

# ТРУДЫ

ЮЖНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ИНСТИТУТА МОРСКОГО РЫБНОГО  
ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ЮГНИРО)



---

1996

ТОМ 42

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО  
В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ  
И МИРОВОМ ОКЕАНЕ В 1995 ГОДУ**

КЕРЧЬ  
1996

**Главный редактор**  
кандидат биологических наук  
**Е.П. Губанов**

**Редакционная коллегия:**  
кандидат биологических наук И.И. Серобаба,  
доктор географических наук В.А. Брянцев,  
кандидат биологических наук В.А. Будниченко,  
кандидат технических наук Г.С. Христоферзен,  
В.Л. Спиридовон, Н.А. Лебедева

**Editor-in-chief**  
Ph. D. (Biology)  
**E.P. Gubanov**

**Editor Board:**  
Ph. D. (Biology) I.I. Serobaba  
Pr. (Geography) V.A. Bryantsev,  
Ph. D. (Biology) V.A. Budnichenko,  
Ph. D. (Technical Sciences) H.S. Christoferzen,  
V.L. Spiridonov, N.A. Lebedeva

**© АВТОРСКОЕ ПРАВО**

Исключительное право на копирование данной публикации или какой-либо её части любым способом принадлежит ЮгНИРО.

По вопросу возможности копирования для некоммерческих целей обращаться по адресу: 334500 Украина, Республика Крым, г. Керчь, ул. Свердлова, 2, ЮгНИРО.

Телефоны: (06561) 2-92-32, 2-10-65

Факс: (06561) 2-15-72

Телекс: 187125 KRTV SU TETIS

Internet: postmaster@ugniro.crimea.ua

---

Подписано к печати 16.06.95. Объём 25,9 усл.-печ. л. Тираж 300 экз. Заказ №9.

---

® 1996 Издательский Центр Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО)

УДК 001.89(262.5)(26)

**Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1995 году.** — Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 1996, 298 с.

Представлены результаты комплексных исследований ЮгНИРО, дана оценка состояния и перспектив развития рыболовства Украины в международно-правовом аспекте. Рассмотрены основные итоги океанографических исследований, вопросы динамики развития гребневика мнемиописца, биологии и оценки запасов промысловых объектов Азово-Черноморского бассейна и Индийского океана и освоения промыслом районов Северо-Восточной Атлантики.

Показаны перспективы получения новых лечебно-профилактических препаратов из черноморских водорослей.

Представлена концепция развития рыбного хозяйства Крыма.

**The main results of YugNIRO complex researches in the Azov-Black Sea Region and the World Ocean in 1996.** — 1996. YugNIRC Publishers', Kerch: 298 p.

Results of YugNIRO complex researches are presented and assessment of the state and prospects of development for Ukrainian fisheries in international legal aspect is given. Main results of oceanographic researches, problems of ctenophore Mnemiopsis development dynamics, problems of biology and stock assessment of commercial target species in the Azov-Black Sea area and in the Indian Ocean as well as problems of exploration of fishing areas in the North-Eastern Atlantic are considered.

Prospects of production of new medicinal prophylactic preparations made of Black Sea seaweeds are revealed.

Conception of development of fisheries in the Crimea is offered.

**В.Н. ЯКОВЛЕВ, Т.И. ФУРСА**

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО В 1995 ГОДУ**

В работе представлены основные научные результаты ЮгНИРО за 1995 год по сырьевым исследованиям, природоохранной деятельности, разработке научных основ марикультуры и комплексной переработке гидробионтов. Даны прогнозы возможного вылова основных промысловых объектов в Черном и Азовском морях и Мировом океане на 1997 год. Оценена численность молоди некоторых промысловых рыб (хамса, тюлька, осетровые, азово-донская сельдь) Азово-Черноморского бассейна. Определены районы и объекты, представляющие наибольший интерес для флота Украины, в Атлантическом, Индийском, Тихом и Южном океанах. Приведен перечень разработанных рекомендаций по работе с производителями пиленгаса естественных популяций для целей марикультуры. Определен район для размещения морских ферм по товарному выращиванию мидий в Керченском проливе. Выявлен ряд особенностей в функционировании экосистем северо-западного шельфа Черного моря в районах разведки и разработка нефтегазоносных структур. Указаны достижения института в области разработки БАВ из сырья водного происхождения. Представлены сведения о международной деятельности ЮгНИРО в 1995 году. Определены проблемы и трудности организации и проведения рыбохозяйственных исследований в современных условиях.

В 1995 г. ЮгНИРО проводил исследования в рамках основных приоритетных направлений, обеспечивающих научно-прикладную базу деятельности и развития рыбохозяйственной отрасли Украины в современных условиях. Как плановые, так и внеплановые работы охватывали широкий комплекс вопросов, решение которых было направлено на обоснование ведения и регулирования промысла, природоохранную деятельность, а также разработку научных основ марикультуры и комплексную переработку гидробионтов для получения продукции различного назначения (пищевой, лечебно-профилактической).

Вместе с решением проблем управления живыми ресурсами внутренних морей и Мирового океана и рационального их использования институт занимался разработкой предложений по формированию основных принципов политики страны в области международного сотрудничества по рыбному хозяйству.

Ниже излагаются наиболее важные результаты научно-исследовательских работ ЮгНИРО по итогам 1995 г.

### **БИОРЕСУРСЫ МИРОВОГО ОКЕАНА**

#### **Черное и Азовское моря**

Установлено, что в юго-восточной части Черного моря при усилении восточных атмосферных переносов над морем наблюдается усиление прибрежного северного течения, а при западных переносах северное течение ослабевает и даже появляется южное. На циркуляцию вод в прибрежных районах, кроме того, влияют изменения интенсивности основного черноморского течения, которые определяют «чувствительность» прибрежных течений к атмосферным процессам синоптического масштаба.

Разработана схема прогностического рыбохозяйственного мониторинга для основных промысловых районов Черного моря. Организация такого мониторинга возможна на основании выявленных связей в системе «среда-объект промысла» с использованием одного экспедиционного судна типа СРТМ, регулярно поступающих карт температуры поверхности моря с ИСЗ, фактических и прогностических карт приземного атмосферного давления и внедрения в прогнозирование динамико-стохастического моделирования циркуляции вод. Предложенная схема прогностического мониторинга частично включена в прогностическую деятельность ЮгНИРО.

Разработан долгосрочный прогноз (на 1997 г.) возможного вылова основных промысловых объектов Азовского и Черного морей (лимит Украины) в объеме 175,6 тыс. т, в т.ч. в Черном море: рыбы — 98,3 тыс. т, моллюсков — 7,9; филлофоры — 25,0 и цистозиры — 1,0 тыс. т, в Азовском море — 43,4 тыс. т рыбы.

Подготовлено биологическое обоснование уточненных лимитов вылова Украины основных промысловых объектов Азовского и Черного морей в 1996 г., которые определены в следующих объемах: азовская хамса — 25,0 тыс. т; азовская тюлька — 15,0; шпрот — 50,0; азовские осетровые — 0,5; пиленгас — 3,0; мерланг — 8,0; катран — 3,8; скаты — 0,3; мидии — 2,0; рапана — 5,9 тыс. т.

Отмечено, что в Черном и Азовском морях сохраняется высокий уровень общей биомассы гребневика-мнемиописса. Однако ряд параметров его популяции, в частности, размерно-возрастной состав, свидетельствует об уменьшении объема годовой продукции гребневика по сравнению с первыми годами после интродукции, вследствие чего наблюдается некоторое снижение степени его негативного влияния на рыб пелагических сообществ Черного и Азовского морей.

Численность молоди азовской хамсы была самой низкой за последние 4 года (1,8 млрд. шт.) из-за слабой воспроизводительной способности рыб нерестового стада, очевидно вследствие их плохой упитанности, что привело к незначительному вымету икры, а вместе с относительно плохими кормовыми условиями для личинок явилось причиной низкой урожайности хамсы. В то же время промысловый запас азовской хамсы достиг самых высоких показателей за последние годы — 260 тыс. т. Однако эксплуатация ее популяции флотом Украины и России по экономическим причинам происходит недостаточно интенсивно. Вылов азовской хамсы прогнозируется в объеме 50 тыс. т, квота Украины определена в 25,0 тыс. т.

Численность молоди азовской тюльки также оказалась на более низком за последние годы уровне (20,2 млрд. шт.). Из-за значительного негативного воздействия пищевого конкурента гребневика-мнемиописса популяция тюльки остается в депрессивном состоянии, что проявляется в низкой величине запаса и плохой упитанности особей. Последнее обуславливает слабое развитие промысловых скоплений и плохую доступность их для промысла. Запас тюльки оценен в 190 тыс. т. Исходя из возможностей ее лова кошельковым тралом, ОДУ Украины прогнозируется на уровне 15,0 тыс. т.

Численность азово-донской (керченской) сельди претерпевает четко выраженные многолетние колебания под воздействием природных факторов, важнейшими из которых являются сток р. Дон и условия зимовок. В 1994 г. при сложившихся благоприятных природных условиях появилось урожайное поколение, что даст возможность возобновить в 1996-1997 гг. ее ограниченный лов на уровне 0,07 тыс. т. Квота Украины составит 0,05 тыс. т.

Промысловый запас осетровых в Азовском море находится в удовлетворительном состоянии. Исходя из ожидаемого в 1997 г. запаса в 12,1 тыс. т, определен их ОДУ в объеме 6,0 тыс. т, а ВДУ для России и Украины — 3,0 тыс. т. Украинскую квоту рекомендуется заявить на уровне 30% ВДУ.

Численность осетровых в Черном море продолжает снижаться, главным образом, по причине интенсивного браконьерства на местах зимовок в Каркинитском заливе. По экспертной оценке суммарный запас осетра и севрюги в 1997 г. составит около 3,9 тыс. т, а ОДУ — 0,117 тыс. т.

Выявлены существенные изменения в репродуктивной системе осетровых Азовского моря (гиперемия и резорбция половых клеток), снижающие индивидуальную плодовитость и ухудшающие репродуктивный потенциал осетра и севрюги. Вероятной причиной этого является отсутствие условий для нормального естественного нереста в связи с зарегулированием стока рек.

Запас акклиматизированной в Азово-Черноморском бассейне кефали пиленгаса находится в благополучном состоянии и оценивается в Азовском море близким к 20,0 тыс. т, что позволяет установить его ОДУ в объеме 3,0 тыс. т. По экспертным оценкам состояние популяции пиленгаса в Черном море может обеспечить изъятие 1,0 тыс. т этой рыбы.

Численность аборигенных видов кефалей остается на весьма низком уровне. В 1996-1997 гг. рекомендуется сохранять временный запрет на промышленный лов. Однако наблюдавшийся в 1995 г. после трехлетнего перерыва ход сингilia и лобана у западных берегов Крыма свидетельствует о начавшемся процессе восстановления их запасов.

По экспертной оценке общий запас шпрота в Черном море достаточно высок (около 500,0 тыс. т), а его ОДУ возможен в объеме 200-250 тыс. т. С учетом доступности объекта для тралового лова и исключения негативного влияния этого промысла на запасы ценных видов рыб ВДУ шпрота для Украины может составить 50,0 тыс. т.

По экспертной оценке запас черноморской хамсы существенно возрос. Ее вылов Украиной может составить около 30,0 тыс. т при условии организации экспедиционного лова у берегов Грузии.

Запас мерланга на черноморском шельфе СНГ по данным математического моделирования оценивается в 64,0 тыс. т, а в 1997 г. составит 80 тыс. т. Исходя из принятых критериев регулирования промысла, ВДУ мерланга Украины прогнозируется в размере 13 тыс. т, в т.ч. 8,5 тыс. т при промысле шпрота и 4,5 — при специализированном промысле.

Прогнозируемый на 1997 г. запас черноморского калкана на шельфе Украины ожидается на уровне 10 тыс. т, а ОДУ — 1,66 тыс. т. В протекционных целях ВДУ рекомендуется установить ниже оптимального — в объеме 0,084 тыс. т, что обеспечит дальнейшее восстановление его запаса.

Промысловая биомасса катрана находится на стабильном уровне и методом математического моделирования оценена на шельфе Украины в 31,0 тыс. т, а ВДУ — 3,8, из которых 2,8 тыс. т может быть добыто при специализированном промысле, а 1,0 тыс. т — при траловом лове шпрота.

Впервые за последние годы отмечено достаточно хорошее пополнение стада барабули. Численность ее молоди рождения 1995 г. оценена в 0,49 млрд. шт. Выполненные экспертные оценки состояния запаса барабули свидетельствуют, что ее биомасса в водах Украины составляет 2-3 тыс. т, возможный улов определяется в объеме 0,05 тыс. т.

Выявлено повышение урожайности ставриды в 1,5-2 раза по сравнению с предыдущими годами, численность ее молоди в 1995 г. оценена в 0,64 млрд. шт. Но популяция этого вида рыб остается в депрессивном состоянии вследствие чрезмерного промысла Турцией. Промысловые концентрации ставриды в водах Украины в ближайшие годы будут отсутствовать.

Суммарный запас рапаны у берегов Крыма в 1995 г. оценивается в 22,5 тыс. т, в том числе на глубинах до 20 м, доступных для добычи

водолазами, составит 17,8 тыс. т. Допустимое изъятие рапаны в 1996-1997 гг. рекомендуется в 5,9 тыс. т. При водолазном способе добычи промысел возможен в течение всего года, при использовании драг должен быть запрет в период массового размножения моллюска с 1 июня по 15 июля.

По результатам регрессионного анализа многолетних данных общий запас мидий на банке «Межводное» в 1995 г. определен в 50,0 тыс. т, промысловый — в 22,0, изъятие в 1996-1997 гг. рекомендуется в 2,0 тыс. т, что соответствует лимиту Украины. Промысел необходимо производить безножевыми драгами с запретом в период с 1 июня по 30 сентября.

Лимиты добычи водорослей (филлофоры и цистозиры) в 1997 г. установлены на уровне 25,0 тыс. т и 1,0 тыс. т соответственно. Опытно-промышленный сбор цистозиры рекомендуется производить с 1 июня по 30 сентября водолазами в районах от б. Ласпи до нос. Черноморское, а добычу филлофоры — на поле Зернова, в восточной части Каркинитского залива и в районе г. Евпатории тралом Китрана.

### **Мировой океан<sup>1</sup>**

Подтверждено наличие квазитрехлетнего цикла в ходе среднемесячных значений температуры поверхности океана для наиболее продуктивных с промысловой точки зрения квадратов Атлантического океана: 22-20° с.ш.; 19-16° з.д. и 16-14° с.ш.; 18-16° з.д. (район Канарского апвеллинга) и 19-21° ю.ш.; 13-15° в.д. (район Бенгельского апвеллинга).

У берегов Омана апвеллинг наблюдается не только в летний сезон, в период действия юго-западного муссона, но и зимой. Он начинает свое развитие в мае, с наступлением юго-западного муссона происходит резкое понижение температуры деятельного слоя воды с 29-30 до 20-21°C и расширение зоны действия апвеллинга. В июле-августе прибрежный апвеллинг достигает своего максимального развития, последующие месяцы происходит его деформация. Температура воды в ноябре повышается до 25-26°C и сохраняется такой почти весь зимний период. Трансформация полей солености от сезона к сезону аналогична температурным полям. В период развития муссонов зоны минимальных значений температуры, солености и концентрации кислорода совпадают с зонами максимальных концентраций фосфора и кремнекислоты.

Установлено, что как в зимний, так и в летний периоды в Индийском океане севернее 40° ю.ш. наиболее продуктивной является его северная (севернее 15-20° ю.ш.) часть, где первичная продукция (ПП) в основном более 500 мг/м<sup>2</sup>/день. Максимальная интенсивность производственных процессов отмечена в Аравийском море, в районе отрыва струи Сомалийского течения от Африканского Рога и восточнее в сфере действия летнего муссонного течения, несущего высокопродуктивные воды Сомалийского апвеллинга. В тропическом и субтропическом поясах продуктивность вод резко снижается и составляет в течение всего года от нескольких десятков до 870 мг/м<sup>2</sup>/день. Локальные очаги повышенной (до 500-870 мг/м<sup>2</sup>/день) ПП в зимний период наблюдались в основном в районе Центрально-Индийского и северной части Западно-Индийского хребтов, располагающихся поперек основной струи Индоокеанского течения, а также между Австралией и о. Ява.

В результате исследований структурных особенностей вод индоокеанского сектора Антарктики обнаружено, что характеристики фронтов с запада на восток (вниз по течению) существенно меняют свои показатели: смещаются в южном направлении, ослабевают и теплеют. На западной и восточной границах сектора, а также в районах подводных хребтов (45, 80 меридианы) выявлено стационарное смещение всей фронтальной структу-

---

<sup>1</sup> В работе использованы данные АтлантНИРО, представленные ЮГНИРО согласно хоздоговору № 1995 г.

ры к северу от 1-3 градуса широты. При изучении межгодовой изменчивости фронтов были впервые обнаружены признаки десятилетних колебаний в изменении их положения в районе 20 меридiana, а также выявлена большая холодная аномалия в районе банок Обь-Лена (важном районе промысла рыбы) в 1975-1980 гг.

Возможный вылов украинским флотом в Мировом океане в 1997 г. определен на уровне 1710-1764 тыс. т, в том числе в Атлантическом океане — 965-997 тыс. т, Индийском океане — 329, Тихом — 160 и Южном — 256-278 тыс. т. Ожидаемый вылов в экономзонах при условии заключения международных соглашений в области рыболовства составит 1247-1282 тыс. т, в открытых водах — 463-482.

В экономзонах ЦВА запасы сардины, ставриды, скумбрии, сардинеллы и некоторых демерсальных рыб существенно недоиспользуются. Возможный вылов флотом Украины в этом регионе оценивается в объеме 585-605 тыс. т, в том числе в водах Марокко — 200, Мавритании — 150, Сенегала — 30-40, Гвинеи-Бисау — 30-40, Гвинеи-Конакри — 50 и Сьерра-Леоне — 125 тыс. т.

Прогнозируемое ранее ЮГНИРО значительное увеличение численности молоди скумбрии в 1995 г. в траловых уловах в зоне Марокко подтвердилось. На основании этого в 1996-1997 гг. ожидается, что скумбрия будет одним из наиболее массовых видов рыб в траловых уловах этого региона.

В районе ЮВА наиболее высоким промысловым потенциалом обладают прибрежные воды Анголы и Намибии, продуктивность которых обусловлена Бенгельской системой циркуляции вод. Общий возможный вылов флотом Украины в экономзонах этих стран оценивается величиной 165 тыс. т. В водах Анголы имеются значительные промысловые ресурсы ставриды и сардинеллы, слабо используемые индустриальным промыслом, возможный вылов которых может составить 75 тыс. т. В водах Намибии наиболее вероятным объектом для международного экспедиционного промысла будет капская ставрида, возможный вылов которой флотом Украины оценивается на уровне 90 тыс. т.

В атлантической зоне ЮАР в последние годы наблюдается увеличение численности сардины и анчоуса. По экспертной оценке ЮГНИРО возможный вылов Украины здесь может составить 50 тыс. т, в т.ч. капской ставриды — 15, сардинопса — 10, анчоуса — 5 и прочих рыб — 20 тыс. т. Такой вылов флотом Украины возможен при условии создания СП, т.к. ЮАР в последние годы значительно снизила долю лицензионного экспедиционного иностранного промысла в своих водах.

В Юго-Западной Атлантике наибольший интерес для флота Украины представляют зоны Аргентины и Фолклендских островов, где вылов флотом Украины может составить 75-80 тыс. т, в т.ч. рыбы — 68-73 и кальмаров — 6,5-7,0 тыс. т. Биоресурсы экономзоны Аргентины существенно недоиспользуются. В первую очередь это относится к рыбным ресурсам путассу и макруронуса. Запасы данных объектов позволяют флоту Украины на лицензионной основе добывать их порядка 50 тыс. т. Помимо этого в узкой прибрежной зоне в составе совместных предприятий возможен промысел бесugo, горбылевых, морских окуней с общим объемом изъятия 10 тыс. т. Вылов кальмара — наиболее ценного объекта промысла в зоне Аргентины — жестко регламентируется, и его промысел для иностранного экспедиционного лова возможен только джиггерами в объеме 5 тыс. т. В зоне Фолклендских островов возможный вылов флотом Украины оценивается величиной 10-15 тыс. т, в т.ч. кальмаров — 1,5-2,0 и рыбы (путассу, океанического судачка, нототении рамзай и макруронуса) — 8,5-13,0 тыс. т.

В открытых водах Атлантического океана наиболее перспективны для флота Украины районы Северо-Восточной и Юго-Западной Атлантики.

В СВА возможный вылов ожидается на уровне 60 тыс. т, в т.ч. в Норвежском море — 7 тыс. т скумбрии, путассу — 10; в море Ирмингера — 10 тыс. т окуня-клювача; на хребте Рейкьянес — 15 тыс. т макруронуса и 1 тыс. т менька; на Азорских банках — 17 тыс. т ставриды, скумбрии и рыбы-сабли.

На хребтах Китовом и Вавилова (ЮВА) и Новоанглийском (СЗА) рекомендуется вести промысел ценных глубоководных рыб — берикса, кабан-рыбы с общим выловом 25-30 тыс. т. В подрайоне Аргентинском (ЮЗА) возможен специализированный просмысел кальмара-иллекса в объеме 4-5 тыс. т с приловом хека — 1 тыс. т.

В экономзонах Индийского океана возможный вылов определен в 291 тыс. т, в т.ч. в районе Йемена — 65 (30 тыс. т сардинеллы, 15 — скумбрии, 15 — демерсальных рыб и 4,5 тыс. т промбеспозвоночных), Сомали — 20-30, Индии — 60, Пакистана — 45, Мозамбика — 11 и ЮАР (индоокеанские воды) — 90 тыс. т. Наиболее доступны для украинского флота воды Йемена, где в течение 30 лет осуществлялся промысел на основе межправительственного договора в области рыболовства.

В открытых водах Индийского океана (СЗИО) наибольший интерес представляют ресурсы пурпурного кальмара и тунцов. При оборудовании СРТМ электромеханическими удами, созданными ранее при участии специалистов ЮГНИРО, возможный вылов кальмаров составит не менее 20 тыс. т. В настоящее время промысел океанического кальмара Украиной сдерживается повышенным содержанием в его мясе мышьяка и аммиака. Однако в странах, прилегающих к Аравийскому морю (Йемен, Индия, Пакистан и др.), требования к нормам содержания этих элементов в кальмаре менее жесткие, и он там пользуется спросом у населения.

При создании на Украине специализированной тунцовой флотилии в составе 3 сейнеров вылов тунцов в тропической зоне Мирового океана (Индийский, Атлантический и Тихий океаны) может составить 12 тыс. т, в основном полосатого и желтоперого. По оценке ЮГНИРО резерв вылова тунцов в западной части Тихого океана составляет 0,9 млн. т, в Индийском — 0,2 и Атлантическом — менее 0,1 млн. т (ресурсы эксплуатируются на уровне ОДУ).

В экономзонах Тихого океана наибольшую перспективу для флота Украины имеет район Новой Зеландии, где в настоящее время украинские суда ведут высокоэффективный лицензионный промысел. Возможный вылов флотом Украины в этой зоне в 1997 г. ожидается на уровне не менее 40 тыс. т, в т.ч. рыбы (макруронуса, ставриды и путассу) — 25 и кальмара — 15 тыс. т. В открытых водах ЮВТО и ЮЗТО состояние запасов перуанской ставриды вследствие отсутствия ее промысла в течение трех последних лет и вступления в промысел высокоурожайных поколений рыб 1989-1990 гг. рождения, по-видимому, хорошее. Исходя из наличия в Украине крупнотоннажного флота, возможный вылов ее добывающими организациями может составить 120 тыс. т (100 тыс. т — в ЮВТО и 20 — в ЮЗТО), в т.ч. ставриды — 110 тыс. т, сардины — 5 и скумбрии — 5 тыс. т.

Высокоширотные воды Антарктики и субантарктическая зона Индийского океана обладают значительным потенциалом для промыслового флота Украины, где в значительном объеме могут вылавливаться как антарктический криль, так и ценные породы рыб. Сыревая база антарктического криля в основных районах его лова в АЧА в 1995 г. находилась на уровне, превышающем (особенно в подрайоне 48.3) среднемноголетний, поэтому работа флота в этот период была успешной. Промысловая обстановка на промысле криля в 1996 г. ожидается удовлетворительной. В 1997 г. при условии нахождения на промысле 6-7 специализированных судов возможный вылов криля Украиной прогнозируется в объеме не менее 100 тыс. т. Уловы судов типа РКТС вероятны в пределах 75-90 т в первом

и 100-115 во втором кварталах в подрайонах 48.1 и 48.2; 85-100 т во втором и 75-90 т в третьем кварталах в подрайоне 48.3.

В водах высокоширотной Антарктики в 1997 г. возможен вылов 115-126 тыс. т рыбы, из них зеленой нототении – 10-16 тыс. т, нототении Кемпа – около 2, крокодиловой белокровки – 1, темной белокровки – 2, шипоносной белокровки – 1, четырехпалой белокровки – 13-16, чешуйчатого третматома – 3-5, антарктической серебрянки – около 83 тыс. т.

В субантарктической зоне Индийского океана промыслом может осваиваться сырьевая база района островов Кергелен и банок Обь и Лена. Во втором полугодии 1997 г. (сентябрь-декабрь) на шельфе островов Кергелен возможен вылов 25-35 тыс. т ледяной рыбы Гуннара. Наиболее благоприятные погодные условия для ярусного лова клыкача ожидаются в период с ноября по март, когда суточные нагрузки для судов типа СРТМ составят 3-5 т. Предполагается, что вылов клыкача на ярус может составить 1,0-1,5 тыс. т. Район банок Обь и Лена может и в дальнейшем оставаться одним из реальных промысловых регионов Антарктики с возможным годовым изъятием в 5-6 тыс. т сквамы. Единственным условием возобновления промысла там согласно требованию АНТКОМ является проведение учетных траевых съемок.

Создан каталог океанографических и биологических данных ЮГНИРО. В архивах института и на магнитных носителях хранятся материалы 506 рейсов в Черное и Азовское моря за период 1955-1993 гг. и 625 океанических рейсов за период с 1950 по 1990 год.

Разработаны единая структура специализированных компьютерных баз данных на основе СУБД Fox Pro и программные средства ведения баз данных, а также программы первичной обработки данных батитермографических станций:

- поиска данных в порейсовых массивах и выдачи справок;
- работ с данными Национального центра океанографических данных.

Вся полученная из центра информация (4,55 млн. измерений температуры, 1,25 млн. – солености, 0,36 млн. – кислорода, 0,18 млн. – фосфатов и 0,08 млн. – нитратов) занесена в ПЭВМ, сгруппирована по 10° квадратам и приведена к единому формату.

### **МАРИКУЛЬТУРА ВНУТРЕННИХ МОРЕЙ**

Разработаны рекомендации по работе с производителями естественных популяций, отличающимися более высоким уровнем чувствительности их половых клеток к гормонам в сравнении с производителями маточных стад. Разработан режим длительного (до 1 месяца) преднерестового содержания производителей с целью использования их во IIтуре нерестовой кампании. Уточнены режимы инкубации икры и выращивания личинок пиленгаса, полученных от производителей маточных стад и естественных популяций. Установлена прямая зависимость между биохимическим составом икры и ее оплодотворяемостью, а также выживаемостью личинок, прошедших метаморфоз. Одесским отделением ЮГНИРО определены качественные и количественные показатели рациона личинок пиленгаса, получено более двух миллионов жизнестойких мальков этой кефали.

Разработаны рекомендации по массовому культивированию в искусственных условиях колювраток и некоторых видов копепод, используемых в качестве «живого корма» при подращивании личинок морских видов рыб.

На основе исследований современного экологического состояния озера Бакальского даны рекомендации по созданию на базе этого водоема полносистемного рыболоводного хозяйства продуктивностью 70 т товарной кефали и камбалы.

В южной части Керченского пролива (п. Заветное) создана мидийная плантация из пятидесяти коллекторов-носителей непрерывного типа. На

основе комплекса биолого-экологических исследований в ходе создания плантации подтверждена целесообразность размещения в этом районе моря пилотной мидийной фермы. Разработан технический проект морской фермы по выращиванию и переработке мидий. Обоснован выбор конкретного места (м. Опук и двухмильная зона к западу от него) для размещения 3-4 ферм мощностью 200-250 т товарных мидий в год каждая.

### **НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ**

Мониторинг состояния экосистемы северо-западного шельфа Черного моря в районах разведки и разработки нефтегазоносных структур, выполненный ЮгНИРО в 1991-1994 гг., позволил выявить ряд особенностей в их функционировании. Осуществление разведочных буровых и эксплуатационных работ не оказало негативного воздействия на океанографические условия северо-западного шельфа Черного моря — распределение и сезонные изменения основных гидрологических и гидрохимических параметров (температура, соленость, кислородный режим и режим биогенных элементов). Оценка уровня загрязненности воды и донных отложений токсикантами в целом подтвердила выводы о зависимости пространственного распределения всех загрязняющих компонентов от гидрологических условий в период исследований.

Суммарное содержание нефтепродуктов в воде в 1995 г. на всей обследованной акватории достигло 2 ПДК, что в 1,5-3 раза ниже их средних концентраций по сравнению с предыдущими годами.

В донных отложениях среднее суммарное содержание компонентов нефти составило 0,063-3,944 мг/г сухого вещества, что до 35 раз превышает фоновые величины, характерные для незагрязненных районов Азово-Черноморского бассейна. В компонентном составе преобладают смолы и асфальтены, что указывает на отсутствие свежего источника поступления нефтепродуктов в морскую среду.

В целом уровень загрязненности района эксплуатационных морских стационарных платформ на северо-западном шельфе Черного моря существенно ниже загрязненности Одесского залива и прилегающей к нему акватории шельфа, Придунайского региона и района м. Тарханкут. Наибольшему влиянию этих платформ подвержены участки, расположенные к северу на расстоянии около 1 мили. Однако уровень развития донного сообщества здесь в 1995 г. практически достиг удовлетворительного состояния типичного биоценоза мидии.

Определено влияние проведения погрузочных работ аммофоса и аммиачной селитры на суда Керченским морским рыбным портом. Результаты комплексной экологической съемки показали присутствие на акватории рыбного порта аммонийного азота в количестве, незначительно превышающем его среднее содержание в Керченской бухте, в том числе, и у причалов, на которых осуществлялась погрузка удобрений. Ущерб, наносимый экосистеме Керченской бухты загрязнением акватории рыбного порта, определен при перезагрузке 1 т аммиачной селитры в 1067 крб./т, а 1 т аммофоса — 7695 крб./т. Рекомендуется погрузку минеральных удобрений производить в упаковке, а не открытым способом. Для обеспечения нормального функционирования экосистемы Керченской бухты необходимо ограничить поступление аммофоса в морскую среду, особенно в весенне-летний период, когда создаются условия для загрязнения органическим веществом планктонного происхождения акватории порта — угрозы возникновения заморов.

Установлено, что осуществление работ по перезагрузке сыпучих грузов (ферросплавов и металлизированных окатышей) Керченским торговым портом открытым способом оказывает отрицательное влияние на экосистему Керченской бухты вследствие увеличения содержания ряда тяжелых

металлов (железа, марганца и хрома) в морской воде и донных отложениях на акватории порта. Рекомендованный ЮгНИРО комплекс мероприятий, направленный на минимизацию поступления сыпучих грузов в морскую среду в процессе перегрузок открытым способом, позволил снизить их потери с 1 до 0,03%. Это дало положительный эффект, выраженный в уменьшении уровня загрязненности акватории Керченского морского торгового порта такими токсичными для гидробионтов тяжелыми металлами, как медь, свинец, кадмий, хром, цинк и мышьяк, а также и в снижении негативного воздействия перегрузочных работ на водные биоресурсы.

### **ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ РЫБЫ И МОРЕПРОДУКТОВ**

Разработаны методы выделения из ткани мидий, рапаны и спиркулины шести новых и физиологически активных субстанций гликопротеиновой природы. Установлено специфическое действие (антиоксидантное, иммуно-тропное, инсулиноподобное, мембраностабилизирующее, антистрессовое) выделенных субстанций, что позволяет отнести их к эффективным БАВ. Изучен химический состав выделенных БАВ.

Уточнена технология получения двух комплексных препаратов широкого спектра действия лечебно-профилактического назначения – БИПОЛАНа и концентрата из рапаны. Изучен их биохимический состав и показано, что предложенные ЮгНИРО технологии позволяют не только сохранить БАВ, присущие моллюскам, но и даже их активизировать. Разработаны и представлены в Минздрав Украина на согласование проекты ТУ и ТИ на производство Биполана.

ЮгНИРО создан экспериментальный технологический участок для выработки опытных партий белково-углеводного мидийного концентрата, где разработана, изготовлена и смонтирована линия производства белково-углеводного концентрата из мидий.

В условиях опытного производства осуществлена наработка 36,0 кг Биполана, 4,0 кг концентрата из рапаны, 0,5 кг сублимированного биогликана мидийного и биополимера спиркулины для медико-биологической оценки и продолжения доклинической апробации в клиниках Минздрава Украины.

Рассчитана структура цены белково-углеводного мидийного концентрата и проведен маркетинг, показавший неограниченный спрос на эту продукцию.

Разработана технология производства пресервов из мяса рапаны в крем-соусах и икры диетической «Здоровье» на основе мидийного бульона. На Керченском рыбоконсервном заводе внедрена разработанная ЮгНИРО технология производства крекера на основе бульонов из морепродуктов (рыб, мидий, рапаны).

Одесским отделением ЮгНИРО разработана технология получения заменителя агара из филлофоры (филагара), образцы которого соответствуют требованиям ГОСТа на агар микробиологический первого сорта, а по прочности студня превосходят агар сорта «Экстра». Разработана, согласована и утверждена НТД на производство опытной партии филагара.

В отчетном году институтом получено 7 патентов на ранее оформленные изобретения по технологическим разработкам.

### **НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО С ЗАРУБЕЖНЫМИ СТРАНАМИ**

Международная деятельность ЮгНИРО в 1995 г. была достаточно интенсивной и плодотворной. Результатом чего стало расширение и упрочение связей института с различными зарубежными и международными организациями, такими как ФАО, АНТКОМ, Национальный центр океа-

нографических данных США. Эффективно развивалось сотрудничество ЮгНИРО и в рамках международных программ: Черноморской экологической и Всемирной программы археологии и спасения океанологических данных. Ученые ЮгНИРО приняли участие в работе: совещания Рабочей группы по рыболовству в Черном море, Группы по оценке ресурсов, моделированию и съемке, XIV совещания научного комитета АНТКОМ и его Рабочих групп, Постоянного комитета по наблюдению и инспекции, двух сессий Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб.

В 1995 г. ЮгНИРО был официально присвоен статус Украинского национального центра в рамках международной информационной системы АСФИС. В компетенцию ЮгНИРО входит представление научных материалов для реферативных журналов АСФА по водным наукам.

В течение года ЮгНИРО продолжал консультировать правительственные органы Украины в области международного рыболовства, чем способствовал налаживанию связей с соответствующими ведомствами иностранных государств и решению юридических и других проблем, связанных с участием Украины в международных рыбохозяйственных организациях и глобальных исследовательских программах.

Специалистами ЮгНИРО были разработаны рекомендации по вступлению Украины в международные рыбохозяйственные организации — ИКЕС, НЕАФК и НАФО, курирующие районы промысла в Северной Атлантике.

\*\*\*

В заключение следует сказать, что несмотря на создание Министерства рыбного хозяйства Украины, указывающее на повышение государственной значимости рыбохозяйственной отрасли, финансовая поддержка научных исследований и внедренческих работ в 1995 г. была весьма ограниченной.

В Азовском море морские экспедиционные работы велись по сокращенной программе. Как и в предыдущие три года в океан и Черное море не было направлено ни одной научно-исследовательской экспедиции. В океане сбор полевых материалов вели 6 научных наблюдателей на промсудах в районах АЧА, Марокко, Мавритании и о. Кергелен.

Морские исследования, связанные с контролем среды обитания и оценкой состояния запасов промысловых объектов, являются основой научного обеспечения рыболовства. Вместе с тем, сокращение или отсутствие научно-экспедиционной информации резко снижает надежность промысловых прогнозов и аргументацию при обосновании лимитов вылова. Это усложняет меры регулирования и в дальнейшем может привести к национальным и международным противоречиям во взглядах на интенсивность рыболовства и потере Украиной сырьевой базы.

Помимо экспедиционного обеспечения важное значение для решения рыбохозяйственных проблем имеет береговая экспериментальная база для выполнения работ в области марикультуры, технологии и природоохраны. Ограниченность средств отрицательно сказывается на развитии этих направлений. Из-за финансовых трудностей у института весьма ограничены возможности расширения и обновления приборной материально-технической базы.

По-прежнему, существенной проблемой организации и проведения рыбохозяйственных исследований является научная и промысловая информационная ограниченность. Предложения ЮгНИРО по созданию соответствующих интегральных баз данных и организации национальной системы сбора и обработки информации (включая создание на базе ЮгНИРО национального информационного центра) пока не реализованы. Вместе с тем, потребность в таком обеспечении, особенно в современных условиях

становления рыбохозяйственной отрасли, а также развивающегося международного научно-технического и экономического сотрудничества, очевидна. В условиях резкого и даже катастрофического сокращения морских и океанических научно-исследовательских экспедиций решающее значение для промыслового прогнозирования приобретает создание надежной системы статистической отчетности о деятельности промышленности и поступление материалов в ЮгНИРО. Несмотря на принимаемые Минрыбхозом решения необходимая отчетность о промысле по-прежнему не поступает в полном объеме.

В целом отмеченные и другие проблемы, к сожалению, повторяются из года в год, что резко ограничивает возможности института эффективно и в полной мере решать вопросы научного обеспечения отрасли рыбного хозяйства Украины.

**Н.Н. КУХАРЕВ, Е.В. РОМАНОВ, В.Н. ЯКОВЛЕВ**

## **ДОСТУП К МОРСКИМ БИОРЕСУРСАМ В XXI ВЕКЕ: РАВНОПРАВИЕ ИЛИ ПРЕИМУЩЕСТВА?**

Рассматриваются современные проблемы и перспективы доступа государств к морским биоресурсам. Начиная с 1947 г., когда в Чили был принят закон — Декрет об установлении суверенитета над 200-мильной прибрежной зоной, сфера действия принципа свободы открытого моря, на основании которого развивалось мировое рыболовство, стала все более сужаться. В условиях интенсивного роста общего объема морского вылова, который с 1950 по 1972 г. утроился, прибрежные государства, осознавая большую значимость для своей экономики сырьевых ресурсов континентального шельфа, в одностороннем порядке в конце 70-х годов ввели 200-мильные зоны. Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. остановила процесс дальнейшего передела Мирового океана, определила правовой статус территориальных вод, экономзоны и открытого моря, признала преимущества прибрежных государств по использованию ресурсов их 200-мильных зон, тем самым ограничив свободный доступ всех государств к 40% акватории Мирового океана. Конференция ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб 1993-1995 гг. отвергла попытки прибрежных государств распространить свою юрисдикцию на прилегающие к 200-мильным зонам районы открытых вод и урегулировала сохранение и использование рыбных ресурсов этих районов. Таким образом, современная проблема неравноправного доступа к морским биоресурсам заключается в том, что прибрежные государства получили преимущества в использовании ресурсов своих экономзон и сохранили равные с неприбрежными странами права в отношении использования биоресурсов открытого моря. С целью обеспечения в XXI веке равноправного доступа всех государств к морским живым ресурсам предполагается, что их использование должно основываться на принципе «океан — общее наследие всего человечества» и регламентироваться специальным надгосударственным Органом. Для обеспечения действия этого принципа необходим пересмотр статуса экономзон.

### **ПРИНЦИП СВОБОДЫ ОТКРЫТОГО МОРЯ И ЭКОНОМЗОНЫ**

Промышленная добыча рыбы и морепродуктов — единственный из древнейших и сохранившихся до настоящего времени способов обеспечения человека пищей, основанный на собирательстве объектов из дикой природы. В отличие от других подобных видов промысла (охота, сбор плодов, ягод и т. п.) этот вид промысла по мере развития человеческой цивилизации и роста численности населения все более наращивал свои масштабы как достаточно простой и надежный способ получения высокоценной пищевой продукции, не требующий расходов на ее воспроизводство.

С начала века, с переходом мирового рыболовства на промышленную основу, и вплоть до середины 70-х гг. эта отрасль начала развиваться особенно бурно, что в целом отражало общемировые тенденции развития промышленного производства и роста численности населения. Все более интенсивная эксплуатация ресурсов Мирового океана осуществлялась в условиях значительной неопределенности и приблизительности представ-

лений о численности ресурсов и биологической продуктивности отдельных водоемов.

Наиболее заметным событием в новейшей истории мирового океанического рыболовства является стремительный рост мировых уловов после Второй мировой войны, основанный на расширении географии промысла, развитии экспедиционного рыболовства, модернизации добывающего флота и внедрении новых промысловых технологий. В 1951-1960 гг. среднегодовой мировой улов превысил 30 млн. т, в следующем десятилетии — 1961-1970 гг. приблизился к 56 млн. т и в 1971-1980 гг. достиг 70 млн. т.

Расширение географии экспедиционного промысла базировалось на общепризнанном принципе морского права — принципе свободы открытого моря, впервые провозглашенном в трудах Гуго Гроция (Hugo de Groot, 1583-1645) [Войтоловский, 1988]. Этот известный голландский юрист, специализировавшийся в области международного морского права, в своей книге «Свободное море» отмечал: «Необходимо признать, что в странах, подчиненных Римской империи, от первых времен вплоть до Юстиниана, согласно праву народов было принято, чтобы море не было занято народами, даже в отношении права ловить рыбу» [Цит. по: Бекяшев, Сапронов, 1984].

Страны, ведущие экспедиционный промысел, основную часть вылова ранее получали в прибрежных водах иностранных государств (за исключением 3-12-мильной полосы территориальных вод). Географически мировой экспедиционный промысел базировался на высокопродуктивных промысловых районах бореальной зоны Северного полушария. И в настоящее время эти районы сохраняют ведущее промысловое значение. Их биоресурсы подвержены наиболее интенсивной промысловой эксплуатации в связи с географической приверженностью к высокоразвитым странам, имеющим мощный, технически хорошо оснащенный промысловый флот.

Перенасыщенность северных районов промысла добывающим флотом привела еще в конце 30-х гг. к заметному истощению некоторых морских биоресурсов. Вторая мировая война показала, насколько велика роль природных ресурсов в обеспечении безопасности и развития экономического и военного потенциала государства. Прибрежные государства начали работы по оценке запасов минерального сырья и морских живых ресурсов прилегающего континентального шельфа. Соединенные Штаты Америки первыми уделили серьезное внимание вопросу расширения национальной юрисдикции в отношении ресурсов океана за пределы территориальных вод, что выразилось в опубликовании 28 сентября 1945 г. прокламации № 2668 президента США Г. Трумэна «Политика США в отношении прибрежного рыболовства в некоторых районах открытого моря» [Войтоловский, 1988]. Целью этой акции ставилось «надлежащее сохранение важной составной части продовольственных запасов американского народа».

Вслед за этим ряд других стран, взяв на вооружение американскую политику «здравого смысла», предприняли шаги к разделу обширных прибрежных зон Мирового океана. Первой страной, издавшей закон — декрет об установлении суверенитета над 200-мильной зоной<sup>1</sup> от 23 июня 1947 г., была Чили. Таким образом, в 1947 г. был сделан первый шаг к ограничению зоны действия принципа «свободы открытого моря», к утрате равноправного доступа всех государств к ресурсам Мирового океана.

Из новой и новейшей истории известно немало международных конфликтов, связанных с рыболовством, в основе которых лежали проблемы использования разными странами одних и тех же ресурсов как в открытом

---

<sup>1</sup> Исключительные экономические зоны (Exclusive Economic Zone — EEZ), как правило, распространяются на расстояние 200 миль от побережья страны. Именуются также как «экономические зоны» или «200-мильные зоны».

море, так и в прибрежной зоне. Поэтому в течение XX века международное сообщество предприняло несколько попыток создания такого морского порядка, который позволил бы исключить конфликтные ситуации, а в случае их возникновения позволял бы преодолеть их цивилизованными методами.

Этой цели были посвящены Первая и Вторая Конференции ООН по морскому праву, состоявшиеся в Женеве в 1958 и 1960 гг. соответственно. На Первой Конференции была выработана Конвенция о рыболовстве и охране живых ресурсов открытого моря. Тем не менее, обе Конференции не привели к всеобщему согласию и не дали значительных позитивных результатов. На важнейший из результатов этих конференций указывает Г.К. Войтовский [1988]: «Несмотря на то, что Конвенцию о рыболовстве и охране живых ресурсов открытого моря подписали не все участники I Конференции ООН по морскому праву в 1958 г. и что ее ратифицировали только 32 государства, независимо от того, что за прошедшие годы она практически не использовалась для урегулирования рыболовных конфликтов между государствами, все же многие ее положения, которые не имели и до сих пор не имеют достаточно завершенной научной основы, были трансформированы в Конвенцию 1982 г.».

50-60-е годы нашего века отмечены появлением на карте мира многочисленных, получивших независимость стран Азии и Африки, большинство из которых находились и находятся на низком уровне экономического развития и в настоящее время входят, по определению ООН, в группу «развивающихся стран». Этот процесс совпал с началом активизации международного экспедиционного промысла, почти полностью (95% общего морского вылова) базировавшегося на ресурсах шельфовых вод прибрежных стран. В связи с этим у многих молодых государств, имевших обостренное понимание суверенитета и желание распространить его на все доступные ресурсы, проявилась заметная обеспокоенность по поводу состояния живых ресурсов своих прибрежных вод, которые, как правило, являлись районами традиционного прибрежного кустарного рыболовства. В 60-е гг. экономоны начали вводить многие страны Латинской Америки, а также Африки и в 70-е гг. — страны Азии. Этот процесс не удалось остановить ни на первой, ни на второй Конференции ООН по морскому праву.

В условиях интенсивного роста общего морского улова, который за период с 1950 по 1972 г. утроился, практически все прибрежные страны к концу 70-х гг. в одностороннем порядке приняли решение о распространении своей юрисдикции на прилегающие акватории в пределах 200 миль от побережья путем объявления их исключительными экономическими зонами (EEZ), а иногда и территориальными водами, ограничивая тем самым экспедиционный иностранный промысел у собственного побережья.

Как отмечает Г.К. Войтовский [1988], появление института экономических зон «на первый взгляд ... создает определенные привилегии большинству развивающихся стран, которые в 70-х гг. наиболее активно выступали за установление 200-мильных зон у своих берегов, однако самые элементарные расчеты показывают..., что более 57% суммарной акватории 200-мильных прибрежных зон оказалось под контролем девяти стран (США, Великобритания, Австралия, Канада, Франция, Новая Зеландия, Япония, Дания, Чили)... Это означает, что контроль за возможностями рыболовства в традиционных районах промысла, расположенных в их прибрежных водах, сосредотачивается в руках небольшой группы стран, которые и будут наиболее активно влиять на международные условия его осуществления и развития.» Этот список можно было бы в настоящее время продолжить, присоединив к нему Аргентину, Норвегию и Россию (даже с учетом того, что более половины 200-мильной зоны России приходится на полярные районы и смежные с ними акватории). К этому следует добавить,

что в экономзонах названных стран сосредоточена основная часть разведанных и доступных для освоения морских биоресурсов планеты. В итоге введения 200-мильных экономзон ряд островных государств распространили зону своей юрисдикции на акватории, которые во много раз превосходят площадь их территорий. В документах III Конференции ООН по морскому праву приводились примеры диспропорции между различными государствами в отношении приращенной ими зоны юрисдикции. Площадь экономической зоны Науру в 15329 раз больше площади его территории, у Мальдивской Республики — в 2432 раза, Королевства Тонга — в 643, Маврикия — в 479. В то же время у Заира зона составляет только 0,001% его территории, у Ирака — 0,1, Конго — 0,8, Камеруна — 2% [Цит. по Мовчан, Янков, 1986]. Десятки внутриконтинентальных стран вообще не смогли участвовать в разделе морских акваторий.

Распространение юрисдикции прибрежных стран на обширные «прибрежные» акватории (г. о. шириной до 200 морских миль) привело к усилению имевшего место и ранее противостояния крупных рыболовных стран, ведущих лов далеко от собственного побережья (так называемых «Distant Water Fishing Nations» — DWFN), то есть экспедиционный промысел, и прибрежных государств, в экономзонах которых такой промысел осуществлялся. Таким образом, к концу 70-х гг. мировое сообщество было поставлено перед необходимостью создания международно-правового механизма, регулирующего вопросы использования ресурсов Мирового океана, в том числе в пределах прибрежных зон, на которые уже была распространена национальная юрисдикция, остановить процесс дальнейшего раздела Мирового океана. В результате 24-летней работы ООН над проблемами морского права на Третьей Конференции ООН по Морскому Праву в 1982 г. была принята Конвенция ООН по морскому праву.

Конвенция была открыта для подписания 10 декабря 1982 г. и подписана в тот же день 119 странами мира, в том числе и Украиной. В соответствии со статьей 308 Конвенции она вступила в силу через 12 месяцев после сдачи на хранение 60-й ратификационной грамоты или документа о присоединении, т.е. 16 ноября 1994 г. (спустя год после ратификации ее 60-ю государствами из 159, подписавших Конвенцию).

Со времени принятия Конвенции и по настоящее время практически все прибрежные страны мира руководствуются ее основными положениями во всех действиях, направленных на регулирование промысла и сохранение биоресурсов в своих прибрежных водах. Дело в том, что Конвенция достаточно определенно обозначила суверенные права государств в отношении использования биоресурсов их экономзон, тем самым ликвидировав *de jure* на этой акватории принципы «свободы открытого моря», которые ранее были ликвидированы *de facto* теми прибрежными странами, которые ввели экономзоны. Остатками этих свобод следует считать изложенное в Конвенции обязательство прибрежных государств «представлять другим государствам доступ к остатку допустимого улова» (Ст. 62, пункт 2) [The Law of the Sea, 1983].

### **СОВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА МИРОВОГО РЫБОЛОВСТВА**

По отношению различных стран к использованию ресурсов собственных экономзон, открытого моря и чужих экономзон все страны мира можно условно разделить на две группы.

В первую группу входят страны, эксплуатирующие ресурсы только собственной экономзоны и практически не ведущие дистанционного про-

---

<sup>1</sup> Первая Конференция ООН по Морскому Праву состоялась в Женеве в 1958 г.

мысла. В составе этой группы такие лидеры мирового рыболовства, как Аргентина, Канада, Великобритания, Австралия, Новая Зеландия, Перу, Дания, Чили, Китай, а также большая часть развивающихся прибрежных стран Азии, Африки, Латинской Америки и Океании. Ко второй группе относятся страны, строящие свою рыболовную политику преимущественно на использовании биоресурсов чужих экономзон и открытого моря. Это прежде всего Япония, Испания, Польша, Тайвань, Республика Корея и Украина.

В число стран, ведущих крупномасштабный дистанционный промысел, ранее входил и Советский Союз, вылов которого за пределами своих вод превышал 50% общего вылова этой страны в морских водах. По данным ФАО в 1989 г. общий вылов СССР вместе с выловом Японии и Испании составлял свыше 75% от всего мирового вылова рыбы, полученного путем дистанционного промысла [FAO, 1992]. В настоящее время вылов России за пределами своих вод существенно снизился. Тем не менее Россия остается страной, имеющей один из самых больших среди других стран объемов общего вылова, получаемого за пределами собственной экономзоны (в 1991 г. эта величина была равной 2,4 млн. т, в том числе 0,9 млн. т в открытом море) [Сапронов, 1993].

В настоящее время, учитывая недостаточно проработанную структуру статистики мирового промысла, по-видимому не существует надежных данных, характеризующих мировой промысел в открытом море за пределами экономзон, а также дистанционный лов в чужих экономзонах. По весьма приблизительной оценке Пищевой и сельскохозяйственной организации ООН – ФАО [FAO, 1993] доля уловов в открытом море в 50-х гг. составляла около 5% общемирового морского вылова (1,5 млн. т в год) и возросла к 1989-1991 гг. до 8-10% общемирового морского вылова (т.е. 6,6-8,6 млн. т).

По нашей оценке [Яковлев, Кухарев, Романов, 1995], основанной на имеющихся в распоряжении материалах ФАО [FAO, 1991; FAO, 1992 a; FAO, 1993 a], ориентировочная величина экспедиционного вылова в открытом море в 1991 г. находилась на уровне 5-6 млн. т, что несколько ниже оценки ФАО. Объем дистанционного вылова в чужих экономзонах в 1991 г., полученный нами на основании тех же материалов, оценивается величиной 7-8 млн. т. Таким образом, общая величина экспедиционного вылова всех стран за пределами собственных экономзон в 1991 г. равнялась 12-14 млн. т.

Существенную долю в указанный вылов внесла Украина. В 1991 г. вылов Украины в Мировом океане составил 789 тыс. т, из них в открытом море добыто 171 тыс. т (22%), в экономзонах иностранных государств 572 тыс. т. (72%), в Черном и Азовском морях 46 тыс. т. (6%). По предварительным данным, в 1995 г. вылов Украины в Мировом океане составил 372 тыс. т, из них в открытом море 57 тыс. т (15%), в экономзонах иностранных государств 272 тыс. т (73%), в Черном и Азовском морях 43 тыс. т (12%). Следовательно, для рыбной промышленности Украины, деятельность которой основана на эксплуатации биоресурсов чужих экономзон и открытой части Мирового океана, участие страны во всех международных мероприятиях, связанных с регулированием и сохранением биоресурсов открытых вод и экономзон Мирового океана, имеет решающее значение.

Приведенные сведения показывают характерную тенденцию развития мирового рыболовства – увеличение интенсивности промысла в открытых водах после введения экономзон, что напрямую связано как с потерей свободного доступа к прибрежным сырьевым ресурсам, так и с увеличивающимся стремлением прибрежных стран к развитию собственного индустриального рыболовства, необходимостью защиты кустарного рыболовства и,

таким образом, ограничению иностранного лицензионного промысла в собственных водах, что вынуждает использовать избыточные мощности флотов в открытом море. Тенденция к увеличению интенсивности промысла в открытых водах, отмеченная в 50-80-е годы, сохраняется и в середине 90-х годов, несмотря на снижение объема вылова в открытом море странами, входившими ранее в состав СССР.

Живые ресурсы Мирового океана можно разделить на несколько крупных групп. Первые две группы выделены в Конвенции ООН следующим образом:

1. «Далеко мигрирующие виды». Определение в Конвенции не содержит. Приводится только список (ст. 64, Приложение I), включающий 12 наименований различных видов и систематических групп. Это главным образом тунцы, мечеобразные, а также сайры, макрелешкуки, морские лещи, корифены, океанические акулы и китообразные. В основном это виды, жизненный цикл которых связан с интенсивными миграциями в трансокеанском масштабе.

2. «Запасы, встречающиеся в исключительных экономических зонах двух или более прибрежных государств, либо как в исключительной экономической зоне, так и в районе, находящемся за ее пределами и прилегающем к ней (ст. 63)», которые в ходе Конференции ООН получили наименование на русском языке: «Трансграничные запасы»<sup>1</sup>.

Третья группа включает в себя запасы, постоянно существующие в открытом море за пределами континентального шельфа и зон национальной юрисдикции (обитатели подводных банок, хребтов, представители фауны ультраабиссали, не совершающие протяженных миграций, либо их миграционные пути не пересекают границ экономзон).

Разделение запасов на указанные группы носит условный характер, так как существуют запасы, мигрирующие периодически, либо их численность и распределение изменяются в соответствии с долгопериодными океанографическими процессами (Эль Ниньо и т. п.). Также существуют виды, способные экспатриироваться и образовывать в открытом море временные локальные группировки и т. п. Все это указывает на необходимость индивидуального подхода к эксплуатации каждого конкретного запаса.

Структура современного мирового вылова, представленного в материалах ФАО [FAO, 1991; FAO, 1992 а; FAO, 1993 а], показывает, что практически весь прирост вылова в открытых водах за период с конца 70-х гг. по настоящее время приходится на долю трансграничных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб. Основные из них это — минтай (*Theragra chalcogramma*), перуанская ставрида (*Trachurus murphyi*), иваси (*Sardinops melanostictus*), атлантическая сельдь (*Clupea harengus*), атлантическая треска (*Gadus morhua*), восточная скумбрия (*Scomber japonicus*), полосатый тунец (*Katsuwonus pelamis*), желтоперый тунец (*Thunnus albacares*). Первые три вида входят в пятерку самых высокочисленных промысловых видов, эксплуатируемых человеком, стоимость общего вылова их составляет значительную часть суммарной стоимости всего мирового морского вылова.

---

<sup>1</sup> В данной статье используется терминология, которая была принята на втором пленарном заседании Конференции (15-26 августа 1994 г.). Было принято решение именовать запасы рыб, которые мигрируют как в пределах, так и за пределы исключительных экономических зон — трансграничные запасы. На организационном и первом пленарном заседаниях Конференции в русскоязычных текстах использовалось наименование — трансзональные запасы. Соответствующие англоязычные термины не изменились.

## **ПРАВОВАЯ ОСНОВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА**

Как указывают А.П. Мовчан и А. Янков [1986], освоение ресурсов Мирового океана основано на таких исходных началах правопорядка в Мировом океане, закрепленных в Уставе ООН и Конвенции ООН по морскому праву, которые являются общепризнанными принципами международного права, в т.ч.:

- принцип суверенного равенства государств при использовании морей и океанов, который в свою очередь основан на принципе свободы открытого моря;
- принцип сотрудничества государств в освоении и использовании Мирового океана;
- принцип мирного разрешения международных споров, возникающих при использовании морских пространств и ресурсов;
- ответственность государств в международном морском праве.

Важной частью международного права является международное морское право, ряд принципов которого более подробно регламентирует доступ к морским ресурсам:

- принцип использования Мирового океана в мирных целях;
- принцип свободы открытого моря;
- принцип общего наследия человечества;
- принцип сохранения и рационального использования морских живых ресурсов;
- принцип свободы морских научных исследований;
- принцип охраны морской среды.

Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. *разделила* акваторию Мирового океана на три части, различающиеся между собой правовым режимом:

1. Территориальное море.
2. Исключительная экономическая зона.
3. Открытое море.

Несмотря на то, что каждая указанная акватория имеет свой особый правовой статус, общим для них является то обстоятельство, что все они находятся в правовом поле Конвенции ООН по Морскому праву 1982 г. и других норм международного права.

### **Территориальное море**

В соответствии с ч. II Конвенции ООН по Морскому праву суверенитет прибрежного государства распространяется за пределы его сухопутной территории и внутренних вод на примыкающий морской пояс, называемый территориальным морем, однако, в отличие от сухопутной территории, суверенитет над территориальным морем осуществляется прибрежным государством с соблюдением Конвенции ООН по Морскому праву и других норм международного права.

### **Исключительная экономическая зона**

В соответствии с ч. V Конвенции ООН по Морскому праву экономзоны всех стран подпадают под особый правовой режим, согласно которому права и юрисдикция прибрежного государства, а также права и свободы других государств регулируются Конвенцией ООН по Морскому праву.

### **Открытое море**

В соответствии с ч. VII Конвенции ООН по Морскому праву основу правового режима использования и сохранения морских живых ресурсов открытого моря составляет принцип «Свободы открытого моря», который реализуется в соответствии с условиями, определяемыми в Конвенции ООН по Морскому праву и другими нормами международного права.

### **Обязанности государств**

Конвенция ООН по Морскому праву 1982 г., а также Соглашение об осуществлении положений Конвенции ООН по Морскому праву от 10 декабря 1982 г., которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими от 4 августа 1995 г. (открыто для подписания 4 декабря 1995 г.), предопределили права и обязанности прибрежных государств и государств, ведущих экспедиционный промысел в отношении использования морских живых ресурсов 200-мильных зон и ресурсов открытого моря, основанные на указанном выше разном правовом статусе названных районов. Кроме того, эти документы определили принципы взаимоотношений между государствами мира по использованию морских живых ресурсов.

Обязанности государств, под флагами которых (независимо от форм собственности) рыболовные суда ведут промысел в Мировом океане, могут быть сведены к следующим пунктам.

Государства, под флагами которых ведется морской рыбный промысел, обязаны осуществлять контроль:

- за использованием морских живых ресурсов в своих территориальных водах и экономзоне;
- за использованием собственным флотом морских ресурсов в экономзонах других государств и открытом море;
- сотрудничать с прибрежными государствами и международными организациями и в ходе сотрудничества:
  - предоставлять необходимую промыслово-статистическую информацию о работе своих судов и обмениваться ею;
  - проводить совместные рыбохозяйственные исследования и обмениваться данными.

В рамках современных норм международного морского права проведение морских рыбохозяйственных исследований и обмен данными является своеобразной платой за право доступа рыболовных флотов государств к естественным, самовоспроизводящимся живым ресурсам, которые, являясь частью дикой природы, практически не поддерживаются, но используются человеком.

Прибрежные государства, получившие в распоряжение исключительные экономические зоны, обязаны, среди прочего, по отношению к использованию живых ресурсов исключительной экономической зоны:

- определять допустимый улов морских живых ресурсов в своей эконом zone;
- принимать меры по сохранению и управлению на основе наиболее достоверных научных данных;
- содействовать оптимальной эксплуатации живых ресурсов;
- определять свои возможности промысла живых ресурсов в исключительной экономической зоне и при невозможности использовать весь общий допустимый улов – предоставлять доступ к остатку допустимого улова другим государствам;

- предоставлять доступ к остатку допустимого улова в первую очередь государствам, не имеющим выхода к морю или находящимся в географически неблагоприятном положении, а также государствам, имеющим традиционные промыслы в данной зоне, с целью сведения к минимуму нарушений в их экономике;
- передавать промыслово-статистическую информацию и обмениваться ею с заинтересованными государствами и международными организациями;
- сотрудничать с государствами, ведущими промысел в экономзоне прибрежного государства, и международными организациями в отношении сохранения и рационального использования морских живых ресурсов.

### **ПРОТИВОРЕЧИЯ И ПУТИ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ. ПРИНЦИП ОБЩЕГО НАСЛЕДИЯ ВСЕГО ЧЕЛОВЕЧЕСТВА**

За два десятилетия, прошедших после окончания периода массового введения экономзон прибрежными государствами (1976-78 гг.) до настоящего времени, большинство прибрежных государств пришли к заключению, что морские живые ресурсы их экономзон в значительной степени способны обеспечить существенную часть пищевых потребностей населения этих стран, обеспечить занятость части населения, рост и развитие собственного рыболовства. В связи с этим в течение тех же десятилетий отмечаются все более усиливающиеся попытки прибрежных стран вытеснить иностранный экспедиционный промысел путем занижения возможного вылова в своих экономзонах, создания невыгодных экономических условий для использования экспедиционного флота, введение прямого (зачастую необоснованного) запрета на промысел экспедиционным флотом в определенных районах экономических зон. Учитывая, что экономзоны охватывают около 40% акватории Мирового океана, становится понятным необходимость усиления роли международного регулирования промысла в экономзонах, ресурсы которых, в соответствии со ст. 56 Конвенции ООН [The Law of the Sea, 1983], не являются собственностью прибрежных государств.

Тот факт, что около 40% наиболее продуктивной акватории Мирового океана, обеспечивающей свыше 90% мирового вылова, оказались под юрисдикцией ограниченного числа прибрежных государств, получивших значительные преимущества в распоряжении и использовании морских живых ресурсов в объявленных ими экономзонах, и является одной из причин существенных современных противоречий в мировом рыболовстве.

В отношении открытого моря, а также в вопросах использования части запаса, выходящего за пределы экономзоны в прилегающие районы открытого моря, преимущественные права каких-либо стран не определены, за исключением декларированной в Конвенции ООН необходимости учета интересов развивающихся стран при ведении промысла. Еще одной из причин современных противоречий в мировом рыболовстве является, кроме того, сложившаяся практика более интенсивного использования морских живых ресурсов открытого моря, в том числе районов, прилегающих к экономзонам, индустриально развитыми государствами за счет своего высокого технического потенциала.

За время, прошедшее после принятия Конвенции ООН по морскому праву, обозначился ряд целенаправленных действий прибрежных государств, ограничивающих иностранный промысел в своих экономзонах, либо не способствующих сохранению их ресурсов:

- ограничения прибрежными государствами доступа к остатку допустимого улова путем сознательного занижения допустимого улова в своей экономзоне;
- отказ от проведения работ по установлению допустимого улова в собственной экономзоне;

- непредоставление заинтересованным государствам и международным организациям информации о состоянии ресурсов в своей экономзоне и статистики вылова;
- прямой юридический запрет на работу судов под иностранным флагом в своей экономзоне, требование смены флага;
- попытка распространить зону национальной юрисдикции на участки открытого моря, прилегающие к собственной экономзоне под видом необходимости сохранения единых трансграничных рыбных запасов;
- бесконтрольная выдача лицензий на промысел в своей экономзоне с целью получения повышенного дохода, без учета реального состояния морских живых ресурсов.

За годы, прошедшие после введения в одностороннем порядке, без согласования с мировым сообществом, прибрежными странами экономзон, среди общественности многих, особенно неприбрежных государств все чаще появляются опасения, что этот процесс может быть распространен прибрежными странами на всю оставшуюся акваторию Мирового океана.

Конференция ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб (Нью Йорк, 1993-1995 гг.) сделала важный шаг к решению проблемы управления рыбными ресурсами в открытых районах Мирового океана и водах, прилегающих к экономзонам, разработав и предоставив к подписанию итоговый документ — специальное Соглашение, логически вытекающее из Конвенции ООН по морскому праву [ООН, 1995]. В ходе работы Конференции четко сформировались два блока государств, различающихся по отношению к проблеме распространения национальной юрисдикции за пределы 200-мильной зоны. Конференции удалось предотвратить попытки закрепления в ее итоговом документе прав прибрежных государств на распространение своей юрисдикции на участки открытого моря, прилегающие к экономзоне. Вместе с тем весь ход трехлетних дискуссий на Конференции продемонстрировал, насколько неустойчив правовой режим экономон и насколько велики устремления прибрежных государств продолжить раздел Мирового океана.

Многие авторы [Бекяшев, Сапронов, 1984; 1990; Мовчан, Янков, 1986; Войтоловский, 1988; Голицин, 1989; Kent, 1970; Oda, 1972; Sohn, 1972] отмечали, что основой противоречий, существующих в настоящее время в отношении использования Мирового океана и его биоресурсов, является противоречие между принципом свободы открытого моря и принципом общего наследия человечества.

Содержание принципа свободы открытого моря, на котором человечество всю свою историю строило использование Мирового океана, можно свести в основном к тому, что «... в равной мере всем государствам предоставляется право пользоваться благом открытого моря, обеспеченное корреспондирующей категорической обязанностью не подчинять какую-либо часть открытого моря своей власти ...» [Мовчан, Янков, 1986] на основании того, что «... открытое море открыто для всех государств и никакое государство не вправе претендовать на подчинение какой-либо его части своему суверенитету ...» [Конвенция об открытом море 1958 г., цит. по Мовчан, Янков, 1986].

Принцип общего наследия всего человечества, закрепленный в Конвенции ООН по морскому праву, объявил дно морей и океанов и их недра общим наследием всего человечества. Отличие принципа свободы открытого моря от принципа общего наследия всего человечества состоит в том, что последний, объявляя районы и минеральные ресурсы дна морей и океанов собственностью всего человечества, не дает права отдельным государствам самостоятельно использовать эти ресурсы. Их использование регламентируется специальный Орган, предусмотренный Конвенцией ООН.

Учитывая, что Мировой океан является единой экосистемой, ресурсы которой возобновимы, но небезграничны и слабо противостоят антропогенному воздействию, еще в прошлом веке высказывались идеи о создании всемирной организации по рыболовству. В XX веке, особенно во второй его половине, идея о создании системы всеобщего контроля за рыболовством и состоянием морских живых ресурсов получила значительное развитие. На наш взгляд, первым этапом реализации этой идеи является возложение мировым сообществом непосредственно на государства функций управления морскими живыми ресурсами и работой флота. Результаты многих международных дискуссий по этому поводу и были закреплены в Конвенции ООН по морскому праву и Соглашении, выработанном на Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб. Но фактически мировое сообщество применило принцип общего наследия всего человечества и законодательно закрепило его только за дном Мирового океана за пределами национальных юрисдикций, которое в Конвенции ООН именуется «Районом».

Доступ к рыбным ресурсам открытого моря в настоящее время по-прежнему основан на принципе «свободы открытого моря», что закреплено в Конвенции ООН по морскому праву. Таким образом, современная проблема неравноправного доступа к морским биоресурсам заключается в том, что прибрежные государства получили преимущества в использовании ресурсов своих экономзон, в пределах которых находится 95% морских живых ресурсов, и сохранили равные с неприбрежными странами права в отношении использования биоресурсов открытого моря. Однако по мнению многих авторов и нашему мнению, это положение является времененным. По рекомендации Подготовительной Комиссии, 12 августа 1994 г. Генеральная Ассамблея ООН одобрила бюджет международной администрации по морскому дну, которая приступила к работе 16 ноября 1994 г. По мере формирования и начала работы Органа по морскому дну, отработке тех механизмов использования морского дна, которые заложены в Конвенции ООН, вполне возможно создание на сходных условиях международного Органа по морским живым ресурсам. При этом предстоит решить следующие проблемы:

- установление налога на добычу морских биоресурсов;
- равенство в предоставлении доступа всем государствам, независимо от наличия рыболовных флотов;
- полное представление информации о промысле;
- предоставление улова в собственность добывающей стороны или отчуждение в общую собственность с распределением прибыли между всеми государствами;
- создание международного механизма принятия решений по использованию морских биоресурсов;
- юридическое обоснование права коллективной собственности на морские биоресурсы и передача его международному органу по рыболовству.

Как показала практика использования прибрежными государствами живых ресурсов экономзон, этот процесс предоставил большие выгоды прибрежным государствам по сравнению с остальными и находится в явном противоречии как с принципом свободы открытого моря, так и с принципом общего наследия всего человечества.

Юридический парадокс введения государствами 200-мильных прибрежных зон состоит в том, что сам по себе факт наличия береговой линии и выход к морю и океану не дает никаких оснований для распространения национальной юрисдикции за пределы сухопутной территории, так как в соответствии с принципом свободы открытого моря оно свободно для всех стран, независимо от их географического положения. В случае введения по

отношению к морским живым ресурсам принципа общего наследия всего человечества, исходя из биологического единства живых ресурсов Мирового океана, было бы логичным распространить действие этого принципа на всю акваторию Мирового океана, включая нынешние экономзоны.

На наш взгляд, наличие в настоящее время института экономзон является времененным компромиссом, и в будущем та часть этого института, которая определяет использование морских живых ресурсов, должна быть ликвидирована. Только в этом случае все государства мира смогут получить действительно равный доступ ко всем живым ресурсам Мирового океана и через специальный Орган контролировать доступ к ним, осуществлять реальное управление и полноценное использование.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бекяшев К.А., Сапронов В.Д. Межправительственные рыбохозяйственные организации. Правовой статус и основные направления деятельности. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. — 192 с.
2. Бекяшев К.А., Сапронов В.Д. Мировое рыболовство: Вопросы международного сотрудничества. — М.: Агропромиздат, 1990. — 288 с.
3. Войтоловский Г.К. Стратегия рыболовства: международные условия. — М.: Агропромиздат, 1988. — 224 с.
4. Голицын В.В. Антарктика: тенденции развития режима. — М.: Международные отношения, 1989. — 336 с.
5. Мовчан А.П., Янков А. Основы современного правопорядка в Мировом океане. — М.: Наука, 1986. — 296 с.
6. ООН. Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций. — (A/CONF. 164/37). ООН, 1995.
7. Сапронов В.Д. Рыболовство России и международное сотрудничество // Рыбное хозяйство, 1993. № 6. — С. 28-29.
8. Яковлев В.Н., Кухарев Н.Н., Романов Е.В. Конвенция ООН по морскому праву и современная проблема трансональных рыбных запасов// Труды Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. — Керчь: ЮгНИРО, 1995. Т. 41. — С. 25-33.
9. FAO Yearbook. Fishery Statistics. Catch and Landings 1989. Vol. 68. FAO: Rome, 1991. — 518 p.
10. Marine Fisheries and Law of the Sea: a decade of change. — Special Chapter of «FAO State of Food and Agriculture, 1992». FAO Fisheries Circular. No 853. Rome: FAO, 1992. — 69 p.
11. FAO Yearbook. Fishery Statistics. Catch and Landings 1990. Vol. 70. — FAO: Rome, 1992 a. — 647 p.
12. FAO. Some High Seas Fisheries Aspects Relating to Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks. United Nations Conference on Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks. — New York, 12-30 July 1993. A/CONF.164/INF/4., 1993.
13. FAO Yearbook. Fishery Statistics. Catch and Landings 1991. Vol. 72. — FAO: Rome, 1993 a. — 654 p.
14. FAO. International Code of Conduct for Responsible Fishing. Paper prepared for the UN Conference on Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks. New York, 12-30 July 1993. — FAO: Rome, 1993 b. — 13 p.
15. The Law of the Sea. Official Text of the United Nations Convention on the Law of the Sea with Annexes and Index/Final Act of the Third United Nations Conference on the Law of the Sea/Introductory Material on the Convention and the Conference. United Nations. New York, 1983. — 224 p.

**В.Н. ЯКОВЛЕВ, Н.Н. КУХАРЕВ**

**ШЕСТАЯ, ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ СЕССИЯ  
КОНФЕРЕНЦИИ ООН ПО ТРАНСГРАНИЧНЫМ  
РЫБНЫМ ЗАПАСАМ И ЗАПАСАМ ДАЛЕКО  
МИГРИРУЮЩИХ РЫБ**

В работе изложены краткие итоги 6-й заключительной сессии Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб.

Государства — участники Конференции приняли консенсусом итоговый документ Конференции — Проект Соглашения. Рассматривается значение Соглашения для рыбной промышленности Украины, излагаются принципы и положения, регламентирующие использование и сохранение государствами трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб в открытом море, определены основы взаимоотношений между государствами и международными организациями по вопросам промысла в открытом море, значительно усилены положения Конвенции ООН, определяющие обязанности государства флага. Соглашение налагает на Украину ряд обязательств по его реализации.

Четвертого августа 1995 г. в Нью-Йорке завершилась шестая, заключительная сессия Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб<sup>1</sup>. Это была наиболее представительная сессия из всех предыдущих. В Нью-Йорк съехались делегации 110 государств, а также Европейского Союза, 38 общественных природоохранных и других неправительственных организаций. В работе этой сессии, как и в пяти предыдущих, принимала участие делегация Украины, в состав которой входили представители Минрыбхоза, в том числе один из авторов статьи, В.Н. Яковлев, который был в то время директором ЮгНИРО, а также представитель МИД Украины. Возглавлял делегацию Первый заместитель Министра рыбного хозяйства Украины В.И. Бондаренко.

Закончилась длительная и напряженная двухлетняя работа делегаций рыболовных стран и неправительственных организаций, пытавшихся в совместных дискуссиях отстоять или согласовать свои интересы в отношении сохранения и использования морских живых ресурсов в Мировом океане, в районах открытых вод, прилегающих к экономзонам. Это был наиболее представительный форум по вопросам рыболовства начиная с 1982 г., когда Третья Конференция ООН закончила выработку своего итогового документа — Конвенции ООН по морскому праву.

Шестая сессия Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб традиционно проходила в штаб-

<sup>1</sup> Первая сессия Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб состоялась в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке в период с 12 по 30 июля 1993 г. Вторая сессия проходила с 12 по 30 июля 1993 г. Третья сессия проходила с 14 по 31 марта 1994 г. Четвертая сессия проходила с 15 по 26 августа 1994 г. Пятая сессия проходила с 27 марта по 15 апреля 1995 г.

квартире ООН в период с 24 июля по 4 августа 1995 года. К концу предыдущей, пятой сессии 11 апреля 1995 г. Председатель Конференции С. Нандан (Фиджи) подготовил Проект «Соглашения об осуществлении тех положений Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 года, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими». Этот проект в качестве «домашнего задания» был раздан всем делегациям для подготовки к шестой сессии. Выступления и предложения делегаций готовились, в основном, в соответствии с этим основополагающим документом.

Перед началом шестой сессии в июне 1995 г. в Вашингтоне Председатель Конференции С. Нандан собрал неофициальную рабочую группу. За несколько дней до сессии были продолжены неофициальные консультации в Нью-Йорке. Таким образом, участникам Конференции представили в качестве последнего рабочего документа преобразованный и в какой-то мере согласованный на рабочей группе и консультациях вариант Проекта «Соглашения...» с целью минимизации возможных противоречий на заключительной сессии. Количество несогласованных вопросов при этом сократилось, но, как и следовало ожидать, острота оставшихся несогласий достигла максимума.

Шестую сессию открыл Председатель Конференции С. Нандан, короткая речь которого была взвешенно-оптимистической. Председатель, в частности, заявил: «... В течение 70-х годов, когда велись переговоры по Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., многими высказывалась надежда на то, что внедрение расширенной юрисдикции и более четко определенных правил добычи морских ресурсов приведет к заметным улучшениям в деле сохранения рыбных запасов и управления ими. Однако следует признать, что эти улучшения так и не материализовались и что Конвенция 1982 г. еще не осуществляется эффективно. Нам предоставлена теперь уникальная возможность проложить путь для ее эффективного осуществления.

Политический аспект проблемы сохранения рыбных запасов и управления ими до сих пор недооценивался. Управление рыболовством требует принятия непопулярных решений в отношении ограничения улова и промысловых усилий до разумных уровней. Многие правительства с трудом решают вопросы сохранения и управления, поскольку требующиеся решения ведут к значительным коммерческим и политическим последствиям.

Во время разработки Конвенции ООН по морскому праву невозможно было предвидеть, что многие правительства будут так сильно субсидировать рыбную промышленность, как они это делают, в отношении деятельности как в пределах зон под национальной юрисдикцией, так и в открытом море. Субсидирование строительства рыболовецких судов и рыболовецкого промысла скрывает реальную стоимость рыболовства и приводит к тому, что уровень промысловой деятельности намного превышает возможности мировых рыбных ресурсов.

Режим, который мы вырабатываем на этой Конференции, дает государствам основу для осуществления сокращений улова и промысловых усилий, которые будут необходимы для того, чтобы рыболовство имело устойчивое будущее и вносило эффективный вклад в обеспечение мировой продовольственной безопасности для нынешнего и будущего поколений...»<sup>1</sup>.

Глава делегации Украины выступил на первом пленарном заседании, в первый день работы шестой сессии Конференции, 24 июля 1995 г. Краткая суть выступления заключалась в следующем. Проект Соглашения вырабатывался на Конференции путем упорного труда, борьбы мнений, компро-

---

<sup>1</sup> A/KONF. 164/30.

миссов, выявленных и в основном ликвидированных разногласий. Участникам Конференции во многом удалось соблюсти баланс интересов между прибрежными государствами и странами экспедиционного промысла. Делегация Украины выступила, исходя из выработанной на начальном этапе Конференции позиции, основанной на необходимости соблюдения интересов промыслового флота страны как в экономических зонах иностранных государств, так и в открытом море. Суть позиции Украины состояла в том, что использование и сохранение трансграничных рыбных запасов должно вестись в соответствии с мерами по сохранению и рациональному использованию, выработанными на научной основе путем двустороннего или многостороннего сотрудничества с международными рыбохозяйственными организациями и предусматривающими щадящий режим рыболовства.

Следует отметить, что делегация Украины, впервые участвуя в таком представительном международном форуме, в течение шести сессий Конференции прилагала все усилия, чтобы ознакомить мировое сообщество с новым рыболовным государством, заявить о его интересах и намерениях. При этом она исходила из того, что Украина — одновременно прибрежное государство и государство, рыболовный флот которого имеет более чем сорокалетний опыт ведения экспедиционного промысла в Мировом океане, поэтому страна весьма заинтересована в научно обоснованном долгосрочном и стабильном использовании трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб. Члены делегации Украины занимали активную позицию на Конференции, отстаивая, по мере возможности, интересы промыслового флота страны в отношении доступа к трансграничным рыбным запасам в районах открытого моря, прилегающих к экономическим зонам, прилагали усилия к тому, чтобы те решения, которые вырабатывает Конференция, находились в строгом соответствии с положениями Конвенции ООН по морскому праву. Украина выступала за расширение объема рыбохозяйственных исследований, на результатах которых и должны основываться меры сохранения и режим использования трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб.

Еще на третьей сессии Секретариат Конференции распространил на рабочих группах в качестве документов Конференции материалы, представленные делегацией Украины: «Сохранение и рациональное использование транснациональных и далеко мигрирующих видов рыб»<sup>1</sup>, «Предохранительный подход в управлении рыболовством»<sup>2</sup>, «Оценка применимости максимального устойчивого вылова»<sup>3</sup>.

Устанавливались связи, проводились консультации с делегациями государств, занимавших как сходные, так и иные, даже противоположные позиции. Украинская делегация поддерживала предложения делегаций тех государств, которые настаивали на выработке и принятии юридически обязательного итогового документа Конференции. В целом позиция, которую занимала делегация Украины, оказалась продуктивной и, без сомнения, внесла свой положительный вклад в конечный успех Конференции, а также вызвала понимание и уважение Председателя и многих участников форума.

На Конференции выступили главы многих делегаций и наблюдатели некоторых неправительственных организаций, в том числе «ГРИНПИС». Общее желание большинства — завершить работу выработкой такого итогового документа, который носил бы юридически обязательный характер. Проект Соглашения был признан отличной основой для доработки на заключительном этапе Конференции.

<sup>1</sup> A/KONF. 164/L40.

<sup>2</sup> A/KONF. 164/L41.

<sup>3</sup> A/KONF. 164/L42.

Выступающие от общественных организаций акцентировали внимание на том, что нужно быть реалистами: не все поддается согласованию, но надо больше думать о компромиссе, а не о противоречиях. Заключительный текст должен соответствовать Конвенции ООН по морскому праву. Баланс интересов должен быть достигнут с учетом биологического единства видов, промышляемых в пределах единого ареала в экономической зоне и в открытом море с учетом совместимости мер сохранения в экономических зонах и в открытом океане под контролем международных региональных, субрегиональных и глобальных рыбохозяйственных организаций на объективной и строго научной основе и с фактической ответственностью государства флага. Работа Конференции должна стать благом для будущих поколений.

Дальнейшая работа проводилась путем пленарных обсуждений каждой статьи Проекта Соглашения и неофициальных консультаций на рабочих группах по сути отдельных спорных статей. Вначале работа на пленарных заседаниях по обсуждению каждой статьи была очень затяжной, неупорядоченной и даже сумбурной. Мелкие, но многочисленные технические замечания дополнялись длительными монологами методического содержания. Возникла реальная угроза того, что рабочие группы могут не уложиться в отведенное для шестой сессии время. И в этом случае, как это было и ранее в трудных ситуациях, выручил дипломатический талант Председателя Конференции: все методические споры по отдельным статьям он предложил перенести на рабочие группы, а на пленарных заседаниях вести обсуждение проблем технического характера.

Следует особо отметить, что после выступления Главы делегации Российской Федерации, председателя Государственного Комитета РФ по рыболовству В.Ф. Корельского обострились дискуссии по статье 15 («Замкнутые и полузамкнутые моря») и особенно по статье 16 («Районы открытого моря, полностью окруженные районами под национальной юрисдикцией одного государства»). В.Ф. Корельский подчеркнул, что Россия не сможет принять Соглашение, если эти статьи не будут включены в его текст в редакции, которая предложена Россией. В ходе дискуссии по этому вопросу глава делегации Польши заявил, что существует соглашение с Россией по рыболовству на Дальнем Востоке. Анклавы — это районы открытого моря и не следует вопрос о рыболовстве в анклавах формулировать в виде отдельной статьи, чтобы не возникали новые проблемы из-за привилегий одних стран за счет других. В.Ф. Корельский подтвердил факт соглашения между Россией и Польшей: Россия выделила Польше квоту в своей Охотоморской экономической зоне и польские траулеры ушли из Охотского анклава. Подобный диалог начался и с Китаем. В.Ф. Корельский заявил также, что позицию России по анклавам поддерживают США, Канада, Перу, Норвегия.

Достигнутый к концу Конференции компромисс по этому вопросу не удовлетворил в полной мере ни одну из сторон, однако дал в то же время существенную свободу действия при выполнении решений Конференции и, главное, — позволил достичь консенсуса при принятии Соглашения.

Постатейные, технические замечания порой затягивались на несколько часов при обсуждении одной фразы, предложения, термина. Однако в бессистемных, на первый взгляд, дискуссиях прослеживалось прежнее соотношение принципиальных позиций прибрежных государств и государств, ведущих экспедиционный промысел, индивидуальных, групповых и глобальных интересов по ключевым моментам будущего Соглашения. В этих условиях замена даже одного слова на другое могла способствовать усилению или ослаблению соответствующей позиции.

Так, по статье 41 «Временное применение» некоторые страны (Канада, США) выступили за временное применение Соглашения, другие (Ирлан-

дия, Уругвай, Польша, Япония) ссылались на национальные конституционные трудности по этому вопросу. Достигли компромисса: те страны, которые могут применять временное Соглашение, должны это сделать...

Или, казалось бы, «безобидная» статья 33 «Стороны, не являющиеся участниками настоящего Соглашения» вызвала бурную дискуссию: должны ли быть оговорены в Соглашении какие-либо права стран, не являющихся его участниками, или нет? Примирение было найдено в том, что особых прав в рамках Соглашения им предоставлять не следует, но не следует в этом случае и странам-участницам Соглашения оказывать давление на данные страны. Этому предшествовало длительное и запутанное обсуждение статьи 17 «Стороны, не являющиеся членами организаций или участниками договоренностей». Потребовалось обращение к положениям международного права для оценки различных трактовок статьи и «волевое» вмешательство Председателя для достижения компромисса.

При обсуждении статьи 6 «Применение осторожного подхода» выявилась целесообразность принятия мер по чрезвычайным ситуациям, которые могут возникнуть в результате резкого негативного антропогенного и природного воздействия на рыбные запасы. Это было зафиксировано в указанной статье.

Достаточно жестко отстаивались различные принципиальные позиции по статье 8 «Сотрудничество в интересах сохранения и управления», особенно в отношении открытости или закрытости международных организаций. Ограничение членства — очень серьезная проблема с точки зрения Конвенции ООН по морскому праву, она ставит перед государствами множество трудноразрешимых вопросов. Например, могут ли прибрежные государства создать новую международную организацию только из этих стран и не допускать в нее государства, ведущие экспедиционный промысел? Но в этом случае решения закрытых организаций не могут распространяться на другие государства... Открытое море — свободно для всех или какие-то организации могут запретить каким-либо странам вести промысел? В ходе дискуссий было достигнуто понимание того, что принцип «свободы открытого моря» — не только философская посылка, он должен быть реально обеспечен. Нельзя создавать «тайные клубы и секретные общества». Новые члены должны соблюдать четкие правила в отношении членства. К этим положениям свелась компромиссная позиция США, поддержанная рядом государств (Норвегия, Намибия и другие).

Некоторые прибрежные государства (Перу, Чили, Мексика, Малайзия и другие) прямо или косвенно выступали за ограничительный доступ в региональные организации, особенно стран, не входящих в данный регион, справедливо утверждая, что невозможно иметь организацию с неограниченным количеством членов.

Индия и Малайзия подняли важный аспект проблемы: как быть, если где-то нет еще региональной организации или Соглашение еще не вступило в силу? По-видимому, необходимо иметь промежуточные временные ограничительные меры недискриминационного характера.

Австралия, Уругвай, Соломоновы Острова выступили за то, чтобы не менять достаточно гибкий и сбалансированный текст проекта Соглашения, предложенного Председателем.

Острота обсуждения статьи 1 «Употребление терминов и сфера применения» носила достаточно умеренный характер. Обсуждались термины «трансграничные, ассоциированные и зависимые запасы» и список трансграничных запасов. Надо ли включать в список непромысловую рыбу и нерыбные объекты (моллюски, ракообразные и другие)? Вопрос спорный... Но это, пожалуй, одно из «домашних заданий» на будущее при фактическом выполнении Соглашения Конференции.

Имела место дискуссия по статье 40 «Вступление в силу». Сколько государств должно ратифицировать Соглашение, чтобы оно вступило в силу? США, Канада, Исландия, Норвегия, Россия предложили 20, а Япония, Китай, Польша — 40 ратификаций. Окончательное решение — 30 ратификаций.

Обсуждался вопрос о возможных процедурах принятия Соглашения.

Председатель дал следующее разъяснение. Соглашение может быть принято на Конференции непосредственно и это желательно сделать. В противном случае Председатель передает Проект Соглашения Генеральной Ассамблее ООН, которая его или принимает или возвращает на доработку. При этом, конечно, существенно снижается значимость Конференции.

Конечно, перечень и суть обсуждений по многим конкретным вопросам далеко не исчерпывается вышеизложенным, однако все они более или менее благополучно были завершены. Участники Конференции достигли договоренности о том, что Соглашение будет юридически обязательным документом. Таким образом, благодаря существенным дипломатическим усилиям председателя С. Нандана, а также конструктивной позиции большинства государств-участников, работа Конференции завершилась полным успехом.

4 августа 1995 г. Конференция ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб консенсусом, то есть на основе общего согласия участников, без проведения формального голосования, приняла окончательный вариант проекта «Соглашения об осуществлении тех положений Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 г., которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими»<sup>1</sup>. Осенью 1995 г. данный проект был представлен на очередную сессию Генеральной Ассамблеи ООН и после утверждения стал Соглашением, которое было открыто для подписания с 4 декабря 1995 г. на 12 месяцев.

В заключение Председатель назвал Соглашение дальновидным, далеко идущим и смелым документом с детальными и разумными статьями. Соглашение и Конвенция ООН тесно связаны и взаимозависимы. Соглашение гарантирует будущее Конвенции. «Если бы мы не приняли Соглашение, — заявил Председатель, — то фактически содействовали бы новым международным конфликтам и односторонним отчаянным мерам отдельных государств. Мы имеем право, — сказал он, — испытывать гордость и удовлетворение от проделанной работы».

С заключительным словом выступили представители многих стран. При этом следует отметить абсолютное единодушие всех выступавших в отношении признания величайшей заслуги Председателя С. Нандана в подготовке итогового документа Конференции.

Министр рыболовства и океана Канады Б. Тобин отметил, что у участников Конференции были опасения в отношении того, что прибрежные государства могут распространить свое влияние на открытый океан, а государства, ведущие экспедиционный промысел, будут бесконтрольными в открытом океане. Однако в результате работы Конференции проигравших не оказалось, их не может быть, когда выигрывает рыба. Конференция подтвердила важную роль ООН. Конечно, мы не ждем немедленных успехов после принятия Соглашения, отметил Б. Тобин, но к этому мы все должны идти и прийти. Далее он заявил: «Я оптимист, но не наивный: должны быть не слова, а дела. Мы за конец злоупотреблений в открытом море, но не за конец рыболовства. Мы увезем с собой чувство ответственности. Сегодня для человечества памятный, праздничный день».

---

<sup>1</sup> A/KONF. 164/37.

Европейский Союз выступил в пользу создания системы авторитетных, сильных и эффективных международных региональных рыбохозяйственных организаций, за мирное урегулирование споров во всех случаях, против любого применения силы и подчеркнул свое некоторое несогласие по последнему вопросу с позицией Канады.

Председатель Государственного Комитета Российской Федерации по рыболовству В.Ф. Корельский напомнил, что две недели тому назад все еще сильно сомневались в успехе Конференции. «Однако, — заявил он, — мы реалисты: невозможно удовлетворить разные, тем более противоречивые интересы. И, конечно, Россия не найдет в тексте Соглашения всех своих предложений. Мы стремились внести свой вклад и нам дороги интересы рыболовства России, особенно в анклавах. И хотя Соглашение не дает ответ на все вопросы, все же в последние часы работы мы достигли компромисса. Всем нам помогло чувство ответственности. Соглашение — это руководство на XXI век для всех рыбаков. В России основные положения Соглашения будут включены в национальный кодекс по рыболовству и аквакультуре».

Представитель Чили напомнил, что их страна была в 1947 г. инициатором проекта «внутреннее море», прообраза будущих 200-мильных экономических зон, и что рыболовство Чили находится под национальным контролем. Он отметил наличие слабых мест в тексте Соглашения, в частности, в отношении процедуры осуществления мер сохранения морских живых ресурсов и указал на необходимость проведения новых научных исследований с тем, чтобы лучше понять динамику рыбных запасов, напомнил о важности экономических стимулов для развития рыболовства.

Заключительное выступление представителя США было сфокусировано на следующих положениях: История прогрессирующего истощения рыбных запасов и конкуренции между рыбаками не должна продолжаться. И мы подготовили важное Соглашение, которое основано на предосторожном подходе к рыболовству. В процессе работы Конференции порой казалось, что мы попали в штормовое море, но благодаря Председателю и общими усилиями выходили из него. Не будем терять набранные темпы, — спасем от истощения рыбные запасы. Это — наша общая ответственность и общие интересы.

Мексиканская делегация подчеркнула, что ФАО предстоит играть ведущую роль в выполнении Соглашения и отметила, что у их Правительства могут возникнуть проблемы с подписанием Соглашения.

Японская делегация указала на следующие недостатки текста Соглашения: в ряде статей не выяснена до конца связь между правами и обязанностями; использование силы при инспектировании вызывает тревогу; большое бремя возложено на государства порта (государства, в порты которых заходят промысловые суда других государств).

Панама заявила, что недовольна тем, что в Соглашении предусмотрено применение силы. «В крайнем случае, — указал ее представитель, — это может быть лишь при чрезвычайных обстоятельствах».

Турецкая сторона напомнила, что Турция до сих пор не подписала Конвенцию ООН по морскому праву, в том числе и вследствие проблемы использования и сохранения рыбных запасов, возникающей из-за географических особенностей расположения островных территорий Турции и сопредельных государств. «В данном Соглашении заложены возможности решения этой проблемы, — заявил представитель Турции, — но мы его пока не будем подписывать. При этом мы не нарушили консенсус при принятии Конференцией Соглашения».

Представитель Китая заявил, что Тайвань является провинцией Китая. Вместе с тем, по его словам, в настоящее время Тайвань нарушает режим экономической зоны Китая. Представитель Китая далее отметил, что по ряду статей Соглашения не было, к сожалению, консультаций и это создает некоторые трудности для Китая в подписании Соглашения. Китай выступил

против тех, кто делит живые морские ресурсы между государствами, скрывая это за правовыми мерами регулирования, а также против злоупотребления этими правами.

Представитель Республики Корея отметил, что мир приблизился к осознанию необходимости принятия мер для устойчивого сохранения рыбных запасов. Он подчеркнул, что необходимо быть достаточно осторожным при инспектировании: применение силы должно быть возможно лишь тогда, когда жизнь инспекторов под угрозой.

Делегация Перу сообщила, что ее Правительство дало предварительное разрешение на принятие текста Соглашения. «Но, — как заявил ее представитель, — конечно нельзя сказать, что Конференция сделала все, что надо было сделать. Однако Соглашение заполняет вакuum в Конвенции и идет на смену конфликтам».

Представитель Аргентины заявил о том, что Аргентина давно предупреждала о серьезности проблемы, обсужденной на Конференции, и придает огромное значение Соглашению. Юго-Западная Атлантика — богатейший рыбный район и Аргентина не хотела бы, чтобы эти запасы истощались. Однако, подчеркнул Представитель Аргентины, до сих пор на Патагонском шельфе царит промысловый беспредел и необходимо немедленно выполнять Соглашение.

Делегация Эстонии отметила, что она горда тем, что ее страна участвует в Конференции. Эстония — не новичок в рыболовстве. Но из-за известных событий в Восточной Европе лишь недавно стала членом рыболовных организаций. Представитель Эстонии заявил: «На Конференции мы учились. Компромисс может быть горький и сладкий, но его всегда можно добиться. Эстония за Соглашение, хотя и у нас есть некоторые расхождения с текстом. Наиболее важным мы считаем связь морского права с вопросами защиты окружающей среды».

Колумбия заявила: «Наше Соглашение — это инструмент мира».

Австралия поддержала Соглашение от имени 16-ти государств — членов региональной организации.

Представитель Польши заявил: «Соглашение — важный документ, усиливающий роль Конвенции ООН по морскому праву. Польша нелегко было присоединиться к консенсусу, особенно по анклавам, но мы все же это сделали».

Делегация Намибии отметила что в конституции страны заложен принцип устойчивого развития рыбных запасов и, конечно, Намибия — за Соглашение. Но это не конец пути и всем государствам нужна политическая воля к объединению совместных усилий для реализации Соглашения.

Представитель Уругвая подчеркнул, что Соглашение расширяет Конвенцию ООН по морскому праву.

Делегация Сирии отметила, что она не против консенсуса, но позиция правительства будет определена позднее, после изучения текста Соглашения.

Делегация Папуа Новой Гвинеи заявила: «Соглашение — это всего один шаг на длинном пути сохранения морских ресурсов. Все дальнейшие действия должны быть через международное сотрудничество. Мы — за подписание Соглашения».

В выступлении представителя ФАО было подчеркнуто, что ФАО обязуется принять все необходимые меры для реализации Соглашения, разработает Программы и Проекты в рамках Соглашения, будет оказывать помощь развивающимся странам.

Представитель неправительственной организации «Всемирный фонд Природы» отметил, что теперь в основном от реальных действий правительств стран-участниц зависит, будет ли работать Соглашение или нет. Соглашение не решает всех проблем, необходимы дальнейшие разработки и дискуссии.

Представитель неправительственной организации «ГРИНПИС» заявил: «Мы разочарованы тем, что Соглашение недостаточно сильное и оно вряд ли сможет остановить процесс истощения рыбных запасов. Не решена проблема селективного промысла и больших отходов. Но, конечно, есть и «семена надежды» в Соглашении. Соглашение — это начало».

Делегация Международного союза в поддержку рыбаков отметила, что определенное удовлетворение от Соглашения есть. Однако ряд проблем, в том числе проблема отбора орудий лова по их селективности не решена. Важно, чтобы меры по сохранению не существовали в изоляции, а были в единстве с интересами рыбаков и учитывали права человека.

Каково же было мнение делегации Украины в связи с принятием окончательного варианта проекта Соглашения? Глава делегации Украины в заключительном выступлении отметил, что Конференция завершила нелегкий, но весьма успешный 3-летний 6-сессионный путь принятием консенсусом Соглашения. Следует согласиться с мнением Председателя Конференции, что открытая и демократическая работа привела не только к лучшему компромиссу, но и к лучшему варианту Соглашения. Достигнутый в нем баланс неодинаковых интересов прибрежных и экспедиционных государств послужит действенным инструментом по сохранению и рациональному использованию трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб в экономических зонах прибрежных государств и в открытых районах океана на благо всего человечества. Теперь есть надежда, что выработанное нами Соглашение будет активно противостоять любым односторонним действиям, направленным на реализацию собственных интересов в ущерб остальным. Более эффективного пути нет, пока, по крайней мере.

В связи с тем, что итоговый проект Соглашения был принят консенсусом, есть все основания надеяться, что Соглашение будет подписано и ратифицировано большинством государств-участников Конференции и в самом ближайшем будущем вступит в силу. А далее, — нелегкий, но неизбежный путь его выполнения.

Итак, Конференция ООН 1993-1995 гг. — уже история. Подводя итоги, следует отметить, что участие Украины в Конференции — уже само по себе положительное событие. Украинская делегация познакомилась с представителями многих государств, которые продемонстрировали различный подход к проблеме использования и сохранения морских живых ресурсов, исходя из собственных интересов, и которые в свою очередь получили представление о позиции нового рыболовного государства — Украины в отношении проблем, поднятых на Конференции. Это, вне сомнения, сыграет положительную роль для развития двусторонних взаимоотношений Украины с прибрежными государствами. По мере возможности, поддерживалась позиция, выгодная для Украины, как морской рыболовной державы, имеющей интересы и в экономических зонах прибрежных государств, и в открытых районах океана. При этом в ходе дискуссий удалось не только воздержаться от осложнений со странами — участниками Конференции, но даже укрепить контакты с потенциальными партнерами. В принципе Соглашение позволяет Украине иметь доступ к рыбным ресурсам любого региона или через международные (глобальные, региональные, субрегиональные) рыбохозяйственные организации, как традиционно существующие, так и вновь создаваемые, или (и) путем двусторонних (или многосторонних) договоренностей с прибрежными государствами. Для Украины, полноправного члена мирового сообщества, это единственный и эффективный путь доступа к биоресурсам Мирового океана.

5 декабря 1995 г. в Нью-Йорке министр рыбного хозяйства Украины Н.Н. Шведенко от имени Украины подписал Соглашение.

Следует отметить, что Соглашение вступит в силу через 30 дней после сдачи на хранение 30-го документа о ратификации или присоединении.

Однако в связи с тем, что Соглашение было принято консенсусом, государства-участники выразили свое согласие приступить к реализации положений этого документа, не дожидаясь его официального вступления в силу.

Какие же обязательства взяла на себя Украина в связи с подписанием Соглашения? Они основаны на принципах и положениях, зафиксированных в Соглашении.

Для более полного сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими Соглашение вводит ряд новых принципов, *дополняющих* Конвенцию ООН:

- применение осторожного подхода;
- сопоставимость мер по сохранению и управлению в открытом море и экономзонах, основанная на биологическом единстве рыбных запасов.

В Соглашении значительно усилены положения Конвенции ООН, определяющие обязанности государства флага по контролю и ответственности за деятельность судов, несущих флаг данного государства. В соответствии с Соглашением, государство разрешает использование судов, плавающих под его флагом, для рыболовства в открытом море только в том случае, если оно способно нести ответственность за такие суда согласно Конвенции ООН и Соглашению.

Следует особо подчеркнуть, что оба указанных документа предполагают реализацию государством флага своих обязанностей вне зависимости от формы собственности судовладельцев.

Впервые в практике международного рыболовного права в юридически обязательном документе – Соглашении дано определение термина «серьезное нарушение», а также предусмотрено положение, позволяющее прибрежным государствам производить инспектирование, т.е. высадку уполномоченных инспекторов на борт и осмотр иностранных судов в открытом море в зоне действия субрегиональной или региональной организации. Цель инспектирования – обеспечить соблюдение установленных мер по сохранению рыбных запасов и управлению рыболовством.

В Соглашении дополнены положения Конвенции ООН в отношении обязательств государства порта. Теперь эти государства получили право осматривать судовую документацию, запрещать выгрузку и перевалку, если установлено, что улов был получен с нарушением принятых мер по сохранению и управлению в открытом море.

Соглашение уделяет особое внимание своевременности и полноте сбора, составления и анализа данных в целях эффективного сохранения трансграничных рыбных запасов и управления ими.

Всю ответственность по обеспечению сбора данных и обмену ими Соглашение возлагает на государства флага. Им вменяется в обязанность обеспечить сбор статистических данных о промысловой деятельности судов, сбор биологической информации, характеризующей состав уловов и способствующей оценке запаса, представлять эти данные, а также результаты научных исследований, в том числе учетных съемок, океанографических и экологических исследований, в международные рыбохозяйственные организации, активно содействовать распространению результатов исследований среди любых заинтересованных государств.

В соответствии с Соглашением государства должны организовывать, в частности, национальные программы использования научных наблюдателей и национальные инспекторские схемы, которые должны применяться в качестве механизма сбора и проверки промысловых данных.

Таким образом, в Соглашении предусмотрен ряд принципов, положений и норм, для реализации которых государства по-видимому должны будут создавать специальные структуры, либо адаптировать имеющиеся, включать принципы и нормы Соглашения во внутригосударственные правовые документы.

Украине предстоит привести свои законы и другие документы, регламентирующие рыболовство и рыбохозяйственную деятельность, в соответствие с Конвенцией ООН и Соглашением, разработать новые документы, позволяющие выполнить Конвенцию и Соглашение в полном объеме.

Наиболее актуальными направлениями таких разработок являются:

- разработка нормативных документов, регламентирующих работу промыслового флота, несущего флаг страны, с целью соблюдения принципов и норм Конвенции ООН и Соглашения;
- разработка государственной научной программы, предусматривающей организацию сбора статистических данных о промысловой деятельности судов, сбор биологической информации, характеризующей состав уловов и способствующей оценке запаса, выполнение научных рыбохозяйственных исследований, обмен информацией с международными организациями. Такая программа могла бы осуществляться в рамках реализации обязанностей государства флага по контролю и ответственности за деятельность своих судов. В результате работы государственной научной программы должны быть получены сведения о величине запасов трансграничных объектов промысла для выведения опорного критерия предосторожности как основы предосторожного подхода к использованию и сохранению трансграничных рыбных запасов;
- разработка национальной программы использования научных наблюдателей и национальной инспекторской схемы, которые обеспечат сбор достоверных данных по вылову и воздействию промысла на морские живые ресурсы, проверку предоставляемых данных;
- разработка двусторонних договоров о рыболовстве с учетом требований Соглашения.

Такие разработки должны войти составной частью в перечень мероприятий, направленных на подготовку к ратификации на Верховном Совете Украины Конвенции ООН по морскому праву 1982 г.<sup>1</sup> и данного Соглашения.

С выходом украинского флота на промысел в открытое море и экономзоны других государств в качестве флота самостоятельного государства, а также с принятием Закона «Об исключительной (морской) экономической зоне Украины» от 1 сентября 1995 г. Украина начала делать первые шаги как в реализации своего права на использование и сохранение биоресурсов Мирового океана, так и в организации мероприятий по соблюдению международно-правовых норм в использовании и сохранении морских живых ресурсов в районе работы судов под украинским флагом в своей экономзоне и других районах Мирового океана.

---

<sup>1</sup> Украинская ССР подписала Конвенцию ООН по морскому праву 10 декабря 1982 г. в Монтеро-Бе, Ямайка, в числе 119 государств. Конвенция ООН по морскому праву вступила в силу 16 ноября 1994 г., через 12 месяцев после сдачи на хранение шестидесятой ратификационной грамоты. Украина до настоящего времени (октябрь 1996 г.) Конвенцию ООН по морскому праву неratифицировала.

**Е.В.РОМАНОВ**

## **МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ASFIS И РОЛЬ ЮГНИРО В ЕЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Международная информационная система по водным наукам и рыболовству (Aquatic Sciences and Fisheries Information System) – ASFIS создана Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН – FAO в коопeração с другими международными организациями и национальными центрами. Одним из основных методов деятельности информационной системы ASFIS является сбор и распространение реферативной информации путем формирования базы данных и массового тиражирования рефератов на различных носителях информации. ASFIS является реферативно-информационной службой, контролирующей литературу по водным наукам и рыболовству, издаваемую во всем мире. Важнейшим компонентом ASFIS являются «Рефераты по водным наукам и рыболовству» (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) – ASFA. ЮгНИРО, являясь национальным партнером ASFA от Украины с 1995 г., контролирует и реферирует 15 периодических изданий, выходящих на территории Украины, в которых могут публиковаться работы, связанные с водными науками. Следующим этапом деятельности ЮгНИРО является создание сети национальных партнеров, участвующих в формировании базы данных, и обеспечение доступа к информации ASFA другим заинтересованным организациям.

Лавинообразный рост объемов создаваемой и собираемой человечеством информации, происходящий в течение XX века, привел к необходимости создания информационно-поисковых систем, связанных с быстрым и надежным поиском необходимых данных, и обеспечением доступа к ним.

Международная информационная система по водным наукам и рыболовству (Aquatic Sciences and Fisheries Information System) – ASFIS учреждена Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН – FAO, базируясь на уставе FAO (Article 1). Устав определяет основные задачи FAO следующим образом: «Сбор, анализ, трактовка и распространение информации, связанной с питанием, продовольствием и сельским хозяйством. В данном уставе термин «Сельское хозяйство» и его производные включают рыболовство, морские продукты, лесное хозяйство и первичная продукция из леса».

ASFIS является одной из крупнейших, а возможно и крупнейшей из существующих в мире специализированных информационных систем, направленных на распространение информации о рыболовстве, а также прочих биотических и абиотических процессах, протекающих в водной среде.

ASFIS – это полноценная крупномасштабная международная информационная система с разнообразным набором информационного обслуживания.

Один из основных методов деятельности информационной системы ASFIS – сбор и распространение реферативной информации путем форми-

рования базы данных и массового тиражирования рефератов на различных носителях информации. ASFIS является реферативно-информационной службой, контролирующей литературу по водным наукам и рыболовству, издаваемую во всем мире.

ASFIS включает несколько компонентов, важнейшие из которых — «Рефераты по водным наукам и рыболовству» (*Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*) — ASFA. База данных ASFA насчитывает свыше 500000 библиографических записей, занесенных с 1971 г. [Рере, 1995]. ASFA состоит из трех частей: ASFA-1 — «Биологические науки и живые ресурсы», ASFA-2 — «Океанская технология, политика и неживые ресурсы», ASFA-3 — «Загрязнение воды и качество окружающей среды».

ASFIS осуществляет формирование базы данных ASFA через всемирную сеть национальных партнеров, в качестве которых выступают научные центры стран-участниц. В качестве партнеров могут выступать и информационные службы крупных международных организаций. Согласно партнерскому соглашению партнеры ведут мониторинг информации по «...науке, технологии и управлению морскими, солоноватоводными и пресноводными экосистемами, организмами и ресурсами, включая экономические, социологические и законодательные аспекты...», а также ее кодирование по принятой в ASFIS форме и занесение в базу данных. Сфера мониторинга каждого партнера — периодические издания, входящие в их региональную компетенцию, а также монографии, диссертации, малотиражная и т. н. «серая литература».

Руководство ASFA осуществляется Консультативным Советом (ASFA Advisory Board). Каждый национальный партнер имеет возможность формировать те или иные направления деятельности ASFIS путем участия в Совете с правом решающего голоса. Автор является членом Совета ASFA от ЮгНИРО.

База данных ASFA распространяется следующими основными способами:

#### I. Компакт-диск ПЗУ (CD-ROM).

А. Выпускается полное издание ASFA фирмой *SilverPlatter* по договору с издателем ASFA — Cambridge Scientific Abstracts (CSA) в виде двух дисков — первый включает базу данных с 1978 г. по 1987 г., второй включает данные с 1988 г. по текущий момент и обновляется ежеквартально.

Б. ASFA выходит в качестве части содержимого 2 CD-ROM, производящегося крупной южноафриканской информационной фирмой *National Information Service Corporation (NISC)*. Содержит ASFA тезаурус, список мониторинга, географический индекс и базу данных ASFA с 1978 г. по настоящее время. Обновляется ежеквартально.

II. Прямой доступ к базе данных по электронным сетям. Имеется во Франции, Японии, Канаде, Германии, Мексике и США.

III. Магнитные ленты. Содержат полную базу данных. Обновляются подписчикам ежемесячно.

IV. Печатные журналы ASFA. Являются старейшей формой распространения ASFA. Издаются в виде пяти томов: три основных — ASFA-1, ASFA-2 (ежемесячно) ASFA-3 (раз в два месяца) и выборки из них: ASFA Aquaculture Abstracts (раз в два месяца), ASFA Marine Biotechnology Abstracts (ежеквартально).

V. С 1994 г. CSA организован всемирный прямой сервис и доступ к базе данных по электронной сети «Internet».

Прообразом ASFA являлся целый ряд реферативных изданий, публиковавшихся ФАО под разными названиями с 1950 г. [Pere, 1995; Varley, 1995]:

с 1950 г. ФАО начато издание *World Fisheries Abstracts* – обзоры текущей литературы о рыболовстве и рыбной промышленности;

в 1958 г. после включения в сферу рассмотрения биологических рефератов, данных об аквакультуре и промысловой океанографии началось издание *Current Bibliography for Fisheries Science*, сменивших в 1959 г. название на *Current Bibliography for Aquatic Sciences and Fisheries*.

В 1970 г. ФАО и национальные партнеры из Германии и Франции совместно с британским коммерческим издателем договорились о публикации ASFA, первое издание которых вышло в 1971 г.

Советский Союз присоединился к ASFA в 1972 г. В роли национального центра выступал Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) [Богданов, 1983; Смольянова, 1986]. За свое участие в работе ВНИРО получал несколько копий печатных журналов ASFA и предоставлял их ЮгНИРО, как и ряду других институтов системы Минрыбхоза СССР и АН СССР [Богданов, 1983]. Из ВНИРО ЮгНИРО получал и другую часть международной подписки, организованной Минрыбхозом СССР.

После распада СССР с 1992 г. доступ ЮгНИРО к международной научной информации резко сократился. Госрыбхозпром, а впоследствии Минрыбхоз Украины не выделяет целевых средств для подписки института на издания, публикуемые за пределами СНГ. Поступление в ЮгНИРО иностранных научных трудов практически прекратилось. Небольшая часть публикаций нерегулярно поступает на условиях научного обмена.

В интересах рыбного хозяйства Украины с целью расширения доступа к передовой научной и технической информации было принято решение, что ЮгНИРО следует предпринять шаги по получению статуса национального партнера ASFIS. Мы также ясно понимали, что ЮгНИРО не в состоянии получить средства, необходимые для подписки на ASFA<sup>1</sup>, и статус национального партнера был единственным способом доступа к этой базе данных.

ЮгНИРО впервые высказал пожелание присоединиться к ASFIS в 1992 г. После предварительной переписки, успешных переговоров, проведенных в 1994 г. автором в штаб-квартире ФАО с руководителями ASFIS, других предварительных процедур, связанных с подготовкой списка журналов Украины, входящих в сферу мониторинга ЮгНИРО, в феврале 1995 г. было получено «Соглашение о партнерстве...» – «Partnership Agreement Providing for Cooperation in the Preparation and Publication of the Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA) and for the Reconstitution of the Advisory Board». «Соглашение о партнерстве...» было подписано директором ЮгНИРО, что фактически завершило процесс формального оформления статуса ЮгНИРО как национального партнера ASFA от Украины. После подписания соглашения о партнерстве была начата работа по формированию для ASFA реферативной информации из периодических научных журналов Украины.

В 1995 г. ASFA отметила 25-летний юбилей. К этому рубежу было пересмотрено и подписано новое (подписанное ЮгНИРО) соглашение о партнерстве и соглашение с издателем. Вновь разработанное Соглашение в

<sup>1</sup> Основной путь получения информации системы ASFIS – коммерческая подписка. Стоимость подписки на 1995 г. составляет: на реферативные журналы 2415 долл. США, компакт-диск ПЗУ (CD-ROM) от 1498 долл. США для одного пользователя до 5990 долл. США для пользования в сети.

1995 г. подписали 3 партнера-спонсора, 1 партнер-издатель, 2 международных и 17 национальных партнеров (Приложение).

В настоящий момент ЮгНИРО контролирует и реферирует 15 периодических изданий, выходящих на территории Украины, в которых могут публиковаться работы, связанные с водными науками: «Альгология», «Вестник зоологии», «Вестник АН Украины», «Геологический журнал», «Гидробиологический журнал», «Доклады АН Украины», «Микробиологический журнал», «Морской гидрофизический журнал», «Ридна природа», «Украинский ботанический журнал», «Украинский биохимический журнал», «Украинский географический журнал», «Химия и технология воды», «Цитология и генетика».

Кроме указанных в списке серийных изданий, реферируемому и занесению в базу данных подлежат также монографии, книги, малотиражные издания, диссертации и т. н. «серая литература».

ЮгНИРО как национальный партнер имеет в своем распоряжении следующие **продукты** ASFIS: печатные журналы ASFA, *SilverPlatter CD-ROM*: 1978-87 гг., 1988 г. по текущий момент и поисковое программное обеспечение WinSPIRS, обеспечивающее быстрый поиск необходимой информации по любому поисковому критерию.

Кроме ASFA система ASFIS включает следующие компоненты:

Издание всемирного справочника ученых, вовлеченных в морские исследования.

Всемирный список периодических изданий по водным наукам и рыболовству.

Издание руководств и справочной литературы для создания базы данных ASFA, в том числе: Описание объектов мониторинга – ASFIS Subject Categories and Scope Descriptions (ASFIS-2), Руководство по библиографическому описанию – Guidelines for Bobliographic Description (ASFIS-3), Тезаурус – Aquatic Sciences and Fisheries Thesaurus (ASFIS-6), кодированию и поиску информации – Geografic Authority List (ASFIS-7), Руководство пользователя базы данных – Database User Guide (ASFIS-9), Всемирный список издателей по водным наукам – Corporate Author List (ASFIS-10).

В настоящий момент основные усилия ЮгНИРО как партнера ASFA направлены на формирование ретроспективной базы данных по украинским публикациям за 1990-1994 гг.

Следующим этапом деятельности ЮгНИРО является создание сети национальных партнеров, участвующих в пополнении базы данных. ЮгНИРО несет ответственность за обучение новых участников работ, осуществляет контроль за качеством занесенных ими данных и своевременное направление их издателю. Члены национальной сети не могут рассчитывать на получение того же объема информационного обслуживания системы ASFA, какое получает головной национальный центр. При значительном пополнении базы данных ASFA со стороны членов национальной сети можно рассчитывать на получение дополнительных экземпляров продукции ASFA для сотрудничающих центров. Первой организацией, пожелавшей присоединиться к работе, выступила библиотека Института биологии южных морей (ИнБЮМ). Между ЮгНИРО и ИнБЮМ было достигнуто принципиальное соглашение на работу последнего в качестве сотрудничающего партнера. К сожалению, финансовые проблемы, которые испытывал ИнБЮМ в течение 1995 г., не позволили пока организовать обучение штата библиотеки ИнБЮМ для работы в качестве центра ввода данных.

Доступ к информации ASFA других заинтересованных организаций будет обеспечиваться в ближайшем будущем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов А. С. Международный информационный журнал по рыбному хозяйству и водным наукам ASFA // Рыбное хозяйство, 1983. № 3. — С. 78.
2. Смольянова Т. И. Международная информационная система по водной среде и рыбному хозяйству // Рыбное хозяйство, 1986. № 3. — С. 73-74.
3. Pepe R. (Ms.). Introduction to ASFIS/ASFA. Lecture Notes for trainees. Training course on ASFA input methodology. 6-10 March 1995. — National Institute of Oceanography (NIO), Dona Paula, Goa, India, 1985.
4. Varley A. ASFA: The first twenty years. An outline history of Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts, 1971-1990. IOC, UNESCO, Paris, 1995. — 70 p.

## Приложение

### **Партнеры ASFA**

#### *Партнеры-спонсоры:*

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН — (ФАО), Рим, Италия (Food and Agriculture Organization of the United Nations — FAO).
2. Межправительственная Океанографическая Комиссия (МОК), Париж, Франция (Intergovernmental Oceanographic Commission — IOC).
3. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Найроби, Кения (United Nations Environment Programme — UNEP).

#### *Партнер-издатель:*

Кембриджские Научные Абстракты, Бетесда, CSA (Cambridge Scientific Abstracts — CSA).

#### *Международные партнеры:*

1. Международный центр по управлению водными живыми ресурсами, Манила, Филиппины (International Center for Living Aquatic Resources Management — ICLARM).
2. Союз по сохранению планеты, Гланд, Швейцария (World Conservation Union — IUCN).

#### *Национальные партнеры:*

1. Морские лаборатории Британского Содружества, Хобарт, Тасмания, Австралия (CSIRO Marine Laboratories).
2. Плимутская Морская Лаборатория, Плимут, Великобритания (Plymouth Marine Laboratory).
3. Федеративный исследовательский институт рыболовства, Гамбург, Германия (Bundesforschungsanstalt fur Fischerei).
4. Национальный институт океанографии, Гоа, Индия (National Institute of Oceanography — NIO).
5. Национальный исследовательский совет, Канада (National Research Council).
6. Кенийский институт морских и рыбопромысловых исследований, Момбаса, Кения (Kenya Marine and Fisheries Research Institute (KMFRID)).
7. Институт морской научной и технологической информации, Тяньцзинь, Китай (Institute of Marine Scientific and Technological Information).
8. Ихтиобанк, Вильнюс, Литва (Ichthyobank).

9. Центр научной и гуманистической информации, Мексика (Centro de Informacion Cientifica y Humanistica Universidad Nacional Autonoma de Mexico).
10. Институт морских исследований, Берген, Норвегия (Institute of Marine Research).
11. Институт морского рыболовства, Гдыня, Польша (Sea Fisheries Institute).
12. Португальский институт морских исследований, Лиссабон, Португалия (Instituto Portugues de Investigacao Maritima).
13. Всероссийский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва, Россия.
14. Национальная администрация по океану и атмосфере, США (National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA).
15. Южный институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО), Керчь, Украина.
16. Французский исследовательский институт по эксплуатации моря, Брест, Франция (Institut Francais de Recherche pour L'Exploitation de la Mer – IFREMER).
17. Японская ассоциация по сохранению промысловых ресурсов, Япония (Japan Fisheries Resource Conservation Association).

**В.Н.ЯКОВЛЕВ, Н.Н.КУХАРЕВ, Е.В.РОМАНОВ**

**К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ ВСЕМИРНОЙ  
СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЖИВЫХ РЕСУРСОВ  
МИРОВОГО ОКЕАНА КАК ЭЛЕМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ  
МОРСКИМИ ЭКОСИСТЕМАМИ**

Рассматривается проблема развития мирового промысла и управления рыболовством в 200-мильных экономических зонах и открытом море после разработки и вступления в силу Конвенции ООН по морскому праву от 10 декабря 1982 г. Приведены предложения Канкунской декларации (май 1992 г.), Конференции по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) и Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб (Нью-Йорк, 1993-1995 гг.) о принятии государствами необходимых стандартов в планировании и управлении рыболовством о необходимости государственного сотрудничества для создания эффективного механизма совместных исследований и повышения надежности данных для обмена информацией, об ответственности государств и международных организаций, выработки мер сохранения, которые должны основываться на наиболее достоверных данных. Выдвигается предложение о создании системы совместного управления морскими живыми ресурсами во всемирном масштабе на базе специализированного учреждения системы ООН – ФАО. Предполагается, что ФАО могла бы принять на себя роль всемирного координатора международных региональных и субрегиональных программ, а также создателя и координатора всемирной системы мониторинга трансграничных рыбных запасов.

В конце двадцатого века, когда международные организации, межгосударственные связи, комиссии и соглашения достигли небывалого развития, не может быть обойден вниманием тот факт, что человечество, окончательно определив правовой статус всей суши, которая сейчас находится под полным суверенитетом различных государств (кроме Антарктиды), при помощи своей наиболее авторитетной организации – ООН сделало решающий шаг в определении правового статуса Мирового океана, занимающего 71% поверхности планеты, разработав и приняв в 1982 г. Конвенцию ООН по Морскому праву.

Представитель Генерального директора ФАО во вступительном заявлении на технической консультации по рыболовству в открытом море, состоявшейся 7-15 сентября 1992 г., заявил: «Десять лет назад была принята Конвенция ООН по морскому праву (UNCLOS). В то время принятие Конвенции ООН по морскому праву означало конец эры свободного рыболовства в пределах 200 морских миль, где, согласно имеющимся оценкам, находится 95% рыбных запасов. Наступление новой эры было связано с надеждами на то, что живые ресурсы моря будут рационально использоваться и сохраняться, а рыболовный флот будет сокращен» [FAO, 1992]. Однако сегодняшнее состояние рыбных промыслов и рыболовных флотов свидетельствует о том, что морские экосистемы продолжают подвергаться чрезмерной эксплуатации как в 200-мильных экономических зонах, так и прилегающих районах открытого моря, куда зачастую направляется избыточная мощность рыболовных флотов.

Как известно, ФАО считает рыбные ресурсы Мирового океана наиболее важным самовозобновляемым источником продовольствия для все возрастающего населения Земли. В упомянутом выше докладе справедливо указано, что фактором, вызвавшим во второй половине XX века расширение масштабов рыболовства в Мировом океане, было ограниченное предложение рыбы и морепродуктов при возрастающем спросе на них в условиях роста населения и уровня доходов.

Предупреждая бесконтрольное использование биоресурсов открытых вод Мирового океана, основанное на принципе «свободы открытого моря», а также чрезмерную эксплуатацию биоресурсов экономзон флотами всех форм собственности, Конвенция ООН по морскому праву решающую роль в управлении морскими живыми ресурсами экономзон и районов работы флота в открытом море отвела государству. На государство флага возложена и ответственность промыслового флота, носящего флаг данной страны.

Развитие мирового промысла в 200-мильных зонах и в открытом море показало, что управление морскими живыми ресурсами в рамках национальных юрисдикций было не всегда эффективным, а в открытом море какой бы то ни было механизм отсутствовал. В связи с этим в эпоху после принятия Конвенции ООН по морскому праву мировое сообщество под эгидой ФАО приступило к выработке мер, направленных на организацию межгосударственной кооперации в управлении морскими живыми ресурсами и рыболовством в отдельных регионах Мирового океана.

Основой для этой работы, которая не закончена до настоящего времени, послужил документ, принятый на Всемирной конференции по рыболовству, организованной ФАО в 1984 г.: «Стратегия по управлению рыболовством и его развитию». В этом документе, основанном на требованиях Конвенции ООН по морскому праву, была подчеркнута определяющая роль государств и межгосударственной кооперации в сохранении и использовании морских живых ресурсов.

Международная конференция по ответственному рыболовству, проведенная по инициативе Мексики 6-8 мая 1992 г. в г. Канкуне (Мексика), в работе которой участвовали делегации из 66 стран, приняла Канкунскую декларацию по ответственному рыболовству, которая среди прочего, основываясь на Конвенции ООН по морскому праву, провозгласила необходимость принятия государствами стандартов в планировании и управлении рыболовством, необходимость улучшать и расширять сбор данных как основы для сохранения и устойчивого использования рыбных ресурсов, обязанность государств сотрудничать на двустороннем и многостороннем уровнях в целях определения и внедрения механизмов ответственного рыболовства в открытом море, желательность поощрения со стороны государств международного сотрудничества для создания эффективных механизмов совместных исследований, обмена информацией и передачи технологий.

Конференция ООН по окружающей среде и развитию (UNCED), прошедшая в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро, признала, что мировое сообщество до настоящего времени не смогло организовать управление мировыми рыбными ресурсами. Одной из главных причин, препятствующих организации управления, Конференция назвала ненадежность исходных данных и недостаток сотрудничества между государствами.

Конференция ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб (апрель 1993-август 1995 гг.), опираясь на Конвенцию ООН по морскому праву, в своем итоговом документе указала, что государства и международные организации обеспечивают следующее: необходимо, чтобы меры сохранения рыбных запасов и управления ими основывались на наиболее достоверных данных и были направлены на поддержание, восстановление и рациональное использование этих запасов.

В связи с тем, что живые ресурсы Мирового океана находятся в правовом поле Конвенции ООН по морскому праву и положение и нормы Конвенции преобладают над национальными нормами права, совместное управление морскими живыми ресурсами во всемирном масштабе, на наш взгляд, не может быть возложено на какую-либо общественную международную организацию, созданную в итоге договоренности какой-либо группы стран, так как всегда существует возможность внедрения выгодных для этих стран элементов национальной юрисдикции в документы, регламентирующие управление морскими живыми ресурсами. Было бы более правильным, с точки зрения международного права, использовать для этих целей уже существующее специализированное учреждение системы ООН.

Таким учреждением, входящим в систему ООН, мы считаем Продовольственную и сельскохозяйственную организацию ООН – ФАО. ФАО сыграла определяющую роль в организации большинства современных международных систем, контролирующих мировой рыбный промысел, заложила методологические основы организации международных крупномасштабных рыбохозяйственных исследований, внесла большой вклад в подготовку Конвенции ООН по морскому праву. В период с середины 70-х гг., с началом массового введения прибрежными государствами 200-мильных экономзон, все более заметно возложение на ФАО со стороны ООН ответственности за обоснование, организацию и реализацию элементов управления мировым рыболовством. Усиление роли ФАО в отношении организации регулирования и управления мировым рыболовством совпало с намерениями мирового сообщества, высказанными в частности на Конференции в Рио, перейти к формированию разрешительного режима рыболовства не только в экономзонах, но и во всем Мировом океане.

Значительным шагом к установлению такого режима явилась Конференция ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб (1993-95 гг.).

Сотрудники ФАО участвовали в подготовке этого форума и его работе с самых ранних этапов, они внесли огромный вклад в разработку научного обоснования основных структурных элементов будущего Соглашения, в развитие Конференции, в процесс выработки итогового документа, приемлемого для большинства участников Конференции, и, в конечном итоге, ее успешное окончание.

Успех Конференции во многом был предопределен и конструктивной позицией подавляющего большинства стран-участниц, стремившихся достичь консенсуса в осуществлении положений Конвенции ООН, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими, и закрепить его в итоговом документе.

Делегация Украины принимала участие во всех рабочих сессиях Конференции и также внесла свой вклад в содержание дискуссий и формирование итогового документа.

Позиция делегации Украины, заявленная на Конференции, отражает не только интересы национальной рыбной промышленности, но и, основываясь на Конвенции ООН по морскому праву, декларирует, что эти интересы находятся в согласии с признанной в Конвенции ООН необходимостью установления такого правового режима для морей и океанов, который способствовал бы справедливому и эффективному использованию и сохранению живых ресурсов Мирового океана в интересах всего человечества.

Позиция делегации Украины на Конференции ООН полностью базировалась на разработках и документах ЮГНИРО, выполняющего функции национального центра морских рыбохозяйственных исследований Украины.

Выработанное Конференцией ООН «Соглашение...» [ООН, 1995] отводит ФАО весьма важную роль в обеспечении сбора и распространения данных на общемировом, а также региональном и субрегиональном уровнях.

Конференция ООН возложила на ФАО роль центра сбора и распространения мировых рыбопромысловых и биологических данных, что соответствует нашему мнению о необходимости дальнейшего расширения сферы деятельности ФАО, возрастанию ее роли в деле сохранения мировых рыбных запасов и управления ими в ХХI веке. В связи с этим мы считаем, что деятельность ФАО в рамках Проекта Соглашения является лишь первым этапом той общемировой деятельности по регулированию международного промысла и управлению морскими экосистемами, которую должна будет развивать ФАО в будущем.

Это потребует расширения сотрудничества ФАО с государствами, заинтересованными в использовании и сохранении морских живых ресурсов.

Озабоченность рыболовных стран вопросами возрастания роли рыбных ресурсов в обеспечении продовольствием прибрежных развивающихся стран нашла отражение в работе и решениях Международной конференции по устойчивому вкладу в продовольственную безопасность, которая состоялась в г. Киото (Япония) в декабре 1995 г. и выразилась в принятии Конференцией двух итоговых документов: «Киотской декларации» и «Плана действий». Целью конференции было объединение и обобщение ряда важнейших документов по вопросам рыболовства, принятых за последнее десятилетие. Это: «Стратегия по управлению рыболовством и его развитию» [ФАО, 1986], принятая на Всемирной конференции по рыболовству, организованной ФАО, Канкунская декларация 1992 г., ДекларацияUNCED в Рио-де-Жанейро в 1992 г. «Повестка дня на ХХI век», Соглашение, выработанное на Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб (1993-1995 гг.), Кодекс ФАО по ответственному рыболовству 1995 г. На основе этих документов был разработан План действий для их реализации в ХХI веке. В основе итоговых документов Киотской Конференции лежит утверждение о том, что сохранение рыбных ресурсов для всего человечества и их доступность для всех народов должны базироваться на широком международном сотрудничестве, основанном на всеобъемлющих научных исследованиях и достоверных оценках запасов, на бережном отношении к ресурсам и справедливом их распределении.

Таким образом, к концу ХХ века становится все более очевидным, что правовой основой сохранения и использования биоресурсов Мирового океана должен стать принцип «общего наследия всего человечества». Конвенция ООН по морскому праву присвоила этот статус морскому дну за пределами национальных юрисдикций, а также его недрам и минеральным ресурсам (ст. 1 и ст. 136). По-видимому, мировое сообщество, озабоченное проблемами продовольственной безопасности планеты и осознающее, какую важную роль в обеспечении этой безопасности играют морские живые ресурсы, будет вынуждено предпринять шаги к распространению принципа общего наследия всего человечества на биоресурсы Мирового океана. Проблема распространения этого принципа на биоресурсы состоит в ограничении прав суверенных государств в отношении использования биоресурсов открытого моря, основанных на принципе «свободы открытого моря» и закрепленных в Конвенции ООН (ст. 116-119).

Одним из первых элементов организации совместного сохранения и использования биоресурсов, а также управления рыболовством должна стать централизация морских рыбохозяйственных исследований.

В документе ФАО «Предосторожный подход к рыбному промыслу, применительно к трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб» [Garcia, 1994], подготовленном по просьбе Конференции ООН, отмечено, что управление экосистемой все чаще определяется как необходимая основа для управления рыболовством. Исходя из этого, мы считаем, что изучение целостности и основных функций экосистем должно быть основано прежде всего на развитой Всемирной системе мониторинга живых ресурсов Мирового океана, которая будет являться важнейшим элементом управления морскими экосистемами.

На наш взгляд, на первом этапе реализации Соглашения деятельность ФАО среди многих других направлений могла бы включать следующие, которым мы придаём первостепенное значение.

**I. ФАО как Всемирный Координатор международных региональных и субрегиональных научно-исследовательских проектов, направленных на изучение, сохранение морских экосистем и управление ими.**

Мы полагаем, что реализация обязанностей, возложенных на ФАО в Приложении 1 Соглашения... «Стандартные требования к сбору данных и взаимному обмену ими», должна была бы осуществляться с учетом того, что данные могут быть получены следующими путями:

**A. В специализированных научно-исследовательских, научно-поисковых, опытно-промышленных экспедициях, выполняемых по согласованным научным программам с заданной регулярностью, данные, полученные в ходе специально организованных научных экспериментов или наблюдений в судовых или береговых условиях. Такие данные являются основополагающими для обеспечения общих принципов, изложенных в Части II Соглашения.**

**B. Путем организованного сбора промыслово-статистической информации и другой сопутствующей промысловой, океанологической и биологической информации (указанной в Приложении 1) на промысловых судах. Такие данные должны дополнять материалы, полученные путем специализированных научных исследований, так как данные промысловой статистики в основном характеризуют степень эксплуатации ресурса, но не могут полноценно представить все биологические особенности сохраняемого и эксплуатируемого вида, в том числе динамику биомассы всей популяции, ее размерно-возрастную структуру, распределение в течение жизненного цикла, связи с ассоциированными и сопутствующими видами и т.д.**

Мы считаем, что было бы целесообразным, если бы ФАО для успешной реализации сбора и распространения данных взяла бы на себя инициативу в организации Всемирной международной системы мониторинга живых ресурсов и постоянного научного наблюдения и промысловой инспекции, аналогичную той системе наблюдений и инспекции, которая создана в соответствии со ст. 24 Конвенции по сохранению морских живых ресурсов Антарктики и другими аналогичными соглашениями с учетом существующей международной практики, а также поддержки формирования таких систем на национальном, субрегиональном и региональном уровнях.

Эта система должна включать в себя:

- национальные программы использования наблюдателей,
- субрегиональные или региональные программы использования наблюдателей,
- программы ФАО по использованию наблюдателей.

Группы национальных наблюдателей, субрегиональных или региональных организаций ведут сбор данных в районах работы национальных

флотов или районах, подконтрольных субрегиональным или региональным организациям, а также взаимодействуют между собой.

Наблюдатели ФАО работают в важнейших промысловых районах, зонах рыболовных конфликтов, а также в экономзонах развивающихся стран, не имеющих возможности реализовать собственную систему научного наблюдения и контроля.

Эта система должна предусматривать:

- Разработку и принятие Положения о наблюдателях и Статуса наблюдателя.
- Процедуру назначения научных наблюдателей и промысловых инспекторов участниками Соглашения и ФАО.
- Процедуру посещения и проведения инспекции, процедуру судебного преследования государством флага и применения санкций на основании доказательств, полученных в результате такого посещения и инспекции.
- Процедуру взаимного обмена информацией и предоставления ее ФАО.

Предусматривается, что инспектора и наблюдатели должны находиться под юрисдикцией той договаривающейся стороны, гражданами которой они являются, или под юрисдикцией ООН. До назначения научных наблюдателей и инспекторов возможна разработка промежуточных соглашений для их временного назначения.

Мы предполагаем, что финансирование работ научных наблюдателей должно осуществляться теми странами, под юрисдикцией которых находятся наблюдатели. Научные наблюдатели ФАО финансируются ФАО.

II. ФАО как организатор и координатор подготовки Всемирного списка трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих видов рыб.

В связи с тем, что решения Конференции, сформулированные в виде Соглашения, должны будут применяться заинтересованными государствами в отношении сохранения и использования каких-то конкретных видов, как правило, являющихся важнейшей составной частью морских экосистем, представляется необходимым разработать, согласовать и утвердить список видов, запасам которых может быть придан статус «трансграничный запас», подобно тому, как это было сделано в Конвенции ООН по морскому праву для далеко мигрирующих видов. Положения настоящего Соглашения должны будут применяться только к тем видам рыб, которые войдут в список видов, формирующих трансграничный запас. Однако для оценки стабильности и устойчивости морских экосистем необходимо будет собирать данные об ассоциированных и сопутствующих видах.

На наш взгляд, разработку и утверждение официального списка видов, формирующих трансграничные запасы, следовало бы осуществить в целях устранения возможных разногласий между прибрежными государствами и государствами, заинтересованными в использовании трансграничного запаса в открытом море. Такие разногласия могут возникнуть в отношении применимости положений выработанного Соглашения к использованию и сохранению какого-либо конкретного вида. Источником разногласий могут служить неполнота сведений о жизненном цикле вида и его популяционной структуре, недостаточная изученность его распределения и неустановленность границ ареала, неполнота знаний о его миграциях и т.д.

По нашему мнению, настоящее Соглашение должно применяться только к тем трансграничным запасам, список которых будет выработан под руководством ФАО и внесен в Приложение.

Предварительную работу над перечнями видов и их описаниями вели ФАО, Россия и Украина. Представленные на рассмотрение Конференции

перечни видов, которые формируют трансграничные запасы, весьма различны и, по-видимому, отражают точку зрения только стороны, разработавшей и представившей документ.

С нашей точки зрения составление упомянутых списков является длительной, сложной и кропотливой работой, поэтому мы предполагаем, что ФАО могла бы создать специальную Рабочую группу по разработке, составлению и согласованию такого списка. В Рабочую группу следовало включить научных представителей прибрежных государств, государств, ориентированных на экспедиционный промысел, государств-архипелагов, государств, не имеющих выхода к морю, и государств, находящихся в географически неблагоприятном положении, неправительственных организаций и т.д.

Каждое государство могло бы направить в Рабочую группу необходимое количество официальных представителей и экспертов. Процедура принятия решений в Рабочей группе должна осуществляться путем консенсуса.

Итоги деятельности рабочей группы необходимо сформировать в виде Приложения к разработанному Соглашению, которое должно быть принято в соответствии с процедурой, изложенной в Соглашении.

Перечень должен включать в себя, как минимум, наименование вида, степень изученности, ареал, важнейшие элементы жизненного цикла, степень эксплуатации видов.

Кроме этого, следовало бы составить отдельный список основных ассоциированных и зависимых видов, нуждающихся в сохранении.

Организационные вопросы в отношении созыва и деятельности рабочей группы, а также вопрос выработки единой методологии формирования списка трансграничных запасов могла бы взять на себя ФАО.

По нашему мнению, деятельность предлагаемой Рабочей группы следовало бы начать в кратчайшие сроки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бекяшев К.А., Сапронов В.Д. Межправительственные рыбохозяйственные организации. Правовой статус и основные направления деятельности. — Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1984. — 192 с.
2. ООН. Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций. — (A/CONF.164/37). ООН, 1995.
3. FAO. Strategy for Fisheries Management and Development. — FAO, Rome, 1986. — 26 p.
4. FAO. Report of the Technical Consultation on High Seas Fishing. Rome 7-15 September 1992. FAO Fish. Rep. No 484. — Rome: FAO, 1992. — 85 p.
5. Garcia S. The precautionary approach to fisheries with reference to straddling fish stocks and highly migratory fish stocks. FAO Fish. Circ. No 871. — Rome: FAO, 1994. — 76 p.

Б.Г. ТРОЦЕНКО, В.В. ГЕРАСИМЧУК,  
Е.В. РОМАНОВ, Н.Н. КУХАРЕВ

## НЕОБХОДИМОСТЬ СИСТЕМЫ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАК ОСНОВНОГО ЭЛЕМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ МОРСКИМИ ЭКОСИСТЕМАМИ

Рассматриваются существующие подходы рыбопромыслового прогнозирования как элемента управления морскими живыми ресурсами и в более широком смысле – экосистемами. Приводятся причины недостаточной эффективности рыбопромыслового прогнозирования. Предлагается, как один из возможных выходов из создавшегося положения, создание многофункциональной системы, использующей различные взаимопроникающие базы знаний с вероятностной оценкой прогнозируемых событий. В целом система должна представлять собой интеграцию данных и знаний об экосистемах различного масштаба, на основе которых осуществляется многовариантное вероятностное промысловое прогнозирование, лежащее в основе комплексного управления биоресурсами.

В настоящее время, когда значительно возросла заинтересованность большинства стран в использовании морских живых ресурсов и многократно усилилось воздействие мирового рыбного промысла на морские экосистемы, начало развиваться понимание того, что необходимо проводить рациональное природопользование, в основе которого лежит принцип сохранения экосистем. Промысел, даже в открытых водах Мирового океана, должен стать более подконтрольным международным организациям и мировому сообществу в целом. Исходя из обязательств, добровольно принятых на себя государствами-участниками Конвенции ООН по морскому праву и Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам, возникает необходимость создания национальных и международных систем управления рыбными запасами, промыслом и в конечном итоге – морскими экосистемами, в связи с чем следует четко представлять не только возможные варианты последствий вылова определенного количества особей данного промыслового объекта для популяции, ассоциированных и сопутствующих видов, но и последствия такого изъятия для экосистемы в целом, элементом которой является рассматриваемый гидробионт.

Прогнозирование состояния морских живых ресурсов, видов, эксплуатируемых человеком, их доступности для промысла, величины возможных уловов – один из важнейших способов снижения риска, увеличения прибыли в такой рискованной для вложения капиталов отрасли, как морское рыболовство, и минимизации ущерба, наносимого экосистемам. Тем не менее, на сегодняшний день рыбопромысловое прогнозирование в большинстве рыбодобывающих стран ориентировано на выработку информации только по отдельным параметрам рыболовства, таким как уловы на усилие, видовой, возрастной и размерный состав уловов.

Как правило, параллельно существуют две разобщенные базы знаний – промысловово-биологическая и гидрометеорологическая (по абиотической части экосистемы). Экономические же показатели эффективности принятия того или иного решения по прогнозу в силу различных причин вообще

выносятся за пределы рыбопромыслового прогноза. Поэтому реально используемая интегрированная база знаний оказывается крайне примитивной.

Часто прогнозы гидрометеорологических условий промысла и прогнозы промысловой обстановки, включая возможный объем вылова формируются независимо друг от друга. В результирующем прогнозе не всегда учитываются результаты анализа и выводы по окружающей среде промысла среде. В свою очередь прогноз по окружающей среде направлен на получение единичных значений конкретных параметров и часто не выходит за рамки инерционного прогноза и основанного на их среднемноголетних значениях. Схема эта, очевидно, архаична. За последние годы выявлено большое количество связей между количественными и качественными показателями состояния среды и объектов лова. Многократно подтверждено, что не только «внутренние» свойства организма, но и абиотические и биотические факторы, являющиеся «внешними» по отношению к рассматриваемому объекту, влияют на его воспроизводительный потенциал, выживаемость, особенности распределения и поведения.

Учесть все многообразие взаимовлияющих факторов в так называемых многовидовых моделях промысла, представляющих фактически уравнение или систему уравнений с коэффициентами, отражающими только особенности объектов промысла, невозможно. Прогнозирование состояния популяций различных объектов исключительно методами VPA, как правило, не дает удовлетворительных результатов. Применяное в настоящее время прогнозирование состояния популяций методами, основанными лишь на биологических параметрах объектов, не дает адекватных оценок их численности и распределения, не учитывает долгопериодных изменений среды, влияющих на состояние популяции. Модели, учитывающие влияние факторов окружающей среды, также являются системами уравнений, полученными в результате применения различных методов статистического и корреляционного анализа и в силу этого эффективно работающими только на конечных пространственно-временных интервалах. Как показывает опыт, разработать и полностью реализовать процесс прогнозирования в виде универсальных решающих правил для всех видов рыб и исследованных районов Мирового океана также не представляется возможным.

В результате решения по управлению промыслом зачастую вынужденно принимаются в условиях неопределенности. В то же время государствам и межгосударственным организациям, управляющим биоресурсами, требуется не только получение оценки величины возможного вылова, но и заключение о возможности ведения промысла или ином воздействии на экосистему с вариантами исходов различной вероятности.

Одним из возможных выходов, способных исправить существующее положение, могло бы стать создание многофункциональной системы, использующей различные взаимопроникающие базы знаний с вероятностной оценкой прогнозируемых событий. В целом система должна представлять собой интеграцию данных и знаний об экосистемах различного масштаба.

Нам представляется, что наиболее эффективными будут системы, учитывающие как «внутренние», так и «внешние» факторы и обладающие высокой степенью гибкости, которая может быть достигнута в результате возможности одновременного выполнения следующих условий:

- хранения и обработки ретроспективной информации;
- непрерывного усвоения новой первичной информации о состояниях объекта и среды;
- расширения базы методов получения новых знаний об исследуемой системе (объекте, популяции, экосистеме);

— использования постоянно расширяемой базы знаний, получаемой в результате анализа всей имеющейся на данный момент информации всей совокупностью методов;

— вероятностной оценки событий (прогнозируемых ситуаций) и ранжирования их по ряду признаков на «выходе».

Таким образом, должна быть создана система многовариантного промышленного прогнозирования, которая является основой комплексного управления биоресурсами. Ее отличительная особенность, на наш взгляд, — это возможность непрерывного развития путем усвоения новых данных и знаний.

В конечном итоге работа данной системы должна привести к снижению ущерба, наносимого морским экосистемам, и их сохранению, минимизации риска и повышению социально-экономической эффективности хозяйственной деятельности, связанной с эксплуатацией морских экосистем в конкретный момент времени и в долгосрочном аспекте.

Н.Н. КУХАРЕВ, В.В. КОРКОШ, С.Т. РЕБИК

## О ПРОБЛЕМЕ ХИЩНИЧЕСТВА, КАННИБАЛИЗМА И О МЕЛИОРАТИВНОМ ПОДХОДЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИВЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА

Приведено «функциональное» определение хищничества, которое представлено как активное использование некоторыми живыми организмами других живых организмов (жертв) в качестве пищи, что ведет к гибели жертвы и тем самым оказывает влияние на численность ее популяции. Рассмотрены отношения «хищник-жертва» между живыми организмами в экосистеме океана, а также оценка влияния хищничества на численность промысловых объектов. Показано, что при планировании мелиоративных мероприятий необходимо делать выбор между приростом общего вылова за счет малоценных рыб и ограниченным изъятием хищников, ценность улова которых может быть значительно выше. Организации мелиоративного промысла хищников должно предшествовать достаточно глубокое изучение жизненных циклов хищника и жертвы, а также ассоциированных и сопутствующих видов.

С середины XX века, в связи с ростом интенсивности промысла и увеличением объема мирового вылова морепродуктов, начали разрабатываться и широко применяться меры регулирования промысла, основанные на изучении и математическом моделировании важнейших этапов жизненного цикла эксплуатируемой популяции (одновидовые модели). Дальнейшее развитие промысла в 70-80-е годы, в период, когда был достигнут и даже превышен предельный уровень оптимальной эксплуатации некоторых промысловых популяций в Северной и Восточной Атлантике, северной части Тихого океана, в условиях распространения прибрежными странами юрисдикций на 200-мильные прилегающие акватории Мирового океана, поставило рыбодобывающие страны перед необходимостью выявления резервных возможностей эксплуатируемых популяций, а также методов, способных обеспечить новый прирост вылова. Учитывая, что в соответствии с условиями режима оптимальной эксплуатации, промысел большинства популяций базируется в основном на рыбах группы остатка и в меньшей степени — на группе пополнения, предметом особого внимания специалистов в области рыбного хозяйства стали биотические и абиотические факторы, определяющие численность обеих групп. Наибольшие усилия были приложены для исследования всех форм хищничества.

Р. Риклефс [1979] рассматривает хищничество в широком смысле как поглощение пищи и включает в явление хищничества взаимоотношение хищника и жертвы, паразита и хозяина, растительноядного животного и растения. Кроме того, Риклефс различает два типа хищников. Хищники одного типа пытаются главным образом «бесполезными» для популяции, т.е. больными и старыми, более уязвимыми молодыми особями, а также не нашедшими себе территорию особями, но не трогают особей, способных к размножению, пополняющих популяцию жертвы. Хищники другого типа эффективно пытаются особями всех групп и способны нарушить потенциал роста популяции жертвы.

Ю. Одум [1986] определяет хищничество как пример взаимодействия между двумя популяциями, результаты которого отрицательно сказываются на росте и выживании одной популяции и положительно или благопри-

ято — на другой. Взаимодействие хищника — первичного консумента (обычно это животное) с жертвой или «хозяином», первичным продуцентом (обычно это растение). Одум именует растительноядностью.

М. Бигон и др. [1989], обращаясь к проблеме хищничества и рассматривая судьбу живых организмов и продуктов их жизнедеятельности в качестве ресурса в пищевой цепи, определяют три пути, ведущие к вышестоящему трофическому уровню: деструкция, паразитизм и органофаагия. «Деструкторы» не в состоянии использовать живые организмы, их пищевым ресурсом являются отходы жизнедеятельности живых организмов, отмершие организмы и их части. Паразиты используют один или несколько живых организмов в течение жизни этих организмов, не убивая их. Органофаги (хищники) используют живой организм или его часть, при этом умерщвляя его.

М. Бигон и др. [1989] приводят два основных способа классификации хищников — таксономическая классификация и альтернативная ей «функциональная» классификация: «...Таксономическая классификация: хищники поедают животных, растительноядные — растения, а всеядные — и тех и других». Согласно «функциональной» классификации выделяется четыре типа хищников: истинные хищники, хищники с пастьбищным типом питания, паразитоиды и паразиты. Истинные хищники убивают свою жертву сразу, часто поедают ее целиком и в течение своей жизни убивают довольно много особей. Истинными хищниками М. Бигон и др. считают в том числе и китов, питающихся планктоном, а также грызунов, питающихся семенами. Хищники с пастьбищным типом питания съедают только часть каждой из многочисленных жертв, что не приводит к скорой гибели жертвы. Наиболее характерными примерами служат крупные травоядные позвоночные, в т.ч. крупный рогатый скот, овцы и пр. К хищникам с пастьбищным типом питания указанные авторы относят и кровососущих насекомых, и пиявок. Паразиты и паразитоиды в течение своей жизни нападают на одну или очень немногих особей, причиняют им вред, но редко за короткое время приводят их к гибели. Особенностью этого хищничества является тесная связь хищника со своей жертвой (хозяином). В качестве примеров паразитов М. Бигон и др. приводят ленточных червей, печеночную двуустку, вирус кори, туберкулезную палочку, омелу белую, ржавчинные грибы, головню. Примерами паразитоидов являются насекомые, яйца или личинки которых развиваются на личинках или ювенальных особях других насекомых, в результате чего эти личинки или ювенальные особи погибают. М. Бигон и др. приводят оценку, в соответствии с которой к паразитоидам относится около 25% всех обитающих на Земле видов.

Для цели нашей работы мы, в соответствии с мнением М. Бигона и др., истинных хищников, хищников с пастьбищным типом питания, паразитов и паразитоидов рассматриваем под общим названием «хищник».

По современным представлениям, отношения «хищник-жертва» охватывают большую часть взаимодействий между живыми организмами в экосистеме, приводящих к увеличению биомассы одного из участников. Наиболее известно межвидовое хищничество, нижние уровни которого начинаются с выедания фитопланктона зоопланктерами и через сложные трофические цепи заканчиваются высшими хищниками, к их числу, в принципе, относится и человек.

Более слабо изучено внутривидовое хищничество (каннибализм), включающее в себя поедание взрослыми особями собственной икры, молоди рыб, а часто и взрослых особей меньшего размера. Многие исследователи считают хищничество главной причиной естественной смертности для большинства популяций. Величина этого вида смертности для каждой возрастной группы непостоянна и зависит от размера жертвы, ее концентрации и численности хищников. Вместе с тем в одновидовых моделях, на основе которых рассчитывался возможный вылов, естественная смертность принималась в качестве постоянной величины и ее структура не рассматривалась.

валась. В многовидовых и экосистемных моделях, путем использования которых планируется существенно улучшить методы оценки запасов и управления промыслом (включая новые меры по сохранению), предполагается учитывать все виды смертности: смертность в результате хищничества, от нерестового стресса, в результате болезней и старения, от неблагоприятных внешних условий, промысловую смертность, а также распределение доли каждого вида смертности во всех возрастных группах.

Многочисленные факты указывают на ведущую роль хищничества в долгопериодных изменениях численности популяций, особенно при выедании хищниками икры, личинок и молоди рыб. Например, по данным Д.Х. Кушинга [1979] смертность личинок камбалы в первые месяцы жизни достигает 80% в месяц. Однако наибольшее внимание привлекают факты использования хищными рыбами особей репродуктивной части популяции, т.е. тех рыб, которые выжили, пройдя наиболее опасные для жизни ранние этапы развития. Промысел фактически конкурирует с такими хищниками.

В связи с этим вполне понятно появление и развитие представлений о необходимости снижения численности хищников для увеличения вылова рыбы, т. е. проведения **мелиоративных** мероприятий. Исходя из этого, мелиоративным подходом к эксплуатации живых водных ресурсов следует считать такую направленность промысла, которая путем устранения конкурента – хищника позволила бы увеличить общий вылов промыслового объекта (жертв) за счет частичной или полной замены доли естественной смертности (от хищника) на промысловую.

Для определения возможностей реализации мелиоративного подхода к эксплуатации ресурсов следует кратко рассмотреть самые общие объемы выедания жертв только хищными рыбами (без птиц и млекопитающих).

Оценка влияния хищничества на численность промысловых объектов и, таким образом, на результативность промысла, начала производиться с 40-х годов. Основное внимание уделялось межвидовому хищничеству. Г.Н. Монастырский [1940] обнаружил, что даже различные по биологии хищники (судак, щука, сом) отбирают в основном мелких самцов и тугорослых самок. Г.В. Никольский [1958] указал на значительные различия в степени воздействия хищников на популяции, различающиеся длительностью жизни и воспроизводительной способностью. К.Р. Фортунатова [1961] отмечает, что при совпадении резких изменений экологических условий и интенсификации промысла хищничество усугубляет кризис популяции. По оценке К.Р. Фортунатовой, из всех черноморских хищников только пеламида в период максимума ее численности в 1954-1958 гг. за пять лет истребила 650-700 тыс. т мелких пелагических рыб, преимущественно черноморского анчоуса. Общий вылов анчоуса в Черном море всеми странами в этот период составил 53 тыс. т [Данилевский, Майорова, 1979]. После снижения по естественным причинам численности хищных рыб Черного моря общий вылов мелких пелагических рыб увеличился в 10 раз.

И.П. Кирносова [1990] считает, что в настоящее время значительный ущерб рыбным запасам Черного моря наносит акула-катран, потребляющая в год около 120 тыс. т мерланга, шпрота, хамсы, ставриды (60-65% добычи СССР в этом бассейне в 80-е годы).

По оценкам В.П. Пономоренко и др. [1978] масса берингоморской мойвы, съеденной треской за год, превышает биомассу трески в 2,4-2,7 раза, пикша съедает за этот период объем мойвы, который составляет от 12 до 48% биомассы пикши. Общее годовое потребление мойвы треской и пикшей в 1974-1976 гг. было на уровне 6,6-9,8 млн. т при собственной биомассе трески и пикши 3,5-4,2 млн. т.

По подсчетам Т.Н. Турук [1978] лабрадорская треска за 4 месяца интенсивного откорма съедает 2,1-3,6 млн. т мойвы, треска Большой Ньюфаундлендской банки – 57-183 тыс. т мойвы. Общая биомасса потребляемой мойвы превышает суммарную биомассу лабрадорской и ньюфаундлендской трески соответственно в 3,8 и 6,5 раза.

Более слабо, по сравнению с межвидовым хищничеством, изучена такая важнейшая часть хищничества, как каннибализм. В 1986 г. Н. Даан, изучая питание атлантической сельди, показал, что в ее спектре питания наиболее важным пищевым объектом (по массе) является собственное потомство. [Daan, 1976]. К. Мито в 1972 г. показал [Mito, 1972, цитируется по Laevastu, Larkins, 1981] зависимость каннибализма беринговоморского минтая от его размеров: в спектре питания минтая длиной 24-37 см доля собственной молоди составляет 71%, у рыб длиной 42-55 см — 84%, у рыб более 50 см — 100%.

Т. Левасту и Ф. Фаворит в 1976 г. установили [Laevastu, Favorite, 1976], что период естественных колебаний биомассы минтая составляет примерно 12 лет и обусловлен его каннибализмом. Высокая численность рыб старших возрастных групп — полных каннибалов обуславливает снижение численности пополнения. С вымиранием многочисленных старших возрастных групп гибель молоди от каннибализма снижается и появляются новые мощные поколения минтая. То же самое происходит при изъятии старших возрастных групп минтая промыслом. В.А. Шляхов [1982], изучая каннибализм черноморского мерланга, отмечает, что масштабы каннибализма этого вида возрастают с увеличением численности мерланга, т. е. смертность от каннибализма носит компенсаторный характер.

Для некоторых видов в определенные периоды хищничество может иметь решающее значение. Как указывает В.П. Шунтов [1991], масштабы выедания рыбы и нерыбных объектов в дальневосточных морях превышают изъятие ряда видов даже при современном интенсивном промысле. Только морские млекопитающие ежегодно потребляют в Беринговом море более 3 млн. т рыбы, кальмаров, креветок и крабов, а с учетом вод Алеутских островов — более 5 млн. т. В юго-восточной части моря это в основном треска и минтай, съедающие в год сотни тыс. т крабов-стригунов и до 3,4 млн. т минтая, из них 2,3 млн. т приходится на каннибализм. Вообще же потребление минтая хищниками может достигать 4-6 млн. т. Начавшийся промысел минтая в Охотском и Беринговом морях в 60-х годах в период резкого увеличения его численности, изменил структуру популяции в сторону омоложения, интенсифицировал производственный потенциал облавливаемых популяций. Промысловое же изъятие крупного минтая существенно уменьшило степень выедания им собственной молоди. С другой стороны, под мощным прессом рыболовства значительно уменьшилась численность многих гидробионтов (сельдь, камбала, лосось, морской окунь), тем самым увеличивая емкость для экологически пластичного минтая [Шунтов, 1985]. Как показали предыдущие примеры, масштабы хищничества весьма велики и в крупнейших промысловых районах Мирового океана составляют заметную конкуренцию промыслу.

Проблемам определения масштабов хищничества, его роли в используемых человеком популяциях и возможностям расчета взаимоотношений хищник-жертва в многовидовых и экосистемных моделях был посвящен крупный международный симпозиум «Трофическое функционирование Бенгельской экосистемы», состоявшийся в 1991 г. в Кейптауне (ЮАР). Симпозиум подвел итог десятилетним исследованиям, проводившимся по Бенгельской Экологической Программе. Краткий обзор этого симпозиума выполнен Ю.В. Кончиной в 1992 г. [Кончина, 1992]. Из ее обзора следует, что на симпозиуме рассмотрен широкий круг вопросов по функционированию морских экосистем и рациональному использованию ресурсов, в том числе и по комплексной проблеме хищничества, включая пищевую конкуренцию в экосистемах. Проблема хищничества и конкуренции представлена как одно из звеньев исследований трофической структуры экосистем. В докладах отмечена важность изучения отношений хищничества в сообществах рыб и настоятельная необходимость разработки многовидового моделирования по управлению промыслом этих рыб. Обобщение представлений о внутривидовом и межвидовом хищничестве у капского анчоуса и сардины,

необходимых для многовидового моделирования и управления промыслом этих рыб, позволило выявить два механизма, которые рассматривают в качестве причин флуктуаций поколения анчоуса, — выедание икры анчоуса взрослыми особями, т.е. каннибализм (70% общей смертности икры анчоуса в 1984-1985 гг.) и хищничество капской сардины на икре анчоуса (56% общей смертности в 1988 г.) [Valdes Szeinfeld, Cochrane, 1992].

Как показано на симпозиуме, по многолетним наблюдениям основными хищниками у побережья Южной Африки, влияющими на биомассу высокочисленных видов рыб и головоногих моллюсков, являются придонные рыбы (в частности капская мерлуза, капский котик и морские птицы). Крупные донные рыбы — основные потребители планктоноядных рыб и головоногих — 56%, в то время как промысел изымает всего 71% [Wickens et al., 1992].

Основываясь на одновидовых моделях, для Бенгельского течения представлена расчетная величина общего потребления пищи, главным образом рыб, всеми верхними хищниками, включая птиц, китов, тюленей, рыб и кальмаров [Crawford, 1992]. В 80-е годы расчетная величина выедания составила 18 млн. т в год. Подчеркнуто, что изъятие рыб тюленями (2 млн. т) и человеком (2-3 млн. т) находится на одном уровне. Впервые также по простым моделям выполнен расчет выедания рыб в шельфовой зоне Южной Африки оседлыми и мигрирующими птицами [Adams et al., 1992]. Общая величина выедания в период 1984-1990 гг. составила 200 тыс. т в год, причем на долю капского анчоуса пришлось до 98 тыс. т (не более 9% его нерестовой биомассы, или не более 14% поколения). Используя способ экстраполяции фактического материала траловых съемок и суточных станций, за период 1986-1989 гг. советскими учеными [Фельдман, Патокина, 1992, цитируется по Ю.В. Кончиной, 1992] рассчитан суточный рацион для оценки годового выедания пищи всей популяцией капской мерлузы на шельфе Намибии. Полагают, что мерлуза съедала в год 11,3 млн. т пищи, в том числе 0,6 млн. т собственной молоди, 0,08 млн. т капской ставриды, 4,3 млн. т бородатого бычка и 0,6 млн. т светящихся анчоусов.

Однако некоторые ученые [Punt et al., 1992, цитируется по Ю.В. Кончиной, 1992] предупреждают об опасности экстраполяции фактических данных на всю популяцию хищников, в том числе и при расчетах суточного рациона. Отмечена высокая чувствительность расчетной величины рациона к величине пробы, к числу рыб-хищников на размерный класс, к временной (сезонной) и пространственной (географической) смене состава жертв. Обращено внимание на необходимость разработок многовидового подхода для оценки состояния популяции рыб.

Ю.В. Кончина [1992] отмечает, что на симпозиуме констатировано отсутствие в настоящее время фактического материала для расчетов (даже на популяционном уровне) выедания пищи всеми группами верхних хищников Бенгельского течения, включая птиц, морских млекопитающих, рыб и кальмаров; подчеркнута преждевременность и опасность расчетов на экосистемном уровне. Как показано в ряде докладов, не лучше обстоят дела и с материалами по экосистемам Перуанского течения и шельфов Северной Атлантики, т. е. в других традиционных районах многовидового рыболовства. Вместе с тем даже самое общее знакомство с распространением и масштабом хищничества, а также со степенью изученности проблемы хищничества показывает, что действительно в ряде случаев частичное устранение хищника-конкурента промысла может привести к увеличению численности жертвы и росту ее возможного вылова.

Однако при этом должен быть решен ряд вопросов:

1. Хищничество объективно улучшает генофонд многих популяций, отбирая тугорослых, больных или мутантных рыб. При отсутствии

хищника эти функции должен был бы взять на себя промысел. Однако известно, что в настоящее время почти все виды орудий лова (за исключением ловушек и некоторых других пассивных орудий лова) отбирают более крупных, быстрорастущих рыб, оставляя тугорослых особей, т.е. способствуют ухудшению генофонда популяции.

2. Хищники, конвертирующие биомассу жертв в собственную биомассу, практически всегда являются более ценными в пищевом и коммерческом отношении объектами промысла по сравнению с жертвой. Например, ценность желтоперого тунца значительно выше, чем его жертвы — мелкого макрелевого тунца ауксиды. Так же обстоит дело в пищевой цепи клыкач — ледяная рыба; треска, пикша, палтус — мойва; капская мерлуза — бородатый бычок и др.

Таким образом, планируя мелиоративные мероприятия, придется делать выбор между приростом общего вылова за счет малооценной жертвы и ограниченным изъятием хищника, что обеспечивает относительно стабильную прибыль.

Понятно, что мелиоративные мероприятия не будут иметь смысла в том случае, если хищник базируется на малооценной (для человека) жертве с коротким жизненным циклом и высокими показателями смертности в конце его.

Одним из немногочисленных примеров неспланированного мелиоративного воздействия промысла на популяции являются описанные В.П. Шунтовым [1985] результаты промысла минтая и других рыб в Охотском море в 60-е годы. Промысел минтая, ориентированный на многочисленные старшие возрастные группы, интенсифицировал рост численности пополнения. Увеличению численности минтая способствовало и резкое снижение численности сельди, лососей, камбалы, морского окуня вследствие перелова. К такому же типу неспланированного мелиоративного воздействия промысла можно отнести широко известный длительный перелов трески в Баренцевом море и Северной Атлантике, что привело к резкому увеличению численности мойвы.

В случае, если существует физическая возможность организации селективного промысла хищников без ущерба для сопутствующих и ассоциированных видов, такие мелиоративные мероприятия, направленные на увеличение численности промысловых объектов, могут быть успешными при соблюдении целого ряда условий, основные из которых нижеследующие:

- хищник является единственным либо основным потребителем младших возрастных групп жертвы, в том числе рыб репродуктивного возраста;
- заметная, выраженная изолированность экосистемы, в которой обитают жертвы и хищник, влияние сопутствующих видов на выживание молоди и численность пополнения незначительно;
- хищник не является решающим звеном в питании хищника более высокого порядка, численность которого по каким-либо причинам поддерживается или сохраняется человеком.

Отсюда следует, что организации мелиоративного промысла хищников должно предшествовать достаточно глубокое изучение жизненных циклов хищника и жертвы, а также ассоциированных и сопутствующих видов. Особенно важно исследование всех причин естественной смертности каждой возрастной группы жертвы.

Вероятно, рассматриваемые мелиоративные мероприятия рано или поздно будут реализованы человеком, однако, по-видимому, они могут быть достаточно ответственно спланированы только после разработки и реализации многовидового или экосистемного подхода к эксплуатации и сохранению биоресурсов Мирового океана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. — М.: Мир, 1989. Т. I. — 668 с.
2. Данилевский Н.Н., Майорова А.А. Анчоус // В кн.: Сырьевые ресурсы Черного моря. — М.: Пищепром, 1979. — 324 с.
3. Кирносова И.П., Лушникова В.П. Питание и пищевые потребности черноморской колючей акулы // Биологические ресурсы Черного моря. Сб. научных трудов. — М., 1990. — С. 58-64.
4. Кончина Ю.В. Хищничество и конкуренция в популяциях морских животных. — Международный симпозиум «Трофическое функционирование Бенгельских экосистем» в Кейптауне // Вопр. ихт., 1992. Т. 32. Вып. 6. — С. 179-182.
5. Кушинг Д.Х. Морская экология и рыболовство. — М.: Пищепром, 1979. — 288 с.
6. Луговая Т.В. О рационах щуки в Кременчугском водохранилище // Гидробиологический журнал, 1971. № 2. Т. 7. — Киев. — С. 128-131.
7. Монастырский Г.Н. Запасы воблы Северного Каспия и методы их оценки // Труды Всес.-н. ин-та морс. рыбн. хоз. и океанографии (ВНИРО). Т. XI. Ч. II. — М.: ВНИРО, 1940. — С. 115-165.
8. Никольский Г.В. О влиянии вылова на структуру популяции промысловых рыб // Зоологический журнал, 1958. Т. 37. Вып. 1. — С. 41-56.
9. Одум Ю. Экология. — М.: Мир, 1986. Т. I. — 328 с.
10. Пономоренко В.П., Пономоренко И.Я., Ярагина Н.А. Потребление баренцевоморской мойвы треской и пикшей в 1974-1976 г. // Тр. ПИНРО. Вып. XLI. Мурманск, 1978. — С. 53-66.
11. Риклефс Р. Основы общей экологии. — М.: Мир, 1986. — 424 с.
12. Турук Т.Н. О питании мойвой трески Лабрадора и Ньюфаундленда // Тр. ПИНРО. Вып. XLI. — Мурманск, 1978. — С. 67-73.
13. Фортунатова К.Р. О характере воздействия хищных рыб на структуру популяций промысловых рыб // Тр. совещания ихтиологической комиссии. — М.: Академия наук СССР, 1961. Вып. 13. — С. 108-116.
14. Чащин А.К. Дифференциация промыслового стада анчоуса, оценка их запасов и перспектив использования в Черном море. — Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. — М., 1990.
15. Шляхов В.А. О рациональном промысле мерланга в Черном море // Тезисы докл. Всесоюзной конференции молодых ученых и специалистов... — М.: ЦНИИТЭИРХ, 1982. — С. 17-19.
16. Шунтов В.П. Биологические ресурсы Охотского моря. — М.: Агропромиздат, 1985. — 224 с.
17. Шунтов В.П. Губительно ли глобальное потепление для биологических ресурсов Берингова моря? // Рыбное хозяйство, 1991. № 9. — С. 27-30.
18. Adams N.J., Seddon P.J., Van Heezik Y.M. Monitoring of seabirds in Benguela upwelling system: can seabirds be used as indicators and predictors of change in the marine environment? // Benguela Trophic Functioning. South African Journal of Marine Science, 1992. No 12. — P. 959-974.
19. Crawford R.J.M., Underhill L.G., Raubenheimer C.M., Dyer B.M., Martin J. Top predators in the Benguela ecosystem — implication of their trophic position // Benguela Trophic Functioning. South African Journal of Marine Science, 1992. No 12. — P. 675-688.
20. Daan N. Some preliminary investigations into predation on fish eggs and larvae in the southern North Sea. — ICES CM 1976/L:15. Plankton Committee.
21. Laevastu T., Larkins A.H. Marine Fisheries Ecosystem. Its qualitative evaluation and management. — Fishing News Books. Farham Surrey England, 1981.
22. Laevastu T., Favorite F. Dynamics of pollock and herring biomass in the Eastern Bering Sea. — Northwest and Alaska Fish. Cen., Seattle, Wash., Proc. RPT. — 18 pp.
23. Mito K. Food relationship among benthic fish populations in the Bering Sea. — Sea Hokkaido Univ. Grad. School, Hakodate, Japan, 1972. MS Thesis, — 135 pp. 21. Punt A.E. Selecting management methodologies for marine resources, with an illustration for southern African hake // Benguela Trophic Functioning. South African Journal of Marine Science, 1992. No 12. — P. 943-958.
24. Valdes Szeinfeld E.S., Cochrane K.L. The potential effects of cannibalism and intraguild predation on anchovy recruitment and clupeoid fluctuations // Benguela Trophic Functioning. South African Journal of Marine Science, 1992. No 12. — P. 695-702.
25. Wickens P.A., Japp D.W., Shelton P.A., Kriel F., Goosen P.C., Rose B., Augustyn C.J., Bross C.A.R., Penney A.J., Krohn R.G. Seals and fisheries in South Africa — competition and conflict // Benguela Trophic Functioning. South African Journal of Marine Science, 1992. No 12. — P. 773-790.

В.А. БУДНИЧЕНКО

## К ОБОСНОВАНИЮ ВСТУПЛЕНИЯ УКРАИНЫ В МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЫБОЛОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ НАФО, НЕАФК, ИКЕС

Приведены основные сведения по международным рыболовным организациям, регулирующим промысел в Северной Атлантике – НАФО, НЕАФК и межправительственной международной научной организации – ИКЕС. Показана необходимость вступления Украины в эти организации, освещены проблемы рыболовства и основные запасы промысловых объектов, доступных для флота Украины в Северной Атлантике.

Районы Северной Атлантики представляют несомненный интерес для добывающего флота Украины. Промысел большинства видов регулируется международными организациями НАФО и НЕАФК. В случае вступления Украины в эти организации добыча украинского флота в Северо-Западной Атлантике может составить 39-42 тыс. т (30 тыс. т серебристого хека, 2-3 окуня-клювача, 2-4 палтуса, 5 тыс. т креветки), а в открытых водах Северо-Восточной Атлантики – 60 тыс. т (14 тыс. т скумбрии, по 10 окуня-клювача, ставриды и путассу и 16 тыс. т макруруса). Прежде всего рассмотрим структуру этих организаций, а также определим круг проблем, которые входят в их компетенцию.

### ОРГАНИЗАЦИЯ ПО РЫБОЛОВСТВУ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АТЛАНТИКЕ (НАФО)

Создана 1 января 1979 г. Предшественницей НАФО была ИКНАФ – Международная комиссия по рыболовству в СЗА. Штаб-квартира находится в Дартмуте (Канада). Члены НАФО: Болгария, Канада, Куба, Дания (Фарерские острова, Гренландия), ЕС, Исландия, Япония, Корея, Норвегия, Польша, Румыния, Россия, Латвия, Литва, Эстония [ФАО, 1993].

Приоритетной задачей НАФО является оказание содействия путем консультаций и сотрудничества между странами по оптимальному использованию рыбных ресурсов и разработка мероприятий по их рациональному управлению и сохранению в конвенционной зоне и способствование в этих целях научным исследованиям и сотрудничеству между договаривающимися сторонами.

Во главе НАФО стоит Генеральный совет, которому подчинен Секретариат, Научный совет и Комиссия по рыболовству [НАФО, 1993].

Генеральный совет состоит из не менее чем 3-х представителей от каждой Стороны; контролирует и координирует организационные, административные, финансовые и другие дела Организации, включая отношения между органами, координацию внешних связей Организации и установление членства в Комиссии по рыболовству (ст. III, Конвенция НАФО).

Секретариат оказывает услуги Организации по выполнению ее обязанностей и функций.

Главный администратор – Исполнительный Секретариат.

Научный совет состоит из представителей каждой стороны.

Представляет форум для консультаций и сотрудничества среди договаривающихся сторон с учетом изучения, оценки и обобщения научной

информации и мнений о рыболовстве в конвенционной зоне, включая экономические факторы и условия внешней среды, влияющие на рыболовство, поощряет и способствует сотрудничеству договаривающихся Сторон в научных исследованиях, предпринимаемых для заполнения пробелов в знаниях (сведениях), *касающихся* этих пунктов (ст. VI, Конвенция НАФО).

Комиссия по рыболовству состоит из не более чем 3-х представителей каждого члена Комиссии, членами комиссии являются договаривающиеся Стороны, участвующие в промысле в Регулируемой Зоне. Комиссия несет ответственность за управление рыбными ресурсами и их сохранение в Регулируемой Зоне и может принимать Предложения о совместных действиях со Стороной для достижения оптимального использования рыбных ресурсов в Регулируемой Зоне; имеет право привлекать внимание любого члена или всех членов Комиссии к вопросам, которые касаются целей и задач Конвенции НАФО в Регулируемой Зоне (ст. XI, Конвенция НАФО).

### **РЫБОЛОВСТВО В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АТЛАНТИКЕ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Важнейшие объекты промысла в конвенционной зоне: треска, атлантическая сельдь, окунь-клювач, мойва, серебристый хек, скумбрия, сайда, американский и черный палтусы, пикша, камбала (желтохвостая и камбале-ерш).

Большинство запасов этих объектов находится в напряженном состоянии. Причем считается, что основной причиной подрыва рыбных запасов в Северо-Западной Атлантике является их чрезмерный международный промысел за пределами 200-мильной зоны Канады. Резкое снижение уловов в этом районе стало основной причиной созыва Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб в 1993-1995 гг., в которой Украина также принимала активное участие.

Если общий среднегодовой объем вылова в СЗА в 1968-1975 гг. составил 4,6-3,9 млн. т, то в 1985-1986 г. он был уже на уровне 2,8-2,9 млн. т, а в 1992-1993 г. – 2,6-2,3 млн. т [ФАО, 1995].

Интенсификация промысла осуществляется в основном за счет тех видов, которые пользуются повышенным спросом на рынках Канады, США, ЕС – треска, камбаловые, окунь, палтус. В то же время отмечено недоиспользование рыболовством запасов, находящихся в удовлетворительном состоянии и большинство которых оказалось в пределах 200-мильных зон Канады и США – хека, скумбрии, макруронуса, кальмара и др. Ряд запасов, таких как треска, желтохвостая камбала и камбала-ерш, имеют важное значение в рыболовстве Канады, и, как правило, в ходе ежегодных сессий НАФО почти 70-95% общего допустимого улова (ОДУ) выделяется на исторической основе для районов Канады, выбирающих эту квоту в своей 200-мильной зоне [Зиланов, Рихтер, 1995].

Остальная часть запасов (5-30% от ОДУ) распределяется среди других членов НАФО, рыболовные суда которых выбирают эти квоты за пределами 200-мильной зоны Канады в прилегающем районе.

Ниже представлены величины ОДУ по отдельным единицам трансграничных рыбных запасов и фактический вылов за 1989-1995 г. (таблица) [Зиланов, Рихтер, 1995].

В настоящее время наблюдается тенденция сокращения запасов и уловов ценных видов рыб, особенно это касается трески, камбалы-ерша и желтохвостой камбалы. Запасы кальмаров находятся в удовлетворительном состоянии, однако крупномасштабный промысел наиболее массового вида – длинноперого иллекса сдерживается следующими факторами:

- краткосрочностью образования плотных концентраций – всего 1-2 месяца с июня по начало августа;

- нахождением участков максимальных концентраций в местах ловушечного лова омара местными рыбаками. По этим причинам облов кальмаров, в основном, производится попутно при облове рыбы.

На управление запасами, безусловно, оказывает отрицательное влияние нерегулируемый промысел за зоной судами под флагами стран — не членов НАФО, а также промысел судами стран — членов ЕС, которые осуществляли его сверх лимитов, устанавливаемых на ежегодных сессиях НАФО.

**Общий допустимый улов (в числителе) и фактические уловы  
(в знаменателе) в районе НАФО (тыс. т)**

<b>Вид</b>	<b>Подрайон и зона</b>	<b>Г о д</b>				
		<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991*</b>	<b>1992*</b>	<b>1993*</b>
Треска	2J3KL 3NO	<u>260</u> 286	<u>217,6</u> 248	<u>203,6</u> 179	<u>133,6</u> 56,6	<u>10,5</u> 20,7
Морской окунь	3LN	<u>25</u> 34	<u>25</u> 29	<u>14</u> 26	<u>14</u> 27	<u>14</u> 19-24
Камбала-ерш	3LNO	<u>30,3</u> 43,4	<u>24,9</u> 32,5	<u>25,8</u> 34	<u>25,8</u> 12,6	<u>10,5</u> 17,3
Желтохвостая камбала	3LNO	<u>5</u> 10,2	<u>5</u> 14,0	<u>7</u> 16,3	<u>7</u> 10,8	<u>7</u> 13,6
Мойва	3NO	<u>28</u> 9	<u>30</u> 25	<u>30</u> +	<u>30</u> +	<u>0</u> 0
Черный палтус	2+3	<u>100</u> 19	<u>50</u> 57	<u>50</u> 55-57	<u>50</u> 63	<u>50</u> 62
Кальмар	3+4	<u>150</u> 7	<u>1500</u> 11	<u>150</u> 4	<u>150</u> 2	<u>150</u> 3

\* Предварительные данные.

В 1995 г. ОДУ на гренландского палтуса определили 27 тыс. т; распределение квот было следующим: Канада — 16,3 тыс. т; ЕС — 3,4; Россия — 3,2; Япония — 2,6; остальные члены НАФО — 1,5 тыс. т.

О масштабах такого промысла свидетельствуют следующие данные. Так, если суммарная квота для стран — членов ЕС всех трансграничных единиц рыбных запасов за 1986-1993 гг. составила 151,8 тыс. т, то фактический вылов, по данным Канады, достиг 728,7 тыс. т, т.е. был превышен почти в 5 раз. Кроме того, другие страны — не члены НАФО выловили, по расчетным данным, за эти же годы около 272 тыс. т. Таким образом, общее превышение вылова запасов составило за 8 лет 780 тыс. т или около 100 тыс. т ежегодно (суммарное ОДУ — 564,3 тыс. т, фактический вылов — 1,344 тыс. т) [Зиланов, Рихтер, 1995].

В 1992 г. Канада приостановила промысел трески Ньюфаундлендско-Лабрадорского стада в результате катастрофического падения ее численности. К ней присоединился ряд стран, ведущих промысел за зоной. В шестидесятые годы эксплуатация этого стада позволяла получать ежегодные уловы более 800 тыс. т. Ко второй половине семидесятых годов объем вылова сократился почти в 5 раз и продолжал падать.

Современные исследования показывают, что резкое снижение запасов трески произошло в результате наложения по всему ареалу СЗА неблагоприятных климатических изменений, снизивших уровень пополнения,

увеличения хищничества возрастающей популяцией тюленя, сокращения численности одного из главных пищевых объектов трески — мойвы и чрезмерного изъятия запаса промыслом как в зоне Канады, так и за ее пределами.

В Северо-Западной Атлантике большинство демерсальных запасов находятся под юрисдикцией прибрежных государств за исключением двух небольших участков Большой Ньюфаундлендской банки, где шельф выходит за пределы 200-мильной зоны. Виды, обитающие на этих участках, включают треску, американскую и желтохвостую камбалу, окуня, палтусов и макруруса [Зиланов, Кочиков и др., 1994].

По мнению российских исследователей [Зиланов, Кочиков и др., 1994] все трансграничные запасы донных рыб в этом регионе облавливаются на уровне или выше допустимой интенсивности эксплуатации и находятся в основном в гораздо худшем состоянии, чем когда-либо. Следствием уменьшения запасов стало снижение квот вылова, а в последнее время и закрытия промысла Канады с компенсационными выплатами для поддержания жизненного уровня рыбаков. В настоящее время относительно благополучное состояние запасов отмечается только у макрурусов.

Для быстрейшего восстановления численности основных промысловых видов в СЗА по мнению некоторых стран — членов НАФО (Россия и др.) должно быть принято решение в рамках конференции ООН о полном прекращении нерегулируемого промысла трансграничных запасов и превышении выделяемых квот на их вылов в тех случаях, когда рыболовство осуществляется в районе за пределами 200-мильной зоны и прилегающих к ней.

Другой, не менее важной проблемой, влияющей на управление запасами, являются неучтенные «выбросы молоди» канадскими и иностранными рыбаками при их промысле как непосредственно в зоне Канады, так и за ее пределами.

В целях усиления контроля за промыслом в районах регулирования НАФО на недавней сессии ее Генерального совета было принято решение о полном охвате наблюдениями рыболовных судов, об усовершенствовании систем оповещения и 35% обеспечении судов системой спутникового слежения за промыслом. Прекращение нерегулируемого промысла и осуществление мероприятий по контролю за работой добывающего флота НАФО позволит осуществлять эффективное управление живыми ресурсами.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ РЫБОЛОВСТВА УКРАИНЫ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АТЛАНТИКЕ (СЗА)**

Украина в составе бывшего СССР вела активный промысел в СЗА с 1971 по 1989 г. Максимальные уловы зарегистрированы в 1975 и 1976 гг., когда они составили соответственно 132,4 и 101,6 тыс. т. Основные промысловые объекты: мойва, скумбрия, хек, морской окунь и кальмары. После 1989 г. Украина в экономзонах и Регулируемой зоне СЗА (за исключением креветки на банке Флемиш-Кап) промысел не вела.

Основной причиной прекращения промысла Украиной в этом регионе явилось, с одной стороны, отсутствие соглашений по рыболовству с иностранными государствами — прежде всего с Канадой, Данией (Гренландия), США, правопреемницей которых стала Россия; с другой — принятие решения прибрежными странами СЗА о выделении квот вылова в своих и регулируемой зонах только странам — членам НАФО.

Рассмотрим наиболее перспективные районы и объекты промысла для флота Украины в Экономической и Регулируемой зонах СЗА в случае вступления Украины в НАФО.

**Подрайон Новая Шотландия** (зона Канады). Наиболее перспективный объект промысла — серебристый хек. По данным АтланТИРО состояние

этого объекта находится в хорошем состоянии, ОДУ оценивается в 55-60 тыс. т. Размеры рыбы 25-35 см (средняя длина 30 см и масса 200 г). В прошедшие 3 года из иностранных экспедиционных судов промысел хека ведет только Куба, среднегодовой вылов которой составлял 20 тыс. т. Следует отметить, что кубинские суда в количестве 10-12 единиц четвертый год подряд осваивают квоты, выделенные им канадским Департаментом рыболовства. В 1995 г. ими было добыто около 25 тыс. т хека. Такой успех основан на государственной поддержке правительством Кубы своего добывающего флота.

Начиная с 1992 г., Канада ужесточила условия промысла хека в своей зоне для иностранных судов, промысел которым разрешен только за 200-метровой изобатой. Основные промысловые концентрации хек образуют на глубинах 120-200 м. За пределами 200 м промысел этого объекта возможен только в апреле-июне при сохранении повышенного теплосодержания вод в районе. В этом случае хек будет образовывать промысловые концентрации на склонах шельфа, и уловы для судов типа БМРТ (РТМА) составят в апреле 30-35 т, мае — 22-25 и июне — 12-14 т. С учетом краткосрочности промысла, его рискованности, относительно невысоких нагрузок, значительной платы за содержание канадских наблюдателей и за лицензию промысел на хеке вряд ли будет рентабелен. По вышеуказанным причинам Россия, начиная с 1992 г., прекратила промысел хека в зоне Канады. Экспертно возможная квота хека для Украины оценивается в 30 тыс. т с приловом 5 тыс. т кальмаров.

**Банка Флемиш-Кап.** Входит в Регулируемую зону рыболовства НАФО. На банке ведется промысел окуня-клювача и креветки.

Перспективы промысла окуня-клювача небольшие. Российские суда п/о «Запрыба» облавливают очень мелкого окуня размером 20-30 см (размеры обезглавленного окуня 15-20 см). Согласно правилам рыболовства, введенным НАФО, на промысле окуня-клювача размер ячей в трале разрешен 120 мм, вследствие чего целенаправленный промысел крупных рыб невозможен. На промысле находится 2-3 российских судна, общий вылов которыми составляет 3,2-4,5 тыс. т окуня в год при среднесуточных уловах БМРТ 15 т на судо-сутки лова. Квота вылова на окуня-клювача России совместно со странами Балтии выделяется 17,1 тыс. т.

Креветка. Промысел этого объекта ведется сравнительно недавно — с 1993 г. Он пока не регламентируется Правилами рыболовства НАФО.

Российские и украинские (ППП «Югрыбопоиск») среднетоннажные суда типа СРТМ и СТМ ведут промысел на вершине банки (глубины 300-400 м) с апреля по октябрь. По данным п/о «Запрыбпромразведка» и Атлантическим НИРО средние уловы российских СРТМ в этот период составляли 2,7 т на судо-сутки лова. Лучшие месяцы промысла — май и июнь, когда средние уловы были на уровне 2,9 и 3,8 т соответственно. По данным Атлантическим НИРО в 1995 г. на промысле креветки работало до 15 судов РФ. Производительность лова среднетоннажных судов здесь была выше, чем в Баренцевом море, да и креветка крупнее — 120-180 экз./кг против 220-300 экз./кг.

Вызывает опасение большой пресс промысла в последние годы — 20-30 тыс. т креветки в год на сравнительно ограниченном участке банки. Тем не менее этот объект — один из наиболее перспективных для промысла Украины в СЗА. Возможный годовой вылов креветки флотом Украины экспертно оценивается в 5 тыс. т.

**Район Большой Ньюфаундлендской банки** (БНБ, подрайоны ЗЛ, ЗМ, ЗО). В случае вступления Украины в НАФО она может ставить вопрос о выделении квоты вылова палтуса в Регулируемой зоне (пролив Флемиш-Пасс) в объеме 1-2 тыс. т в год и окуня-клювача на южном и юго-западном Ньюфаундленде в объеме 2-3 тыс. т в год за счет перераспределения уловов

между странами — членами НАФО. Эффективный промысел палтуса возможен донными ярусами на глубинах 500-700 м (судами типа СРТМ). Ожидаемые среднесуточные уловы в зоне БНБ палтуса — 2 т на судо-сутки лова для СРТМ, окуня-клювача в 3-м квартале около 30 т на судо-сутки лова для судов типа БМРТ.

В настоящее время на вылов морского окуня на южном и юго-западном Ньюфаундленде России выделена квота от НАФО 5,5 тыс. т.

**Район Баффинова Земля** (зона Канады). В последние годы суда северного бассейна России ведут промысел черного палтуса на коммерческих условиях, имея среднесуточные уловы в сентябре-декабре 4-6 т на судо-сутки лова на БМРТ. Видимо, на таких же условиях в этом районе могут вести промысел украинские суда в случае вступления Украины в НАФО.

Прочие районы и объекты промысла в Экономических и Регулируемых зонах СЗА, включая экономзону США, из-за слабой сырьевой базы и жестких условий промысла будут практически недоступны для флота Украины.

Таким образом, реальную перспективу промысла для флота Украины в зонах действия НАФО представляют пока ресурсы хека в зоне Канады, а также креветок на банке Флемиш-Кап, которые еще не регламентируются Правилами рыболовства НАФО. При вступлении Украины в НАФО она может рассчитывать на получение квоты вылова палтуса в объеме 1-2 тыс. т в районе БНБ и 1-2 тыс. т в районе Баффинова Земля, а также мелкого окуня-клювача на банках Флемиш-Кап и БНБ в объемах по 2-3 тыс. т на каждой. В случае разрешения на промысел палтуса возможна организация круглосуточного промысла в СЗА судами типа СРТМ: в апреле-октябре — промысел креветки на банке Флемиш-Кап, а в остальное время года — промысел палтуса донными ярусами в районе БНБ и Баффиновой Земли. Оба этих объекта промысла возможно успешно реализовать за валюту при средней стоимости 3 тыс. долл. США за 1 т. То есть, в течение короткого времени компенсировать вступительный взнос Украины в НАФО.

Вступление Украины в НАФО позволит ей принимать активное участие в разработке мероприятий по оптимальному использованию живых ресурсов СЗА (включая распределение квот вылова между странами — членами НАФО).

В дальнейшем в случае восстановления запасов трески и других ценных объектов промысла в результате претворения в жизнь разработанных мер НАФО по их восстановлению Украина, как член этой организации, может надеяться на получение квот на промысел.

Необходимо подчеркнуть, что в случае членства Украины в НАФО, будет задействован научный потенциал ЮгНИРО в разработках мероприятий по регулированию рыболовства в СЗА. Насколько важна эта проблема видно из тех мероприятий, которые осуществляло НАФО в 1995 г. [NAFO, 1995] и планирует осуществить в ближайшее время.

1. В июне 1995 г. состоялось специальное заседание Комиссии по рыболовству НАФО (Торонто, Канада), посвященное улучшению управления промыслом в Регулируемой Зоне. Основной упор был сделан на внесение поправок и расширение мер по сохранению запасов рыб (инспекция в морях и портах, ограничение минимальных промысловых размеров рыб и ячеи для наиболее важных донных видов). Одновременно (Дартмут, Канада) состоялось заседание Научного Совета, на котором рассмотрено состояние ресурсов 20 единиц запаса. Особое место было уделено треске.

2. В сентябре 1996 г. планируется провести семинар Научного совета по оценке донных рыб на основании результатов донных тралевых учетных съемок.

3. В сентябре 1997 г. планируется рассмотреть перспективы рыболовства в СЗА.

Обмен собранной научной информацией на промысловых судах в СЗА с данными НАФО и ИКЕС – Международным советом по исследованиям моря – позволит, с одной стороны, иметь достаточно полную информацию о ресурсах и рыболовстве в СЗА, с другой – на основе обобщения полученных сведений ЮгНИРО сможет представлять в Научный совет НАФО конкретные предложения по регулированию промысла.

### **КОМИССИЯ ПО РЫБОЛОВСТВУ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ (НЕАФК)**

НЕАФК – межправительственная организация. Штаб-квартира находится в Лондоне. Основана Международной конвенцией в 1980 г. Ее правовой статус определяется Конвенцией 1959 г. и Правилами процедуры [Бекашев, Серебряков, 1979].

Основная цель организации – обеспечение сохранения рыбных запасов и рациональное ведение рыбного промысла не только в открытом море, но и в районах, находящихся под юрисдикцией прибрежного государства СВА.

Полномочия НЕАФК распространяются на все виды рыб и ракообразных.

В соответствии с Конвенцией 1959 г. Комиссия обязана:

- а) наблюдать за рыболовством в СВА;
- б) рассматривать в свете имеющейся технической информации, какие меры могут оказаться необходимыми для сохранения рыбных запасов и для рационального ведения рыбного промысла в конвенционном районе;
- в) вносить на рассмотрение Договаривающихся государств рекомендации по регулированию рыболовства, основанные на результатах научных изысканий и исследований. Комиссия может принимать рекомендации, касающиеся промысла, осуществляемого за пределами зон национальной юрисдикции стран-членов.

В осуществлении своих функций Комиссия должна обеспечивать соответствие между:

– любой рекомендацией, которая принимается к запасу или к группе запасов, обитающих как в пределах района, находящегося под юрисдикцией Договаривающихся сторон, так и за его пределами, или любой рекомендацией, которая могла бы через взаимосвязь видов оказать воздействие на запас или группу запасов, обитающих полностью или частично в пределах национальной юрисдикции Договаривающейся стороны;

– любыми мерами и решениями, принятыми Договаривающейся стороной в целях управления и сохранения запаса или группы запасов, промысел которых осуществляется в пределах ее национальной юрисдикции [Грайвер и др., 1985].

Комиссия может также принимать рекомендации, касающиеся промысла, осуществляемого в пределах зон национальной юрисдикции договаривающейся стороны, но только при условии, что последняя специально попросит об этом и одобрит рекомендацию.

Высшим органом являются сессии Комиссии: очередные, чрезвычайные, специальные и внеочередные (промежуточные).

Очередная сессия созывается ежегодно. Повестка дня сессии подготавливается Председателем после консультации с членами Комиссии.

Чрезвычайная сессия созывается для обсуждения важных вопросов, требующих срочного решения путем волеизъявления подавляющего большинства или всех государств – членов НЕАФК.

Специальные сессии обсуждают кардинальные проблемы рыболовства в районе деятельности НЕАФК. Они определяют долгосрочную политику по вопросам регулирования рыболовства и сохранения живых ресурсов конвенционного района.

Внеочередные сессии рассматривают те вопросы регулирования рыболовства, по которым не было достигнуто согласия на очередной сессии или они не обсуждались вообще.

Структура НЕАФК следующая:

Председатель комиссии, секретариат.

Вспомогательные органы:

Зональные комитеты, созданные для каждой из зон.

Финансовый комитет, призванный давать советы по ежегодному бюджету, расходам, взносам, штатным вопросам и пр.

Комитет по контролю, разрабатывающий нормативные акты и проекты рекомендаций по осуществлению международного и внутригосударственного контроля в конвенционном районе и сборе необходимой информации по нарушениям.

Членами зональных комитетов могут быть государства, имеющие прилегающую к зоне береговую линию или эксплуатирующие ее рыбные запасы.

Учредительный акт НЕАФК не содержит положений, ограничивающих вступление государств в эту Организацию. Вступление осуществляется посредством письменного уведомления Правительства Великобритании и вступает в силу в день его получения.

Финансовым годом Комиссии является период с 1 июля по 30 июня.

На каждой очередной сессии Комиссия утверждает бюджет на следующий финансовый период и бюджетные сметы на следующий период.

Ежегодные взносы государства в Комиссию состоят из двух частей: постоянной и подвижной.

Комиссия исчисляет взносы по следующей формуле: постоянный взнос плюс число долей, равное числу зональных комитетов, в которых участвует каждое государство.

В состав НЕАФК входят: Болгария, Дания (Фарерские острова и Гренландия), ЕС, Исландия, Норвегия, Польша, Россия [ФАО, 1993].

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ (СВА)**

Район СВА в настоящее время занимает третье место по объему ежегодного вылова морепродуктов, уступая лишь северо-западной и юго-восточной частям Тихого океана. СВА — район традиционного и интенсивного международного промысла.

По многим оценкам запасы большинства массовых видов рыб этого района эксплуатируются на предельно высоком уровне.

Фактический вылов тресковых, камбаловых, сельди, черного палтуса и других ценных рыб значительно превышает научные рекомендации международных организаций: НЕАФК, контролирующей рыболовство в СВА и ИКЕС — международного Совета по исследованиям моря.

За период с 1988 по 1993 г. [ФАО, 1995] среднегодовой вылов в районе СВА равнялся 10,2 млн. т. Основу вылова составляли мойва, атлантическая сельдь, атлантическая треска, скумбрия, ставрида, путассу.

По мнению экспертов ФАО в СВА в ближайшие годы можно рассчитывать на некоторый прирост уловов лишь весьма ограниченного числа видов промысловых рыб: атлантической ставриды, европейской мерлуги в южной

части региона, европейской сардины, сайки, тресочки Эсмарка, мезопелагических рыб.

Район представляет значительный интерес для флота Украины, которая начала осваивать биоресурсы СВА еще будучи в составе промыслового флота бывшего СССР.

В 70-х годах общий вылов украинского флота СВА достигал 100-160 тыс. т. В 1993, 1994 и 1995 гг. он составил всего 8, 14 и 3 тыс. т соответственно. Снижение вылова связано не только с экономическими трудностями, переживаемыми в настоящее время нашей страной, но также и отсутствием у Украины надлежащего правового статуса в районе, промысел в котором весьма эффективно регулируется и на основе двухсторонних соглашений, и международными рыбохозяйственными организациями, одной из которых несомненно является НЕАФК.

В районах открытых вод флотом Украины в основном используются ресурсы окуня-клювача в море Ирмингера и в некоторые годы (например, 1993-1994 гг.) ресурсы скумбрии в центральной части Норвежского моря. Состояние запасов основных промысловых объектов в этих районах по данным ЮгНИРО находится в хорошем состоянии и обеспечивает рентабельную работу флота. Возможный вылов флотом Украины в открытых водах СВА может составить 60 тыс. т, в т. ч. скумбрии 14 тыс. т и ставриды – 10 тыс. т (центральная часть Норвежского моря, Азорские банки и Западно-Европейская котловина), окуня-клювача – 10 тыс. т (море Ирмингера), путассу – 10 тыс. т (Западно-Европейская котловина и Норвежское море), макрурус и др. – 16 тыс. т (хребет Рейкьянес). Причем можно построить стратегию и режим промысла таким образом, что рентабельная работа судов будет обеспечена в течение круглого года.

С учетом того, что СВА является районом интенсивного международного промысла, НЕАФК с 1995 г. в открытых водах СВА ввела ограничения на промысел окуня-клювача, и следует ожидать, что в самое ближайшее время промысел будет также жестко регламентироваться в отношении других объектов, вылов которых не квотируется в открытых водах (скумбрия, путассу и др.).

По этой причине Украине крайне необходимо вступить в члены данной организации, что позволит ей активно влиять на рыболовную политику в СВА (участвовать в координации промысла, выработке предложений по рациональному использованию сырьевых ресурсов), а также будет способствовать заключению межправительственных соглашений в области рыболовства с такими странами, как Норвегия и Дания (Фарерские острова).

По имеющимся данным, Россия в зоне Фарер не использует в полной мере выделенную ей квоту вылова в объеме 161 тыс. т (140 тыс. т путассу и 21 тыс. т скумбрии), несмотря на хорошую сырьевую базу. В зоне Норвегии в настоящее время имеют высокую численность ~~сельди~~ и путассу. На промысле сельди российские суда работают в феврале-марте (в период ее нереста), имея среднесуточные нагрузки на суда типа БАТМ свыше 60 т на судо-сутки лова (уловы по потребности). В 1995 г. квота вылова сельди российским судам была выделена в объеме 100 тыс. т. 75% этой квоты было выбрано в феврале-марте, а остальная часть – в IV квартале. На 1996 г. российским судам выделена квота на промысле сельди – 120 тыс. т. С учетом хорошего состояния ресурсов вышеуказанных объектов промысла в зонах Фарер и Норвегии Украина, при условии ее вступления в НЕАФК, будет иметь больше шансов на получение квот вылова, чем при отсутствии членства.

Следует отметить, что возможность промысла **российских** судов в зонах иностранных государств значительно облегчает им ведение промысла в СВА, т. к. в случае спада промысла в открытых водах они продолжают успешный промысел в экономзонах и наоборот.

Возможно, этот фактор является одной из причин, вследствие которой российские суда ведут более результативный промысел в открытых водах СВА, чем украинские. Так, в 1994-1995 гг. общий промысел в открытых водах Норвежского моря, в море Ирмингера и в районе Западно-Европейской котловины только судами п/о «Запрыба» составил 46,1 тыс. т (в среднем за год 23 тыс. т), в том числе – скумбрии 19 тыс. т, окуня-клювача – 20,8, путассу – 5,4 и прочих – 1,9 тыс. т. Эти величины значительно превышают добычу украинских судов.

В заключение необходимо отметить, что с учетом высокой интенсивности международного промысла в водах СВА список квотируемых видов (треска, палтус, мойва, окунь-клювач и др.) может в ближайшее время пополниться новыми видами, в том числе скумбriей, путассу и др.

Поэтому без членства Украины в НЕАФК район СВА может быть закрыт для ее промысловых судов.

При вступлении Украины в НЕАФК ЮГНИРО смог бы взять на себя мониторинг ресурсов СВА в зонах регулирования НЕАФК.

В этой связи добывающие организации Украины должны оказывать всемерное содействие в размещении специалистов ЮГНИРО на добывающие суда, направляемые в СВА. Обмен полученной биопромысловой информацией между ЮГНИРО и НЕАФК (а также ИКЕС) по основным объектам промысла значительно расширит наши познания о сырьевых ресурсах и мерах по регулированию промысла в этом регионе.

### **МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ МОРЯ (ИКЕС)**

Создан в июле 1902 года в Копенгагене (Дания).

Совет является межправительственной научной организацией, цели которой заключаются в организации и проведении координированных рыбохозяйственных и океанографических исследований в Атлантическом океане и прилегающих морях, в первую очередь, в Северной Атлантике, и выработке предложений по их рациональному использованию [Бекяшев и др., 1993]. Страны-члены ИКЕС: Бельгия, Канада, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Исландия, Ирландия, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Россия, Испания, Швеция, США, Великобритания [ФАО, 1993].

Членство в ИКЕС открыто для любого государства, которое может присоединиться к Конвенции после официального обращения к правительству Дании и при одобрении тремя четвертями государств, сдавших на хранение документы о ратификации, одобрении или присоединении.

Деятельность Совета финансируется на основе взносов стран-членов ИКЕС.

Взносы стран-членов ИКЕС распределяются на основе шкалы, принятой в соответствии с Конвенцией.

Участие Украины в составе ИКЕС является крайне желательным, так как на основании ее разработок (по оценке запасов, определения величины ОДУ) НЕАФК выделяет квоты вылова и разрабатывает мероприятия по регулированию промысла в зоне ее действия.

В случае невозможности вступления Украины в ИКЕС необходимо обеспечить участие специалистов ЮГНИРО на ежегодных сессиях в качестве наблюдателя.

Согласно установленному Советом ИКЕС порядку наблюдатели от стран могут посещать любые заседания региональных и научных комитетов, представлять доклады, участвовать в дискуссиях и выдвигать предложения. Польза от участия в совещаниях ИКЕС наблюдателей ЮГНИРО несомненна, и это способствовало бы укреплению позиций рыболовецкой науки Украины в Атлантике. В дальнейшем при появлении соответ-

вующих финансовых средств в Минрыбхозе Украина станет полноправной страной-членом этой организации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бекяшев К.А., Серебряков В.В. Международные морские организации. — Л.: Гидрометеоиздат, 1993. — С. 302-320.
2. Грайвер Б.З., Сапронов В.Д., Сасков В.А. Мировой океан — проблемы многостороннего сотрудничества. — М.: ЦНИИТЭИРХ, Обзорная информация, 1985. Серия 5. — 73 с.
3. Зиланов В., Кочиков В., Котенев Б., Трояновский Ф. Сохранение трансграничных морских запасов рыб — сложнейшая проблема//Материалы конференции: Итоги третьей сессии конференции Организации Объединенных Наций по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб. — М.: ВНИРО, 1994. — С. 24-44.
4. Зиланов В., Рихтер В. Проблемы управления трансграничными рыбными запасами в Северо-Западной Атлантике//Итоги 4-й сессии конференции Организации Объединенных Наций по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб. — М.: ВНИРО, 1995. — С. 4-52.
5. FAO Fisheries Circular. — Rome: FAO, 1993. No 807. Revision 1. — 57 p.
6. FAO Yearbook. Fishery Statistics Catch and Landings. — Rome: FAO, 1995. Vol. 76. — 688 p.
7. Fisheries in the Northwest Atlantic Ocean//NAFO. Northwest Atlantic Fisheries Organisation. — Dartmouth. Canada, 1993. — 23 p.
8. Northwest Atlantic Fisheries Organisation//NAFO News, 1995. No 2 (January-June). — P.O. Box 638. Dartmouth, Nova Scotia, Canada. — 4 p.

**В.А. БУДНИЧЕНКО**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА УКРАИНЫ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ (СВА)**

На основе анализа результатов наблюдений в районах промысла, анализа данных статистики вылова ФАО и флотов Украины и России приведены сведения по биологии наиболее ценных объектов промысла, оценке сырьевой базы и даны предложения по результативному ведению промысла в СВА.

Район СВА в настоящее время занимает третье место по объему ежегодного вылова морепродуктов, уступая лишь северо-западной и юго-восточной частям Тихого океана. Это район традиционного и интенсивного международного промысла. По данным ФАО запасы большинства массовых видов рыб здесь эксплуатируются на предельно высоком уровне. Фактический вылов тресковых, камбаловых, сельди, черного палтуса и других ценных рыб значительно превышает научные рекомендации.

За период с 1988 по 1993 г. [ФАО, 1995] среднегодовой вылов в районе СВА составил 10,2 млн. т.

Несмотря на достаточно высокую степень эксплуатации биоресурсов в СВА международным промыслом, для флота Украины тем не менее имеются перспективные районы и объекты промысла.

Статья подготовлена на основе анализа литературных данных (прежде всего ПИНРО и АтланТИРО), статистики ФАО, работы украинского и российского рыбопромысловых флотов, а также материалов наблюдателей ППП «Югрыбопоиск».

### **ЭКОНОМЗОНЫ**

В экономзонах СВА промысел осуществляется на основе квот, устанавливаемых прибрежными странами, что затрудняет доступ украинского промыслового флота к их ресурсам.

Для флота Украины наибольший интерес в зоне СВА представляет зона Фарерских островов.

#### **Зона Фарерских островов (Дания)**

По данным ФАО за период с 1988 по 1993 г. [ФАО, 1995] среднегодовой улов составлял 289,5 тыс. т, в том числе в 1988 г. – 359,9 тыс. т, в 1989 – 308,6, в 1990 – 289,3, в 1991 – 246,6, в 1992 – 270,8 и в 1993 г. – 261,6 тыс. т.

В 1993 г. процентный состав уловов был следующим: мойва – 16%, сайда – 14, тресочка Эсмарка – 12, треска – 10, морские окунь – 7, семга – 7, путассу – 6, скумбрия – 5, креветка – 4, ставрида – 4, прочие – 15%.

В зоне возможен лицензионный промысел путассу и скумбрии (15% от квоты вылова путассу).

На промысле этих объектов успешно работают российские суда. В 1993 г. общий вылов судами «Запрыба» и «Севрыба» равнялся 75,6 тыс. т, в 1994 г. только у П/О «Запрыба» добыча составила 31,1 тыс. т (путассу – 28,5 тыс. т, скумбрии – 2,6 тыс. т) в 1995 г. по оперативным данным вылов

П/О «Запрыба» составил — 12,3 тыс. т (9,7 тыс. т — путассу, 2,5 тыс. т — скумбрии, 0,1 тыс. т — ставриды). Среднесуточные уловы на с/с лова для судов типа БАТМ в 1993 г. были на уровне 61 т, в 1994 г. — 82 и в 1995 г. — 70 т.

Промысел путассу в зоне возможен в течение круглого года и базируется на гибридно-норвежском стаде. Обычно наиболее успешный промысел путассу начинается в ноябре-декабре и продолжается по май включительно [Беликов и др., 1991].

В ноябре-марте промысел базируется на рыбах, подошедших в зону на зимовку и нерест с северных районов, во II квартале — пик промысла приходится на апрель-май, когда наблюдается массовый выход отнерестившейся рыбы в северные районы для нагула. Наиболее плотные скопления отмечаются на юге зоны Фарер.

С июня по октябрь (в особенности в июле-сентябре) нагуливающаяся путассу проявляет высокую активность и создает локальные концентрации низкой плотности. Уловы путассу в этот период значительно снижаются.

Так, по оперативным данным, если в мае 1995 г. вылов российских БАТМ и БАТА составлял 124 т на с/с лова, то в июле он снизился до 31 и 47 т, соответственно; РТМС в мае имели уловы 84 т на с/с лова, а в июле — 28 т.

С конца июня по начало сентября специализированный промысел обычно не ведется и осуществляется попутно при облове скумбрии.

Промысел скумбрии начинается в июне и продолжается до начала сентября. Основной промысловый район скумбрии находится в северо-восточной части зоны. Более результативен комбинированный способ лова: ночью в поверхностном слое ведется промысел скумбрии, а днем — путассу. Среднесуточные уловы скумбрии и путассу на с/с лова для судов типа БАТА и БАТМ составляли соответственно в III квартале 1993 г. — 52,5 и 23 т; в 1994 — БАТМ — 42 и РТМКС — 54; в 1995 г. — БАТМ — 44 т и РТМКС — 34 т.

Доля скумбрии в общем вылове в III квартале 1994 г. составляла 48% (общий вылов 36 тыс. т), а в 1995 г. — 77% (общий вылов 3,1 тыс. т).

Промысел в данном районе флотом Украины возможен только при заключении соответствующего соглашения с Данией. Для России квота путассу выделена в объеме 140 тыс. т и скумбрии 21 тыс. т. Эта квота полностью не выбирается.

### **Открытые воды Норвежского моря**

Этот район представляет значительный интерес для промысла скумбрии и путассу.

**СКУМБРИЯ.** Промысел базируется на нагульных скоплениях рыб, которые выходят в открытые воды Норвежского моря из южной части зоны Норвегии и зоны Фарерских островов. Основу скоплений скумбрии составляет западно-ирландское стадо, численность которого сократилась из-за все увеличивающейся промысловой смертности и появления в конце восьмидесятых-начале девяностых годов ряда неурожайных поколений [Беликов и др., 1991].

В Норвежском море, как показали исследования ПИНРО, ее скопления отмечаются на горизонте 0-20 м при температуре воды 8-9° в июне, 10-11° в июле и 11-12° в августе. На поведение и распределение скумбрии большое влияние оказывают метеорологические факторы: ветры южных направлений активизируют миграции скумбрии к северу, северные ветры задерживают это продвижение, скопления рассеиваются, разбиваются на мелкие подвижные стайки.

Плотные скопления нагульной скумбрии (возраст 3 года и старше) в открытых водах Норвежского моря появляются в июле. Скумбрия в этот

период подходит из северной части Фарерских островов. Обратная миграция рыбы начинается со второй половины августа и связана с окончанием откорма и достижением особями определенной жирности. Отмечено, что чем выше жирность, тем раньше начинается обратная миграция скумбрии и, следовательно, короче становится период стабильного промысла в открытой части Норвежского моря [Беликов и др., 1991]. В середине сентября скумбрия покидает район открытых вод Норвежского моря и мигрирует в зону Фарер, где образует скопления непромыслового характера.

Основу промысла скумбрии в открытых водах Норвежского моря составляют крупные особи, которые облавливаются севернее 66° с.ш. Скумбрия отличается быстрым ростом в первые годы жизни и ранним наступлением половой зрелости. По данным Рабочей группы ИКЕС [Беликов и др., 1991] 18% скумбрии созревает в возрасте 1 года при длине тела 15-23 см, 50% – в возрасте 2 лет при длине тела 28 см. В возрасте 3 года скумбрия становится половозрелой. Ее промысел в Норвежском море флотом СССР был освоен в начале 80-х годов. Он быстро прогрессировал и достиг своего пика к 1988 г. (вылов увеличился с 1,2 тыс. т до 29,5 тыс. т) [Беликов и др., 1991]. В дальнейшем уловы СССР скумбрии значительно снизились. Появление в последние годы урожайных поколений скумбрии дает основание предполагать сохранение ее нагульных скоплений промыслового характера в открытой части Норвежского моря и в зоне Фарер [Беликов и др., 1991].

Сроки и интенсивность выхода скумбрии в открытые воды, плотность ее скоплений определяются гидрометеорежимом в районе, прежде всего, интенсивностью распространения теплых вод Северо-Атлантического течения, взаимодействующего с холодными массами Восточно-Исландского течения.

Промысел скумбрии в открытой части Норвежского моря начинается со второй декады июня и продолжается, обычно, до второй половины августа с его пиком в июле.

Траления выполняются в поверхностном слое вочные часы. Уловы скумбрии в третьей декаде июня и в июле при благоприятных гидрометеоусловиях составляют для крупнотоннажных судов (РТМА, РТМКС и БМРТИБ) – 40-90 т на с/с лова. Наиболее плотные скопления (размеры рыб 30-42 см, мода 35-37 см) распределяются вдоль экономической зоны Норвегии – от 64°40' до 70° с.ш. между 1° з.д. и 3° в.д. Во второй половине августа с началом возвратных миграций происходит значительное снижение уловов. В сезон промысла скумбрии возможен промысел путассу, которая облавливается в дневное время на глубинах 120-130 м.

С июля по сентябрь 1994 г. суда Украины (СГП «Атлантика») вели специализированный промысел скумбрии. Общий вылов флотом Украины составил 7,2 тыс. т. Среднесписочное количество судов на лову составляло 4,5 единиц.

Отмечено, что у крупнотоннажных добывающих судов Украины среднесуточные уловы на с/с лова в 1994 г. были на 40% ниже, чем в 1993 г.

Так, если в II квартале 1993 г. они составляли у судов типа РТМС и БАТКР 27 и 37 т, то в 1994 г. снизились до 17 и 21 т, соответственно. Идентичное снижение уловов скумбрии наблюдалось и у российских судов (вылов БАТМ на с/с лова в 1993 и в 1994 гг. – 38,4 и 32,8 т и РТМС – 34,1 и 20,7 т, соответственно).

Основной причиной этого явились аномальные океанографические условия 1994 г., вследствие которых ТПО оказалась значительно ниже среднемноголетнего уровня. По этой причине интенсивность выхода скумбрии в открытые воды и плотность ее скоплений были невысокими и отмечались только в первой декаде июля. По данным наблюдателей ППП

«Югрыбописк» на всей акватории открытой части моря в июле-августе 1994 г. наблюдалась гомотермия поверхностного слоя воды.

В 1995 г. украинские суда промысел скумбрии не вели. Вместе с тем суда «Запрыбы» в III квартале осуществляли ее промысел. По оперативным данным общий вылов судами этого объединения в июле-сентябре 1995 г. составил 14,6 тыс. т, в том числе скумбрии 14,0 тыс. т (96,1% от общего вылова), путассу 0,4 тыс. т, ставриды 0,2 тыс. т. По данным Атлантического НИРО тепловой фон в июле-августе 1995 г. был благоприятен для образования промыслений скумбрии.

В июле и августе на промысле находилось соответственно 13 и 10 ед. судов П/О «Запрыба». Среднесуточные уловы на с/с лова в июле и августе составляли соответственно у судов типа БАТМ – 42,8 и 45,7 т; РТМКС – 55,8 и 45,7 т и РТМС – 35,6 и 22,7 т. В сентябре уловы снизились: у БАТМ до 1,5 т и РТМС до 19,6 т на с/с лова; общее количество судов на промысле уменьшилось до 4 ед.

Размеры скумбрии в уловах колебались от 28 до 37 см (в среднем 32 см).

**ПРОМЫСЕЛ ПУТАССУ.** Основной вылов путассу в Северо-Восточной Атлантике базируется на эксплуатации наиболее многочисленного гибридно-норвежского стада, ареал которого простирается вдоль европейского побережья от 48° до 72° с.ш. [Беликов и др., 1991].

До середины семидесятых годов вылов путассу был на невысоком уровне – 70 тыс. т в год. С 1976 г. наблюдалось резкое увеличение общего вылова, который в 1979-1980 гг. достиг максимальной величины – 1,1 млн. т [Беликов и др., 1991]. В дальнейшем наблюдалось значительное снижение годовых уловов, главным образом, за счет снижения добычи в Норвежском море. По данным ФАО общий вылов путассу в СВА в 1993 г. составил около 537 тыс. т. Наиболее стабилен он был в районе нерестилищ, к западу от Британских островов. Максимальный вылов путассу СССР в открытой части Норвежского моря в 1979 г. равнялся 560 тыс. т, затем он стал неуклонно снижаться и к 1981 г. составил всего 190 тыс. т [Беликов и др., 1991].

Исследования ПИНРО популяционной структуры гибридно-норвежского стада позволили выделить две популяции, названные по районам основных нерестилищ рыб: гибридское и поркьюпайнское. Состояние запасов поркьюпайнской популяции не вызывает опасений, гибридской – находится в критическом состоянии [Беликов и др., 1991]. По утверждению некоторых исследователей [Беликов и др., 1991] подрыв запасов путассу этой популяции в результате чрезвычайно интенсивного промысла обусловил, по-видимому, уменьшение вылова путассу в Норвежском море.

По данным ФАО [1995] годовой вылов путассу Россией с 1991 по 1993 г. находился в пределах 138-159 тыс. т. Украина в 1991 г. выловила всего 8,3 тыс. т и в дальнейшем специализированного промысла этого объекта не вела. Обычно облов путассу в открытых водах Норвежского моря у Фарерской экономической зоны осуществляется в июне-сентябре при промысле скумбрии. В этом случае в ночное время ведется промысел скумбрии, а в дневное – путассу. В 1993 г. флотом «Запрыба» и «Севрыбы» вылов путассу в данном районе за июнь-сентябрь составил около 4 тыс. т (9,8% от общего вылова скумбрии и путассу). В IV квартале промысел в открытых водах Норвежского моря может базироваться только на разреженных скоплениях путассу. Так, в сентябре 1993 г. суда П/О «Запрыба» (1 БАТМ и 1 РТМКС) вели промысел путассу на акватории 64°40'-66°20' с.ш.; 8-5° з.д. и имели среднесуточные уловы 30 т, причем колебания суточных уловов были в широких пределах от 18 до 38 т. Общий вылов за 28 суток промысла этим объединением в IV квартале составил 575 т путассу.

Наиболее успешный облов путассу в открытых водах возможен в районе Западно-Европейской котловины (ЗЕК) с третьей декады февраля по

начало апреля. В этот период мощные косяки нерестовой путассу распределяются за зоной Ирландии на участках между  $50^{\circ}40'$ - $55^{\circ}15'$  с.ш. от 16 до  $19^{\circ}$  з.д. на глубинах 320-580 м. В первой половине марта наблюдаются большие косяки путассу с вертикальным развитием 100-250 м, на которых суточные уловы крупнотоннажных судов составляют 50-120 т и сдерживаются возможностями обработки уловов. В середине марта основная часть скоплений смещается в экономзону и уловы снижаются: 10-40 т за траление у БАТМ и 5-15 т у РТМС. В начале апреля, в связи с завершением нереста, промысел базируется на неустойчивых промскоплениях и к концу первой декады завершается. Общая продолжительность промысла в районе ЗЕК с февраля по апрель обычно составляет 45 суток. В 1993-1994 гг. общий вылов П/О «Запрыба» составил соответственно 7,5 и 1,4 тыс. т, на лову находилось до 3 крупнотоннажных судов. В 1995 г. на лову находился только 1 РТМС этого объединения, общий вылов которым в феврале-марте составил 0,9 тыс. т путассу при среднесуточных уловах 57 т на с/с лова.

Украинские суда в данном районе промысел не ведут. Следует отметить, что район недостаточно изучен в отношении перспектив промысла других объектов. В частности, в 70-х годах в мае-июне успешно велся промысел ставриды и скумбрии. Ресурсы и возможности промысла этих объектов требуют уточнения.

#### **Оценка запасов, ВДУ скумбрии и путассу в Норвежском море**

**СКУМБРИЯ.** По данным Рабочей группы ИКЕС нерестовый запас западно-ирландского стада скумбрии, на котором базируется промысел в Норвежском море, находится в удовлетворительном состоянии.

По ее расчетам общая биомасса в 1995 г. оценивалась в 2,6 млн. т (в 1994 г. — 2,8 млн. т), а нерестовая — 1,8 млн. т (в 1994 г. — 2,0 млн. т). Возможный улов (ВДУ) скумбрии в открытых водах Норвежского моря прогнозируется на уровне 30 тыс. т.

Успех промысла будет зависеть от теплозапаса вод, который формируется в июле-августе на промучастках. Согласно перспективному прогнозу ПИНРО в 90-е годы тепловое состояние вод в центральной части Норвежского моря ожидается ниже нормы. На это фоновое долгосрочное снижение теплосодержания накладываются колебания меньшей периодичности с цикличностью 2-3 года [Беликов и др., 1991].

Учитывая, что 1995 г. был с повышенным тепловым фоном, 1996 г. ожидается как относительно менее теплый, а 1997 г. по уровню гидрометеоусловий следует оценить как близкий к нормальному с небольшими отклонениями в сторону отрицательных аномалий. Но даже с учетом возможной слабой интенсивности выхода нагульной скумбрии в открытые воды Норвежского моря (на уровне 1994 г. из-за пониженного теплового фона водных масс) флот Украины может ориентироваться на общий ее вылов не менее 7 тыс. т. Такая величина изъятия возможна при условии нахождения на лову в центральной части Норвежского моря в июле-августе 6 единиц среднесписочного количества крупнотоннажных судов. Уловы этих судов (БАТМ, РТМКС и РТМС) могут быть на уровне 30-50 т и ТСМ 10-15 т на с/с лова.

**ПУТАССУ.** По результатам исследований, проведенных ПИНРО в 1994 г., запас путассу находится на уровне 4 млн. т, что позволяет рассчитывать на удовлетворительную сырьевую базу в 1996-1997 гг.

Запас гибридской популяции находится на очень низком уровне — 1 млн. т. Запас поркьюпайнского стада составляет более 3 млн. т и недоиспользуется промыслом. Флот Украины может рассчитывать на промысел путассу в открытых водах Норвежского моря в объеме 10 тыс. т (2-3 тыс. т при смешанном промысле скумбрии и путассу в центральной

части Норвежского моря и 7-8 тыс. т — при специализированном промысле путассу в районе ЗЕК).

### **Открытая часть моря Ирмингера**

Данный район является важнейшим для международного промысла окуня-клювача. По данным Рабочей группы ИКЕС вылов окуня-клювача за период с начала его промысла в 1980 г. составил не менее 700 тыс. т. Только бывшим СССР с 1982 по 1988 г. выловлено 570,2 тыс. т.

Рыбаки Украины в составе концерна «Азчерьбы» (ныне «Югрыбы») начали вести промысел окуня с 1986 г. За период с 1986 по 1995 г. общий вылов украинскими рыбаками составил 43 тыс. т, в том числе в период 1986-1988 гг. — 26,5 тыс. т и 1989-1995 гг. — 16,5 тыс. т.

Исследования ПИНРО [Павлов, Шибанов, 1991] показали, что пелагическая группировка окуня-клювача представляет собой репродуктивную часть единой популяции хребта Рейкьянес, ареал которой охватывает как центральную (море Ирмингера), так и западную (пролив Девиса) части Северной Атлантики. Связь между онтогенетическими дифференцированными группировками осуществляется посредством возвратной миграции подрастающей молоди к местам размножения.

В период с 1986 по 1990 г. отмечалась устойчивая тенденция к снижению биомассы окуня, которая объяснялась: с одной стороны, высокой интенсивностью промысла весной 1982-1985 гг., базировавшегося на самках, отмывающих личинки; с другой — вступлением в промысел неурожайных поколений 1973-1988 гг. и нерегулируемым выловом молоди окуня иностранными судами в 200-мильной зоне [Павлов, Шибанов, 1991]. Сокращение запасов окуня привело и к уменьшению его уловов. Так, годовой вылов окуня в открытой части моря Ирмингера ВРПО «Севрыбы», «Запрыба» и «Азчерьбы» с 1982 по 1988 г. снизился с 112,5 до 52,8 тыс. т.

Вылов окуня украинскими судами с 1986 по 1990 г. сократился с 11,8 до 2,01 тыс. т в год.

В 1991-1992 гг. украинский флот промысел окуня-клювача в море Ирмингера не вел, в 1993 г. его вылов составил 2,8 тыс. т, в 1994 — 5,6 и в 1995 г. — 3,1 тыс. т.

Окунь образует плотные промысловые скопления нерестового характера в мае и нагульного — во второй половине июня на акватории между 54-62° с.ш. и 28-35° з.д. В эти периоды и ведется его активный экспедиционный траловый промысел в открытой части моря. В первой половине июня происходит переход отнерестившихся рыб на активный поиск пищевых объектов (в основном, зоопланктон и головоногие моллюски), нагульные скопления окуня отмечаются неустойчивостью, что ведет, обычно, к спаду промысла.

Снижение уловов наблюдается также в июле-сентябре. В этот период подвижные скопления окуня, мигрирующего в экономзону Гренландии, распределяются вдоль нее между 55-63° с.ш., локальные промскопления возможны на участках, примыкающих к зоне Гренландии, на глубинах 600-800 м.

В октябре основная часть окуня мигрирует в зону Гренландии, и промысел его в море Ирмингера, обычно, прекращается.

Результаты рыбопоисковых исследований АтлантНИРО в море Ирмингера в зимний период в 1980-1985 гг. показали, что к северу от 55° с.ш. окунь-клювач присутствует повсеместно, но устойчивых скоплений в ноябрь-феврале не отмечено, и возникновение их в этот период маловероятно [Деменин, 1991].

Обычно промысел окуня-клювача ведется с апреля по сентябрь. Но в отдельные годы он возможен с марта по октябрь. По данным АтлантНИРО [Деменин, 1991] в марте образование промскоплений возможно при раннем начале нереста, их наибольшая плотность наблюдается в зоне субполярного гидрологического фронта.

Перспективы весеннего промысла окуня в значительной степени определяются метеорологическими условиями предшествующей зимы — прежде всего интенсивностью западного переноса. Пониженная интенсивность западного переноса определяет положительную аномалию температуры поверхности океана в районе, что способствует раннему нересту окуня и развитию процессов фронтогенеза. Повышенная интенсивность западного переноса вызывает обратные процессы [Деменин, 1991].

Возможности промысла окуня в октябре связаны с сохранением благоприятных условий для образования его концентраций. Обычно эти условия наблюдаются при повышенном теплосодержании поверхностных вод в летний период и слабом осеннем выхолаживании в южной части моря Ирмингера [Деменин, 1991].

В 1995 г. промысел украинским флотом осуществлялся З ППР п/о «Керчърыбпром» с апреля по июнь. Из общего вылова 3,3 тыс. т на долю окуня-клювача пришлось 3,1 тыс. т.

В апреле среднесуточные уловы на с/с лова составляли 3,5 т, в мае — 24,0 и в июне — 15 т. В конце июня в связи со слабой промобстановкой промысел украинских судов был прекращен.

В марте-сентябре 1995 г. промысел окуня-клювача осуществляли российские суда. По оперативным данным вылов флотом п/о «Запрыба» за этот период составил 17,3 тыс. т.

Общее количество судов на промысле с марта по сентябрь этим объединением составляло: 3 ед. в марте, 6 в апреле, 12-14 в мае-июне, 8 в июле, 3 ед. в августе-сентябре. Наиболее успешно промысел развивался в мае, когда среднесуточные уловы на с/с лова у крупнотоннажных судов (РТМС, БМРТ, СТМ) составляли 30-33 т. В остальные месяцы уловы были значительно ниже: в марте — 14 т, апреле — 20, июне — 8-17, июль-августе — 4-10, сентябре — 3-9 т на с/с лова.

В сентябре промысел окуня-клювача судами п/о «Запрыба» из-за слабой промобстановки был прекращен.

По сравнению с 1994 г. в 1995 г. произошло снижение уловов окуня-клювача на единицу усилия. Так, если в апреле-июне 1994 г. уловы украинских ППР и российских БМРТ в среднем составляли 27 и 35 т на с/с лова, соответственно, то в 1995 г. за аналогичный период они равнялись в среднем 17,4 и 15,3 т, т.е. снижение на единицу усилия составило у украинских судов 64 и у российских — 44%.

Особенно в 1995 г. неблагоприятная промобстановка на окуне-клюваче была в апреле и июне.

Основная причина снижения уловов окуня-клювача связана не со снижением численности объекта, а, видимо, с неблагоприятными метеорологическими условиями в открытых водах моря Ирмингера, которые вызвали изменение циркуляции вод, отрицательно повлиявшей на образование преднерестовых и нерестовых скоплений окуня в апреле-начале мая и нагульных — в июне.

Успех промысла на окуне в открытых водах моря Ирмингера в значительной мере зависит от применяемых орудий лова. В настоящее время при облове окуня иностранным флотом применяется разноглубинный трал «Глория», имеющий гораздо большее раскрытие (180 м), чем наши канатные тралы, что дает увеличение вылова приблизительно в 2 раза. Кроме того, имеются сведения, что применение этих тралов дает возможность увеличить продолжительность периода промысла — до октября включительно.

Оценка запасов окуня-клювача ВДУ флотом Украины. В настоящее время происходит увеличение численности окуня по сравнению с уровнем 1982-1984 гг. — наиболее низком по биомассе. Так, по данным тралово-акустических съемок ПИНРО и АтлантНИРО [Павлов, Шибанов, 1991],

если в 1982-1984 гг. биомасса окуня в море Ирмингера была в пределах 0,5-0,7 млн. т (в среднем – 0,6 млн. т), то в 1986-1988 гг. она составила 0,92-1,2 млн. т (в среднем 1,1 млн. т), а в июне-июле 1994 г. по результатам исландско-норвежской тралово-акустической съемки (данные ПИНРО-АтлантНИРО) она увеличилась до 2,2 млн. т.

По данным ПИНРО-АтлантНИРО величина ОДУ окуня находится на уровне 70-100 тыс. т. По экспертной оценке ЮгНИРО возможный вылов флотом Украины в ближайшие 2-3 года может составить 10-15 тыс. т. Основу уловов составят рыбы длиной 28-37 см, массой 600 г. Наиболее целесообразно вести промысел окуня в апреле-июне.

### **Азорские банки (Мадейро-Канарский комплекс)**

В данном районе на банках Жозефин и Ампер суда п/о «Севрыба» периодически в январе-апреле и июне-августе ведут промысел скумбрии, ставриды и рыбы-сабли со среднесуточными уловами 25-30 т на с/с лова для судов типа БМРТ и РТМА и 18-20 т для СТМ.

Состояние запасов промобъектов не изучено. С учетом слабой изученности района Украина при условии работы 4-х крупнотоннажных судов в указанные сроки может рассчитывать на вылов порядка 17 тыс. т, в том числе скумбрии 7 тыс. т, ставриды – 5, рыбы-сабли – 5 тыс. т.

### **Хребет Рейкьянес, Северо-Атлантическое и Угловое поднятия (САХ)**

В настоящее время в районе известно более 300 подводных гор с глубинами менее 200 м, на более чем 70 из них отмечены промысловыми скоплениями таких объектов, как тупорылый макрурус, низкотелый берикс, менек.

Основная группа подводных гор (банок) располагается между 34-36° и 46-62° с.ш.

Запасы рыб находятся в хорошем состоянии и недоиспользуются промыслом.

**ТУПОРЫЛЫЙ МАКРУРУС.** Представлен северо-атлантической популяцией, ареал распространения которой ограничен циклоническим круговоротом течений (Северо-Атлантическое, Баффиноземельное, Лабрадорское). Обитает на банках круглогодично и наиболее массовый вид среди рыб подводных гор.

Населяет глубины от 180 до 2000 м. Эта рыба с замедленным темпом роста.

Половое созревание особей в основном наступает в возрасте 9-12 лет, размеры половозрелых рыб 55-90 см [Павлов, Шибанов, 1991]. Основные нерестилища северо-атлантической популяции находятся над горами САХ. Нерест растянут с мая по октябрь. Течения разносят оплодотворенную икру по всему ареалу, где пелагическая молодь оседает и развивается до начала полового созревания. Затем происходит возвратная миграция созревающих рыб в зоны репродукции на подводных горах САХ [Павлов, Шибанов, 1991]. Наиболее плотные концентрации известны на банках между 48-59° с.ш. Промысел макруруса осуществляется эпизодически. Его общий вылов бывшим СССР с 1973 по 1990 г. составил 191 тыс. т при среднегодовом 11,2 тыс. т.

Максимальные уловы советским флотом были отмечены в 1975 и в 1986 гг., когда они, соответственно, составляли 30 и 22 тыс. т. По данным ПИНРО промысловый запас макруруса в районе САХ оценивается в 560 тыс. т. Без ущерба для воспроизводства ежегодное изъятие может составить около 60 тыс. т [Павлов, Шибанов, 1991]. Возможный вылов флотом Украины – не менее 15 тыс. т.

Успешная работа флота на скоплениях макрууса возможна в районе северного и центрального комплексов банок с апреля по сентябрь, в особенности в III квартале — наиболее благоприятном по синоптическим условиям на банках САХ.

Ожидаемая производительность судов типа БМРТ и РТМА в апреле-сентябре — 17-20 т, в октябре — 15-18 т с/с лова. Основу уловов составят особи длиной 70-90 см, массой 0,8-1,5 кг.

В сентябре-ноябре возможен промысел макрууса на южном комплексе банок.

К числу трудностей в освоении запасов макрууса следует отнести сложные условия ведения промысла над подводными горами (рельеф вершин гор, грунты, течения и пр.), а также отсутствие карт района и надежных методов краткосрочного прогнозирования скоплений этого объекта.

МЕНЕК населяет подводные горы между параллелями 52-57° с.ш. на глубинах 700-900 м.

Наиболее производителен лов донными ярусами, который возможен в течение круглого года. Ожидаемая производительность — рыбы длиной 47-107 см с преобладанием особей 66-70 см.

В прилове: окунь-клювач, угольщик, холостет, синяя зубатка, путассу. Возможный вылов флотом Украины 1-2 тыс. т в год. Ресурсы этого вида промыслом не используются.

### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ВЕДЕНИЮ ПРОМЫСЛА В СВА

Украинский флот может вести эффективный промысел в СВА практически весь год.

В январе-марте возможен промысел скумбрии и ставриды на Азорских банках, с середины февраля по начало апреля флот следует ориентировать на промысел нерестовых скоплений путассу в районе Западно-Европейской Котловины (ЗЕК); в апреле-июне — промысел окуня-клювача в море Ирмингера; в июле-сентябре — промысел скумбрии в открытых водах Норвежского моря; в сентябре-ноябре флот можно направить на промысел макрууса в районе САХ и скумбрии и ставриды на Азорских банках. Часть флота при спаде промысла можно использовать на перегрузочных операциях в зоне Великобритании, сдавая его в аренду.

В зоне Фарерских островов Украиной возможно заключение соглашения на промысел скумбрии на условиях 15% ее изъятия от квоты вылова путассу. В случае подписания такого соглашения промысел путассу в зоне возможен в течение года, а скумбрии — в III квартале. Для укрепления позиций Украины в зоне СВА ей необходимо стать членом международной комиссии по рыболовству НЕАФК и Международного Совета по исследованиям моря ИКЕС и начать совместные исследования с Россией, которая ведет постоянный мониторинг основных объектов в данном районе.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Беликов С.В., Боркин И.В и др. Состояние запасов пелагических рыб и перспективы их восстановления в морях европейского севера // Сб. научн. трудов ПИНРО. — Мурманск, 1991. — С. 130-143.
2. Деменин А.А. Результаты рыболовкоисковых исследований в море Ирмингера в зимний период 1980-1985 гг. // Сб. научн. трудов АтлантичНИРО. — Калининград, 1991. — С. 177-187.
3. Павлов А.Н., Шибанов В.Н. Исследования биологических ресурсов пелагиали и талассобатиали открытой части Северной Атлантики // Сб. научн. трудов ПИНРО. — Мурманск, 1991. — С. 104-117.
4. FAO Yearbook. Fishery Statistics. Catch and Landings 1993. Vol. 76. — Rome: FAO, 1995. — 688 p.

**Ю.С. МЕЛЬНИКОВ**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОМЫСЛА И БИОЛОГИЧЕСКОЕ  
СОСТОЯНИЕ РЫБ В РАЙОНЕ МАВРИТАНИИ  
В 1995 ГОДУ**

Представлены результаты наблюдений, выполненных в 1995 г. на промысле в районе Исламской Республики Мавритании. Приведены сведения и сделан анализ хода промысла украинских рыбодобывающих судов. Даны оценка состояния сырьевой базы района, указаны оптимальные глубины образования концентраций рыб. Представлены материалы о биологическом состоянии основных промысловых рыб (размерно-массовая структура, сроки размножения, накормленность и степень ожирения).

В 1995 г. украинский добывающий флот выловил 93,5 тыс. т рыбы, что на 30 тыс. т больше, чем в 1994 г. (63,4 тыс. т). Уловы судов различных типов колебались в разные месяцы от 12,1 до 88,5 т на судо-сутки лова и составили в среднем за год 40,2-64,9 т на судо-сутки лова (таблица). Среднесуточный улов БМРТ «Северск»<sup>1</sup> (ПО «Атлантика») не показателен, так как это судно находилось на лову в водах Мавритании только 20 суток, не имело рыбомучной установки, а технологическое оборудование его не позволяло морозить более 13 т рыбы в сутки.

**Результаты работы судов различных типов в районе  
экономической зоны Мавритании**

Тип судна	Кол-во с/с лова	Вылов, т							
		на с/с лова	общий	виды					
				скумбрия	ставрида	сардинелла	сардина	прочие рыбы	сардинелла
РТМА	356	40,2	14297	6162	2299	2709	2509	618	2509
РТМС	594	47,8	28374	10781	6919	6010	3009	1655	6010
БАТМ	205	62,4	12786	4534	3631	3237	436	948	3631
РКТС	264	64,9	17127	6321	3034	3581	1493	2698	3034
БКРТ	331	62,7	20757	7192	1961	3771	3107	4726	1961
БМРТ	20	12,1	242	120	94	25	3	-	94
Всего	1770	52,9	93583	35110	17938	19333	10557	10645	17938

В зависимости от типа судов уловы в отдельные сутки колебались от 67 (РТМА) до 133 т (РТМС). Суда типа РКТС и БКРТ ловили, особенно на промысле сардины и сардинеллы, по потребности. Рыбоморозильные

<sup>1</sup> БМРТ «Северск» является специализированным кальмароловным судном.

траулеры ловить сардину практически избегали из-за сложностей со сбытом этой продукции. Даже при наличии специального заказа на лов сардины суда старались получить небольшие уловы в связи с потерей товарного вида продукции из этого объекта при больших подъемах.

Как и в предыдущем году, в 1995 г. были велики простой судов типа БКРТ, связанные с нехваткой тары для изготовления консервов. Только в первом полугодии потери промыслового времени составили у судов типа БКРТ более 75 судо-суток. Судно типа РКТС («Море Содружества») из-за нехватки банкетары и невозможности изготавливать консервы снижало производительность наполовину, т.к. выпускало только мороженую продукцию и рыбную муку.

Промысел судов базировался на добыче восточной скумбрии (37,5% от общего вылова) и сардинеллы (20,7%). Вылов ставриды и европейской сардины составил, соответственно, 19,2 и 11,3% от общего вылова. Следует отметить, что, как показали исследования наблюдателей ЮГНИРО на промысловых судах, большой процент вылова рыб, включенных в группу «прочие рыбы» (11,3%), составляют те же основные промысловые объекты (скумбрия, ставрида, сардинелла, сардина), из которых изготавливалась рыбная мука. Причем на 60% эта группа состоит из сардины и сардинеллы и на 30% — из ставриды и восточной скумбрии, а 10% приходится на других пищевых и непищевых рыб (рыба-сабля, рыба-пятак, мелкие зубаны, помадазиевые, анчоусы и прочие рыбы).

Траления при промысле рыб в районе Мавритании выполнялись разноглубинными тралами на глубинах преимущественно 38-300 м. В пелагии (в ночное время у поверхности) траления проводились над различными глубинами, от 50 до 450 м и глубже. Уловы за траление достигали 30-40 т, а при промысле сардины — 15-20 т за 15-20 минут лова. Основная доля вылова флота была получена на северном участке района (севернее 19° с.ш.).

Таким образом, из результатов работы флота видно, что промысел в 1995 г. был успешным. Сыревая база района отличалась стабильностью и находилась на высоком уровне. Незначительные перемещения добывающего флота косвенно свидетельствуют о слабо выраженной миграции скоплений основных промысловых рыб в пределах района. Следует отметить, что стабилизация промысла и устойчивая сырьевая база в районе Мавритании во многом связана со значительным снижением пресса промысла. Так, если в предыдущие годы (примерно до 1990 г.) в районе работало не менее сотни единиц крупнотоннажного экспедиционного флота, то в настоящее время в промысле участвуют не более 20-30 судов одновременно.

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫСЛА**

Характеристика биологического состояния промысловых объектов приведена на основании наблюдений, выполненных в первой половине 1995 г. Кроме того, использованы данные исследований предыдущих лет, в частности за 1994 г.

**ВОСТОЧНАЯ СКУМБРИЯ** встречалась по всей акватории района и являлась основным объектом промысла (см. таблицу). Глубины лова колебались от 60 до 300 м, но наиболее плотные концентрации отмечены на глубинах 90-120 м. С повышением температуры воды выше 19°C скумбрия смешалась на большие глубины. На южном участке, при температуре воды порядка 19,5-20°C лучшие уловы наблюдались на глубинах 105-140 м.

Длина скумбрии колебалась от 22 до 44 см. Наиболее крупные рыбы вылавливались на юге района, где средняя длина рыб составляла 37,0 см. На северном участке средняя длина изменялась, в зависимости от времени лова (от января к июлю), от 31,3 см до 36,3 см, средняя масса — от 60 г до

1,3 кг. Причем от января к июлю средняя и индивидуальная масса особей скумбрии, независимо от участка лова, возрастила.

Половой зрелости восточная скумбрия достигает в 3-летнем возрасте [Саускан, 1988]. Нерест происходит при температуре воды от 15 до 20°C. В районе Мавритании в период исследований в уловах встречались особи с гонадами на стадиях зрелости II – III-IV и посленерестовые рыбы. Преднерестовых и нерестящихся рыб в первом полугодии отмечено не было. По данным наблюдений напрашивается вывод, что нерест восточной скумбрии проходит за пределами района Мавритании. Не встречалась в уловах и молодь скумбрии. Вероятно, восточная скумбрия в районе Мавритании только нагуливается.

Питалась скумбрия круглогодично и довольно интенсивно. В темное время суток питание скумбрии было более стабильным, хотя средний балл наполнения желудков в светлое и темное время суток практически не отличался и составлял, соответственно 2,6 и 2,7.

В состав пищевого комка скумбрии в больших количествах входили эвфаузииды, встречались кальмары, рыбы и реже креветки.

Ожирение внутренних органов скумбрии изменялось в зависимости от периода лова и участка промысла, нарастая от февраля к июлю. На юге района полное ожирение отмечено уже в мае.

Сравнивая биологические параметры и ход промысла восточной скумбрии в 1995 г. с данными за этот же период 1994 г., а также опираясь на устные сообщения рыбаков, следует отметить, что в 1995 г. имело место образование в районе Мавритании очень мощного нагульного скопления. Как свидетельствуют данные наблюдений, в апреле 1994 г. концентрации относительно мелкой (средняя длина 24,4 см) скумбрии уже рассеялись и ушли из района и в уловах практически не встречались. В 1995 г. нагульные концентрации восточной скумбрии обеспечили высокие уловы весь промысловый сезон (см. таблицу). Это косвенно свидетельствует о хорошем состоянии популяции восточной скумбрии и высокой кормовой базе района, обеспечившей ее задержку на нагуле.

**СТАВРИДЫ** встречались в уловах повсеместно в течение всего периода промысла. Уловы колебались от нескольких килограммов до 24,5 т за траление.

В общей сложности в районе выловлено свыше 17,9 тыс. т ставридов. Встречалась ставрида до глубин 300 м, а при тралениях в темное время суток в пелагиали облавливалась над глубинами 420 и более метров.

Всего в уловах в районе Мавритании встречалось три вида ставридов: европейская, западноафриканская (трике) и африканский каранкс (ставрида «блондинка»). Длина рыб колебалась от 19 до 40 см. Причем наиболее крупной из трех видов была западноафриканская ставрида (длина от 22 до 40 см при средней – 29,5-35,2 см), вторая по величине – ставрида «блондинка» (24-38 см при средней длине 27,8-32,4 см) и самая мелкая – европейская ставрида (19-38 см при средней длине 27,7-30,8 см в зависимости от участка лова). Масса ставридов изменялась от 30 до 790 г и составляла в среднем, в зависимости от вида, 230,5-531,0 г.

Размножение ставридов, по-видимому, происходит во второй половине года. Однако для более точного определения сроков размножения необходимы круглогодичные наблюдения. Следует отметить, что в мае 1995 г. в уловах встречалась молодь европейской и западноафриканской ставридов. Длина молоди европейской ставриды колебалась от 11 до 15,5 см при массе 17-48 г, а западноафриканской – 10,9-20 см при массе 14,0-101,2 г. Молодь ставридов держалась в отдельных от взрослых рыб скоплениях на глубинах 38-90 м. Причем западноафриканская ставрида – на меньших глубинах (до 55 м). Питались ставриды преимущественно эвфаузиидами и рыбой, в основном анчоусами, мелкой сардиной. Интенсивность питания мало отличалась

чалась у ставрид разных видов. Если у европейской ставриды в темное и светлое время суток наполнение желудков было практически одинаковым, то у ставриды трике интенсивность питания выше в темное время, а у ставриды «блондинки» — в светлое время.

Ожирение внутренних органов было в целом слабым у всех ставрид. Однако у ставриды европейской и западноафриканской степень ожирения внутренних органов нарастала за период с февраля по июль относительно интенсивно.

В заключение следует отметить, что скопления ставрид в 1995 г. были если и не мощнее, чем в 1994 г., что трудно подтвердить или опровергнуть без специальных исследований, то значительно более стабильны, а размеры рыб как по абсолютным, так и по средним показателям выше.

**САРДИНЕЛЛЫ** встречались по всему району промысла. Всего в уловах были зарегистрированы три вида сардинелл: круглая, плоская и желтохвостая. Причем последняя встречалась очень редко и единичными экземплярами. Плоская сардинелла также ловилась в небольших количествах в качестве прилова, и только в отдельных случаях ее вылов достигал 10-15 т за траление. Общий вылов сардинелл составил более 19,3 тыс. т. Встречалась сардинелла в толще воды у дна до глубин 140 м, а в пелагиали — и над глубинами 320 м.

Наиболее массовым объектом была круглая сардинелла. Ее уловы достигали 28,5 т за траление, максимальные уловы зарегистрированы на глубинах от 30 до 75 м. Длина варьировала от 19,0 до 33,0 см. Средняя длина рыб изменялась от 27,1 см на северном участке до 29,8 — на южном. Масса особей колебалась от 95 до 650 г.

Созревает круглая сардинелла на первом или втором году жизни при длине 12-16 см [Саускан, 1988]. В уловах в 1995 г. встречались только половозрелые рыбы. Начало нереста отмечено повсеместно в июле. Продолжительность периода размножения круглой сардинеллы в районе Мавритании установить до настоящего времени не удалось в связи с отсутствием круглогодичных наблюдений.

Питалась круглая сардинелла интенсивно, накормленность рыб была выше в дневное время. По мере созревания гонад интенсивность питания снижалась. В пищевом комке отмечены звфаузииды. Степень ожирения внутренних органов нарастала с февраля по июль, а затем несколько снизилась.

**ЕВРОПЕЙСКАЯ САРДИНА** ловилась только на северном участке на глубинах от 40 до 123 м. Глубже 80-100 м уловы заметно снижались. Наиболее высокие уловы отмечены на глубинах 40-65 м — 15-20 т за 10 минут траления. Общий вылов сардины составил порядка 10,6 тыс. т за год промысла. Следует упомянуть, что из-за сложности с реализацией продукции суда с неохотой ловили европейскую сардину.

Длина сардины в уловах изменялась от 14 до 25 см, модальную группу составляли рыбы длиной 21-23 см (более 70-80% улова). Масса рыб колебалась от 35 до 200 г. Нерест, по-видимому, происходит в зимнее время. В этот период в уловах встречались посленерестовые особи, хотя преднерестовых и нерестящихся рыб в феврале нами не отмечено.

Питалась европейская сардина относительно интенсивно, причем накормленность рыб была выше в светлое время суток. Ожирение внутренних органов нарастало от февраля к июлю.

По-видимому, следует отметить, что минимальные размеры рыб в уловах, средние показатели длины и длина рыб, составляющих модальную группу, были в 1995 г. хотя и незначительно, но выше, чем в 1994 г.

Таким образом, по результатам работы флота в 1995 г. можно сделать заключение о наличии хорошей сырьевой базы промысла рыб в районе

Мавритании. Одним из факторов, оказавшим влияние на улучшение состояния сырьевой базы рыб, явилось снижение пресса промысла.

Основные концентрации промысловых рыб были стабильными, приуроченными к северной части района, и слабо перемещались по акватории мавританских вод. Некоторые аспекты биологического состояния основных промысловых рыб (увеличение абсолютных и средних размеров, степень накормленности, низкая пищевая избирательность, ожирение внутренних органов и т.п.) свидетельствуют о хорошем состоянии популяций этих рыб и высокой кормовой базе района.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Саускан В.И. Промысловые рыбы Атлантического океана / Справочник. — М.: Агропромиздат, 1988. — 360 с.

**Н.А. ИВАНИН, Ю.С. МЕЛЬНИКОВ, А.С. ПИОТРОВСКИЙ  
ДИНАМИКА ПРОМЫСЛА И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ  
БИОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ ЗАПАДНО-  
ИНДИЙСКОГО ХРЕБТА (ЗИХ)**

Представлена динамика промысла в районе Западно-Индийского хребта. Установлено, что запасы рыб подводных возвышенностей легко уязвимы. Приводится оценка биомассы рыб в 1983-1990 гг. В целях рационального промысла рекомендуется размещать не более 2 судов типа РТМА или ТСМ. В работе дается биологическая характеристика основных промысловых рыб (размерно-массовый состав, половая структура, накормленность и степень ожирения).

Изучение рыбных ресурсов Западно-Индийского хребта (ЗИХ) АзЧер-НИРО-ЮгНИРО и Управлением «Югрыбпромразведка» — «Югрыбпоиск» началось в 1978 г. В процессе исследований получены материалы, позволяющие судить об ихтиофауне и фаунистических комплексах поднятий. Было установлено, что как видовой, так и размерный состав рыб имеет свои особенности на разных банках, а также на различных глубинах.

Так, если над вершинной поверхностью глубоководных банок («415», «480» и др.) облавливались скопления берикса и масляной рыбы-шедофа, то на склонах, до глубин 1000 м, встречались масляная рыба-гипероглиф, рыба-кабан, эпигонусы и глубоководный солнечник-аллоцит.

На мелководных банках, с глубиной залегания вершинной поверхности от 100 до 350 м, в наибольших количествах отмечаются южная красноглазка, рубинка, мелкий берикс-альфонсин, масляная рыба-шедоф и ставрида, на глубоководных — рыба-кабан, крупный берикс-альфонсин, масляная рыба-гипероглиф, эпигонусы и глубоководные солнечники.

Промысловые суда на банках Западно-Индийского хребта начали работать в 1980 г. Уловы достигали 60 т на судо-сутки лова. На промысле одновременно находилось до 5 судов. В 1980 г. общий вылов превысил 6 тыс. т при среднем улове на судо-сутки лова 23,9 т (табл. 1.). Основу уловов составляли красноглазки (59% общего вылова) и масляная рыба-шедоф (30%). На берикса, ставриду и других рыб пришлось всего 11% от общего вылова.

В 1981 г. общий вылов уменьшился до 5,2 тыс. т.

В уловах преобладал берикс (48%), на масляных рыб пришлось 20%, оставшиеся 32% составили красноглазки, ставрида и другие рыбы. Средний улов резко снизился и был равен 10,2 т. Как следует из табл. 1., в последующие годы общие уловы и среднесуточные нагрузки резко упали, в связи с чем регулярный промысел был прекращен.

В период с 1982 по 1989 г. на поднятиях Западно-Индийского хребта проводились научно-поисковые экспедиции и эпизодический промысел судами, направлявшимися в район Кергелена. Были обнаружены новые банки со скоплениями рыб, но в целом среднесуточные нагрузки остались низкими. Таким образом, несмотря на короткий период промыслового освоения рыбных ресурсов, на Западно-Индийском хребте отмечено коли-

чественное перераспределение видового состава в уловах, что свидетельствует о неустойчивости экосистемы и ее неприспособленности противостоять даже непродолжительному интенсивному процессу промысла [Клименко, 1983]. Для восстановления сырьевой базы потребовалось 10 лет (табл. 1). Возобновился промысел в 1992 г. Общий вылов в этот период составил 1,7 тыс. т, средний улов на судо-сутки лова был равен 16,4 т. В 1994-1995 гг. на банках Западно-Индийского хребта работало 1-3 судна ППП «Югрбы поиск», которые вели селективный лов берикса и масляных рыб преимущественно на глубоководных банках. Среднесуточные нагрузки составили 15,1 и 16,0 т соответственно.

Таблица 1

**Динамика и видовой состав уловов (т) на банках  
Западно-Индийского хребта в 1980-1995 гг.**

Видовой состав	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1987	1988	1989	1992	1993	1994	1995
Берикс	20	2524	921	852	57	—	2	36	10	314	462	1534	1607
Красноглазка	3552	375	268	356	40	—	807	56	—	468	551	227	437
Масляные рыбы	1831	1047	80	255	—	—	608	114	—	828	301	732	488
Кабан-рыба	—	—	—	4	—	—	—	—	—	45	—	40	54
Эпигонус	—	63	80	27	—	—	—	—	—	20	18	—	14
Ставрида	381	255	50	45	—	—	—	312	26	—	127	—	—
Прочие	793	976	546	75	29	96	55	32	—	—	32	100	384
Всего	6029	5240	1945	1604	126	96	1472	550	36	1676	1491	2633	2984
Уловы на судо-сутки лова	23,9	10,2	6,4	5,8	3,3	10,7	7,0	7,2	3,3	16,4	12,0	15,1	16,0

В 1986, 1990 и 1991 гг. траловый промысел не велся.

Учет мгновенной биомассы рыб на банках ЗИХ проводился в экспедициях 1983-1984 и 1987-1988 и в 1990 гг. Эхометрическим методом, с применением эхолота ЕК-38 и эхоинтегратора ОМ-МК-II, были обследованы 8 банок (табл. 2). Сопоставление значений биомассы выявляет тенденцию значительных флюктуаций численности рыб в зоне поднятий Западно-Индийского хребта. Так, если биомасса рыб на б. «415» в 1988 г. была равна 5,0 тыс. т, то в 1990 г. она составила всего 1,0 тыс. т. В 1994-1995 гг. на этой банке на промысле находилось 1 судно типа РТМА. В 1994 г. общий вылов исчислялся 1,6 тыс. т, а в 1995 г. — 0,5 тыс. т.

Таблица 2

**Биомасса рыб на банках ЗИХ в различные годы (тыс. т)**

Годы	Банки								Итого	
	«107»	«150»	«251»	«415»	«480»	«630»	«690»	«710»		
1983	—	4,5	—	—	5,0	—	—	—	1,2	10,7
1984	—	3,2	—	—	—	—	—	—	1,1	4,3
1987	—	10,5	6,3	—	—	—	—	—	—	16,8
1988	2,7	1,9	—	5,0	2,7	—	—	—	—	12,3
1990	2,8	2,5	1,2	1,0	1,5	0,8	1,3	1,5	—	12,6

Поскольку рыбы, обитающие на хребтах, имеют относительно длительный жизненный цикл (8-12 лет и более), то величина допустимого изъятия не должна превышать 20%.

Низкие нагрузки в 1983-1987 гг., при относительно высоких значениях учтенной мгновенной биомассы рыб, объясняются тем, что на лову находились только научно-исследовательские суда.

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ОБЪЕКТОВ ЛОВА**

Биология промысловых объектов приведена по наблюдениям экспедиций 1994-1995 гг.

**БЕРИКС-АЛЬФОНСИН** является основным объектом промысла на глубоководных банках («415», «480», «710»). Облов велся на глубинах 400-700 м. Над вершинами банок формировались скопления мелкого берикса, днем — у грунта, ночью — в 30-40 м от грунта в слое ЗРС. Крупный и среднеразмерный берикс образовывал скопления над склонами банок над глубинами 750-1500 м, в горизонтах 450-500 и 750-850 м. В отдельные периоды скопления берикса удерживались в толще воды и в дневное время.

Размеры берикса колебались от 22 до 66 см, масса — от 105 до 3750 г. Преобладали особи длиной 44-52 см. Соотношение полов было близким 1:1 с некоторым преобладанием самок. Наибольшая часть отнерестившихся как самок, так и самцов отмечена в сентябре.

По характеру питания берикс — эврифаг.

Для крупноразмерных рыб основным объектом питания были рыбы и креветки, для мало- и среднеразмерных — эвфаузииды, пиросомы, кальмары и миктофиды. Средний балл наполнения желудков составил 2,47, средний индекс наполнения желудков равнялся 182,1%о.

Степень ожирения внутренностей берикса колебалась от 0,1 до 2 баллов.

**МАСЛЯНАЯ РЫБА-ШЕДОФ.** Концентрации шедофа формировались между горизонтами 190-280 м.

Длина рыб в уловах колебалась от 45 до 85 см (мода 50-60 см), средняя длина 56 см, масса 1800-9805 г. На мелководной банке «251» в уловах преобладали самцы. Соотношение полов было близким 1:2. На глубоководной банке «415» преобладали самки, соотношение полов 3:2.

Гонады в период исследований (январь-ноябрь) находились на II и III стадиях зрелости.

Питались рыбы умеренно, средний балл наполнения желудков равнялся 2,1. Спектр питания шедофа довольно широк, но основу пищевого комка составляли рыбы, кальмары, сальпы и пиросомы. Средний балл ожирения внутренностей 0,6.

**МАСЛЯНАЯ РЫБА-ГИПЕРОГЛИФ.** Этот вид обитает на глубоководных банках. Чаще всего гипероглиф встречается в уловах над вершинной частью банок между глубинами 450-600 м. Размеры рыб в уловах 45-140 см, средняя длина 97,5 см, масса 5,6-63,2 кг. В уловах преобладали самки, соотношение полов 2:1. Гипероглиф находился в нагульном состоянии (стадии зрелости гонад II и III). Питалась рыба слабо, средний балл наполнения желудков 0,3. В пищевом комке отмечены крабы, кальмары, рыбы и полихеты.

**ЮЖНАЯ КРАСНОГЛАЗКА** является основным объектом тралового лова на мелководных банках («150» и «251»). Ловится в диапазоне глубин 50-350 м. Длина красноглазки в уловах 1994-1995 гг. колебалась от 24 до 44 см, масса от 110 до 1000 г.

Образовывала промысловые скопления нерестового характера. Основу уловов составляли особи длиной 32-39 см в возрасте 5-6 лет. Доля ее в уловах обычно равнялась 30-60%, в отдельных случаях доходила до 100%. Нерест наблюдался в сентябре-октябре. В этот период в уловах преобладали самки. Так, на б. «251» соотношение полов было 12:1.

Основу питания южной красноглазки составлял зоопланктон, главным образом, эвфаузииды и веслоногие. Кроме того, в пищевом комке отмечались мелкие креветки, брюхоногие моллюски и мелкие эпипелагические кальмары. Ожирение внутренних органов в период нагула было высоким, средний балл — 2,5.

**РУБИНКА** обитает на банках Западно-Индийского хребта в диапазоне глубин от 100 до 500 м. Подобно южной красноглазке, рубинка образует промысловые скопления нерестового характера. Как правило, облавливалась совместно с этим видом. Доля ее в уловах колебалась от 10 до 85%.

Размеры рыб изменились в пределах 26-48 см, масса 194-1610 г. Средняя длина составила 361 см, средняя масса — 563 г, модальный размер 33-38 см (48%). Нерест наблюдался в августе-октябре. Относится к поликлическим видам с порционным икрометанием. В период нереста в уловах преобладали самки, в период нагула — самцы.

В основе пищевого комка рубинки — ракообразные, в первую очередь — эвфаузииды, копеподы, креветки. В меньшей степени потреблялись эпи- и мезопелагические кальмары, моллюски и оболочники. Интенсивность питания была умеренной, наполнение желудков не превышало 1,6 балла.

Таким образом, по результатам работы судов ППП «Югрыб поиск» в 1994-1995 гг. можно заключить, что на банках Западно-Индийского хребта происходит восстановление запасов основных промысловых видов рыб.

Основным фактором, способствующим восстановлению сырьевой базы, является отсутствие активного промысла или даже его полное отсутствие в 1982-1992 гг. Район ЗИХ может быть использован промысловыми судами в качестве резервного.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Клименко А.П. Биологические аспекты ведения промысла на подводных возвышенностях открытой части океана // Биология, сырьевые ресурсы и перспективы промысла новых объектов — рыб и беспозвоночных. — М.: ВНИРО, 1983. — 19 с.

И.Б. РУССЕЛО

## О РОСТЕ И ВОЗРАСТЕ НОВОЗЕЛАНДСКОГО МАКРУРОНУСА (*MACRURONUS NOVAEZEELANDIA*)

Материалы по возрасту и росту новозеландского макруронуса (*Macruronus novaezelandia*) собраны в августе-сентябре 1993 и 1994 гг. на БАТ «Иван Голубец», принадлежащем СГП «Атлантика», во время работ в районе Новой Зеландии. Для определения возраста были взяты отолиты 412 рыб, из которых удалось определить возраст 306 экземпляров под бинокуляром МБС-1 при увеличении 8x2. По своим показателям роста новозеландский макруронус относится к быстрорастущим рыбам. За 4-5 лет он достигает длины 46-55 см. В августе-сентябре 1993 и 1994 гг. в районе Новой Зеландии встречались особи в возрасте 2-13 лет, длиной от 11,7 до 109,5 см. Промысловое стадо новозеландского макруронуса состояло из самцов длиной 24,8-96,9 см в возрасте 2-12 лет и самок длиной 27,0-109,5 см в возрасте 2-13 лет. Основу популяции среди самцов составляли особи в возрасте 8-9 лет, среди самок — 8-10 лет. Вследствие более раннего созревания самцы раньше переходят в нерестовую часть популяции и раньше гибнут. Среди мелких половозрелых рыб доминируют самцы, среди крупных — самки.

Возраст и рост новозеландского макруронуса (*Macruronus novaezelandia*), типичного представителя ихтиофауны материкового склона Новозеландского плато, мало исследован.

В настоящей статье приводятся результаты обработки материалов по возрасту и росту новозеландского макруронуса, собранных в 1993 и 1994 гг. на БАТ «Иван Голубец» (СГП «Атлантика»). Возраст рыб определялся по отолитам под бинокуляром МБС-1 при увеличении 8x2. Стадии зрелости определялись по 6-балльной шкале. К половозрелым рыбам относили особей в стадии зрелости III; IV; V; VI; VI-II, к неполовозрелым — стадии зрелости I и II.

Для определения возраста были взяты отолиты 412 рыб, из которых удалось определить возраст 306 экземпляров. Эти данные приводятся нами в табл. 1 и 2. Остальные материалы опущены, так как либо края отолитов были обломаны, либо кольца на них плохо просматривались.

Таблица 1

Средняя длина новозеландского макруронуса в различном возрасте (наблюденные данные), см

Пол	Возраст, лет												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Самки	—	25,0	35,8	45,9	54,4	61,3	67,7	74,0	80,0	85,9	91,6	95,9	100,6
Самцы	11,7	25,4	36,0	45,8	53,1	59,4	65,3	71,2	77,1	82,6	88,1	92,7	—

Чешуя для определения возраста не собиралась, поскольку при визуальном осмотре оказалось, что даже у только что пойманных рыб она отсутствует. Считается также, что чешую невозможно использовать для определения возраста, поскольку отчетливые зимние кольца на ней отсутствуют.

Таблица 2

**Рост новозеландского макруронуса в абсолютных и относительных величинах**

Измерения	Возраст, лет												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Длина рыб, см	11,7	25,5	35,6	46,2	54,7	61,3	67,6	73,9	79,9	85,5	90,9	95,8	100,6
Годовой прирост, см	11,7	13,8	10,1	10,7	8,5	6,7	6,3	6,2	6,1	5,5	5,4	4,8	4,8
Относительный прирост, %	100,0	118,1	39,7	29,9	18,3	12,1	10,3	9,3	8,3	6,9	6,4	5,4	5,1

Определение возраста новозеландского макруронуса по сломам отолитов положительных результатов не дало. На сломах годовые кольца выражены не четко. Кроме того, на сломах (особенно у рыб старше трех лет) часто отмечается много добавочных, неполных колец. Самые лучшие результаты давало определение возраста по целым отолитам, предварительно выдержанным в глицерине в течение 3-5 суток.

Наиболее резко годовые кольца обозначены с вогнутой стороны отолита на его заостренном (заднем) конце. С выпуклой стороны на заднем конце отолита зимние кольца не просматриваются вовсе. По бокам отолитов и с выпуклой, и с вогнутой стороны кольца видны неплохо, но не видно первое кольцо и часто — первое зимнее кольцо. У многих отлитов не просматривается и последнее, хотя оно четко выражено на заостренном конце с вогнутой стороны. Помимо того, по бокам отолитов нередко наблюдаются добавочные кольца, которые сливаются воедино на его заостренном конце.

Темп роста расчислялся нами по боковому краю отолита, обычно с выпуклой, реже с вогнутой стороны, причем по той части, где от края боковой линии идет скос к острому концу отолита, и ~~только~~ в тех случаях, когда количество зимних колец на боковой части отолита соответствовало количеству их с вогнутой стороны острого конца. Просмотр велся под бинокулярным микроскопом в отраженном свете на темном фоне, отолит заливался тонким слоем глицерина. Поскольку на краях отолита отмечались темные и прозрачные (в отраженном свете) кольца, они были приняты нами за зимние. Правильность этого предположения подтверждается тем, что они значительно уже светлых непрозрачных (летних колец). На основании вышеизложенного мы полагаем, что центральная зона отолита (светлая в отраженном свете) и первое темное кольцо в сумме соответствуют одному году жизни рыбы.

Для вычисления темпа роста использовался показатель относительного прироста — С, предложенный В.Л. Брюзгиным [1969]:

$$C = \frac{l_n - l_{n-1}}{l_{n-1}} \times 100,$$

где  $l$  — длина рыб в возрасте  $n$  лет.

Соотношение между длиной и массой рыбы можно описать уравнением:

$$W = aL^b,$$

где  $W$  — масса рыбы (г),  
 $L$  — длина рыбы (см).

Проведенные расчеты показали, что между массой и длиной новозеландского макруронуса существует изометрическая зависимость, которая выражается формулой:

$$W = -5,1762L^{2,8618}.$$

Эта формула имеет высокий коэффициент корреляции 0,9858 и вполне может применяться для расчетов.

Как видно из представленного уравнения, пол не оказывает существенного влияния на корреляционную связь длины и массы.

По своим показателям роста (табл. 2) новозеландский макруронус относится к быстрорастущим рыбам. За 4-5 лет он достигает длины 46-55 см. В зрелом возрасте (6-9 лет) темп роста несколько стабилизируется. На это указывает малое изменение показателей относительного прироста С. Процесс старения начинается с 10 лет, что выражается в уменьшении абсолютного и относительного приростов.

Анализ полов внутри разных размерных групп показал, что среди мелких рыб, как правило, преобладали самцы, среди крупных — самки. Следовательно, у рыб разной длины соотношение полов неодинаково.

Таким образом, по соотношению полов новозеландского макруронуса можно отнести ко второму типу размерно-половых соотношений. Д.Ф. Замахаев [1959] так характеризует этот тип, который свойствен многим рыбам, у которых самки крупнее самцов:

- «...в силу этого в каждом возрасте среди более крупных рыб будут преобладать самки, а среди мелких — самцы;
- наступление половой зрелости в более раннем возрасте у самцов...».

Неполовозрелая часть стада состояла в основном из рыб длиной 24,8-36,9 см и в возрасте 2 лет (имеются в виду особи, ни разу не участвовавшие в нересте). Среди неполовозрелых особей соотношение полов равно 1:1. С увеличением возраста процент самцов уменьшается, поскольку самцы новозеландского макруронуса созревают раньше самок и переходят в нерестовую (половозрелую) часть популяции.

В 1993-1994 гг. нерестовое стадо (половозрелые особи) новозеландского макруронуса состояло из самцов длиной 40,0-96,9 см и самок длиной 42,7-109,5 см, преобладали же особи длиной 69,0-90,5 и 75,2-107,5 см соответственно. Таким образом, нерестовая часть популяции новозеландского макруронуса состояла из 12 возрастных групп (от 2 до 13 лет). Однако среди самцов преобладали 8-9-годовики, среди самок — 8-10-годовики.

Анализ соотношения полов показал, что среди молодых рыб преобладали самцы. К 9 годам соотношение полов выравнивается, а в возрасте 11-13 лет в стаде преобладают самки. Самцы старше 12 лет вообще не встречались. Преобладание самок в старших возрастных группах является результатом ранней смертности самцов. У новозеландского макруронуса самцы созревают быстрее самок, вследствие чего нерестовое стадо пополняется в большом количестве молодыми и, следовательно, мелкими самцами. В результате общий процент самок в нерестовой популяции снижается, а среди мелких особей преобладают самцы. С возрастом процент самцов уменьшается.

## ВЫВОДЫ

1. В августе-сентябре 1993 и 1994 гг. в районе Новой Зеландии встречались особи новозеландского макруронуса в возрасте 2-13 лет, длиной от 11,7 до 109,5 см.

2. Промысловое стадо новозеландского макруронуса состояло из самцов длиной 24,8-96,9 см в возрасте 2-12 лет и самок длиной 27,0-109,5 см в возрасте 2-13 лет. Основу популяции среди самцов составляли особи в возрасте 8-9 лет, среди самок — 8-10 лет.

3. Вследствие более раннего созревания самцы раньше переходят в нерестовую часть популяции и раньше гибнут. Среди мелких половозрелых рыб доминируют самцы, среди крупных — самки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брюзгин В.Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. — Киев: Наукова думка, 1969. — 187 с.
2. Замахаев Д.Ф. О типах размерно-возрастных соотношений у рыб//Тр. Московского технического института рыбной промышленности и хозяйства, 1959. Вып. 10. — С. 183-209.

В.А. БИБИК

**СЫРЬЕВАЯ БАЗА КРИЛЯ В РАЙОНАХ  
ПРОМЫСЛА В АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ  
АТЛАНТИКИ В 1995 ГОДУ И РЕЗУЛЬТАТЫ  
ПРОМЫСЛОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
УКРАИНСКИХ СУДОВ**

На основании материалов, собранных сотрудниками ЮгНИРО на судах СГП «Атлантика» в антарктической части Атлантики в 1995 г., дается фактическая оценка состояния сырьевой базы криля в 1995 г. и в сравнении с предшествующими годами начиная с 1988 г.; рассматриваются особенности ее формирования; приводятся результаты промысла. Полученные результаты, прежде всего по оценке плотности и биомассы скоплений, учету пополнения, использованы при подготовке прогноза сырьевой базы криля на 1996 и 1997 гг. и для разработки нового метода ее прогнозирования.

**ВВЕДЕНИЕ**

Антарктический криль (*Euphausia superba* Dana) для рыбной отрасли Украины является традиционным объектом лова. По объему вылова ей принадлежит ведущее место среди стран, эксплуатирующих ресурсы одного из наиболее массовых представителей ракообразных Мирового океана.

В 1995 г. украинскими судами было добыто свыше 59 тыс. т криля, что составило около 18% океанического вылова. В крилевой путине участвовало 5 судов — 4 крупнотоннажных (типа РКТС) и 1 БМРТ.

С марта по август на РКТС «Генерал Петров», «Николай Фильченков» и БМРТ «Мыс Надежды» находились наблюдатели ЮгНИРО, осуществлявшие сбор научно-промышленной информации.

Для оценки сырьевой базы использованы данные, собранные В.А. Бибиком на РКТС «Н. Фильченков», «Маршал Судец», других судах; для исследования биологии криля — материалы, полученные М.В. Сперансской на РКТС «Генерал Петров» и М.А. Пинчуковым на РКТС «Н. Фильченков» и БМРТ «Мыс Надежды».

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА**

Плотность скоплений криля рассчитывалась по данным тралений РКТС «Николай Фильченков» и других однотипных украинских судов (за июнь-июль) и БМРТ «Мыс Надежды» (за август).

Облов скоплений производился крилевым тралом 74/600: длина 134 м, вертикальное и горизонтальное раскрытие около 40 м, площадь входного отверстия в пределах мелкоячеистой вставки принята равной 165 м<sup>2</sup> (на уровне дели с размером ячей 20 мм), а коэффициент уловистости 1. Средняя скорость тралений составила 2,5 узла.

По величине улова, скорости и продолжительности траления с учетом площади входного отверстия трала вычислялась удельная биомасса (плотность) скоплений в слое облова (г/м<sup>3</sup>).

Площади скоплений определялись автором по расстановке судов (независимо от их национальной принадлежности) ежедневно с помощью радио-

локационной станции. Вертикальные и горизонтальные параметры скоплений (м, км) определялись по приборам (информация собиралась путем опроса судоводителей).

Биомасса облавливаемых скоплений находилась по формуле:

$$\beta = \rho V,$$

где  $\beta$  — биомасса скоплений криля (т),  $\rho$  — средняя плотность на участке скоплений ( $\text{г}/\text{м}^3$ ),  $V$  — объем скоплений ( $\text{м}^3$ ).

Суммарная биомасса вычислялась для периодов благоприятной, стабильной обстановки продолжительностью от 3 до 10 суток, совпадающих с естественно-синоптическими периодами. Перемещения судов за скоплениями в такие дни были невелики и не сопровождались заметными изменениями уловов.

В пределах площади скоплений для каждого периода выделялись участки с близкими значениями плотности и для них рассчитывалась величина биомассы скоплений раков. Затем путем суммирования значений, полученных для каждого участка, находилась общая биомасса скоплений, которую можно рассматривать как промысловый или доступный запас.

Описание типов скоплений криля — разлитые плотные, косяки, разреженные (рассеянные) приводятся в соответствии с их систематизацией, выполненной в работах [Самышев, 1991; Бибик и др., 1994].

## ОБСУЖДЕНИЕ

### 1. Сыревая база и промысел

**Южные Шетландские острова** (подрайон 48.1). Промысловые работы проводились здесь БМРТ «Мыс Надежды» с 17 января по 12 марта, затем во второй и третьей декадах апреля (в общей сложности 13 суток) и во второй декаде мая (4 суток).

На первом этапе — январь-март — промысловые скопления удерживались северо-восточнее острова Мордвинова, в основном между изобатами 500-1000 м (центральные координаты  $60^{\circ}55'$  ю.ш.,  $54^{\circ}35'$  з.д.). Площадь участка превышала  $1000 \text{ км}^2$ , площадь промскоплений —  $430 \text{ км}^2$ .

В последующем наблюдалось перемещение криля генерально в западном направлении на меньшие глубины. При этом отмечалось уменьшение площади скоплений. Так, в апреле агрегации высокой плотности были зафиксированы на двух участках к северо-востоку и северо-западу от указанного острова (центральные координаты  $61^{\circ}00'$ ;  $54^{\circ}40'$  з.д. и  $60^{\circ}52'$  ю.ш.;  $55^{\circ}30'$  з.д., соответственно) над глубинами 400-600 м. В мае основная масса высокоагрегированного криля находилась западнее (центральные координаты  $61^{\circ}05'$  ю.ш.;  $55^{\circ}40'$  з.д.) в пределах 200-метровой изобаты.

Наиболее устойчивые скопления раков отмечались во второй, третьей декадах февраля, в первой декаде марта.

Промысловая обстановка на протяжении большей части периода была благополучной, что подтверждают данные, приведенные в табл. 1. Наиболее высокие уловы имели место со второй декады февраля по первую декаду марта — в среднем 11,6 т за час траления. В апреле они снизились до 9,6 т, в мае — до 6,0 т/час.

Всего в подрайоне 48.1 было добыто 4612 т криля, из которых 4314 т составил вылов БМРТ (при среднем улове за час траления 8,8 и за судо-сутки лова — 62,5 т).

До апреля раки оставались «зелеными», непригодными для выпуска пищевой продукции.

**Южные Оркнейские острова** (подрайон 48.2). В многолетнем плане являются наиболее обширной и устойчивой областью скопления криля в АЧА. Повышенная завихренность вод вблизи островов архипелага вследствие меандрирования Вторичной фронтальной зоны приводит к формирова-

нию скоплений высокой плотности, которые наблюдаются здесь продолжительное время в сезонном аспекте [Сушин и др., 1990].

В 1995 г. промысловые работы в подрайоне 48.2 начались в первой декаде марта и завершились в середине июня в связи с интенсивным льдообразованием, что на 2-3 недели позже обычных сроков.

Обширные промысловые скопления в течение указанного периода были выявлены на 10 участках обследованной судами акватории северо-западнее и западнее острова Коронейшен, ограниченной координатами  $60^{\circ}15' - 60^{\circ}50'$  ю.ш.;  $45^{\circ}45' - 46^{\circ}45'$  з.д. (площадь 2700 км<sup>2</sup>). Скопления формировались на шельфе и материковом склоне в зонах с ярко выраженными формами рельефа дна. Суммарная площадь промысловых агрегаций — 620 км<sup>2</sup> [Бибик, 1995].

Таблица 1

## Результаты промысла криля БМРТ «Мыс Надежды» в 1995 г.

Месяц, декада	Под-район	Кол-во с/с лова	Кол-во трале-ний	Кол-во часов трале-ний	Вылов, т	Вылов за 1 час траления, т	Вылов за с/с лова, т
Январь, 2	48.1	4	18	44,6	169,7	3,8	42,4
Январь, 3	48.1	11	39	83,1	593,0	7,1	53,9
Февраль, 1	48.1	9	34	60,5	454,0	7,5	50,4
Февраль, 2	48.1	10	25	53,8	655,0	11,2	65,5
Февраль, 3	48.1	8	24	51,9	561,5	10,8	70,2
Март, 1	48.1	10	35	62,0	720,6	11,6	72,1
Март, 2	48.2	8	32	36,8	541,4	14,7	67,7
Март, 3	48.2	10	36	49,3	689,8	14,0	69,0
Апрель, 1	48.2	6	18	45,1	419,3	9,3	69,9
Апрель, 2	48.1	8	27	67,3	588,0	8,7	73,5
Апрель, 3	48.1	5	18	34,6	391,2	11,3	78,2
Апрель, 3	48.2	4	16	22,9	282,0	12,3	70,5
Май, 1	48.2	7	26	48,2	485,7	10,1	69,4
Май, 2	48.2	4	18	32,6	264,0	8,1	66,0
Май, 2	48.1	4	19	30,2	181,0	6,0	45,2
Май, 3	48.2	10	45	90,5	675,0	7,5	67,5
Июнь, 1	48.2	10	48	130,1	625,0	4,8	62,5
Июнь, 2	48.3	3	8	14,4	193,5	13,4	64,5
Июнь, 3	48.3	9	26	55,4	645,0	11,6	71,7
Июль, 1	48.3	8	21	60,8	451,5	7,4	56,4
Июль, 2	48.3	9	32	50,8	651,5	12,8	72,4
Июль, 3	48.3	11	34	46,9	748,0	15,9	68,0
Август, 1	48.3	8	32	51,6	499,0	9,7	62,4
Август, 2	48.3	4	15	19,2	261,0	13,6	65,2
Всего		180	646	1242,6	11745,7	9,4	64,7

В марте-первой декаде апреля суда работали в основном вблизи острова над глубинами менее 200 м. Преобладали разлитые скопления в верхнем 50-метровом слое, которые в целом были устойчивыми и отличались высокой плотностью — 50-60 г/м<sup>3</sup> в слое облова (в светлое время суток).

Биомасса промскоплений оценена в 180 тыс. т (при средней поверхностной плотности — 1485 г/м<sup>3</sup>).

В конце первой декады апреля скопления полностью распались и в дальнейшем здесь не отмечались.

Начиная со второй декады апреля и до конца мая, скопления криля наблюдались преимущественно в океанической зоне. Средняя концентрация раков в слое облова находилась в пределах 20-60 г/м<sup>3</sup>.

В июне флот сместился в район каньона, расположенного между островами Инаксессибл и Коронейшен. На других участках подрайона промысловые скопления отсутствовали.

На завершающем этапе промысла у Южных Оркнейских островов (он совпал с окончанием формирования зимней гидроструктуры) зафиксированы значительные изменения количественных характеристик популяции криля. Это выражалось в уменьшении плотности скоплений (до 5-20 г/м<sup>3</sup> в светлое время), их устойчивости, частоты встречаемости косяков и разлитых скоплений (стали преобладать разреженные), в увеличении глубины нахождения. Нередко они регистрировались и облавливались на горизонтах 500-550 м у самого грунта, где раки, вероятно, питались детритом.

Суммарная биомасса скоплений криля на тех участках, где суда работали в период со второй декады апреля по первую декаду мая, оказалась близкой к среднемноголетней для района, в пределах которого осуществлялся промысел — 380 тыс. т.

Результаты анализа состояния сырьевой базы криля за предшествующие годы, начиная с 1988 г., позволяют считать, что годами-аналогами 1995 г. являются 1990 и 1992 гг., которые относятся к числу наиболее благополучных для промысла.

Практически с момента начала лова и до конца мая промысловая обстановка в подрайоне 48.2 оставалась хорошей. В течение двух месяцев — со второй декады марта и до второй декады мая — она была исключительно благоприятной. У крупнотоннажных судов средние за этот период уловы составили: 18,2 т за час траления и 138,3 т за судо-сутки лова. В дальнейшем они снизились — до 7,9 т/час и 91,2 т/сутки в июне (табл. 2).

Дневные уловы превышали ночные, особенно в конце промысла.

В общей сложности у Южных Оркнейских островов было добыто 31781 т криля, из которых на долю РКТС пришлось 27799 т. Средние показатели у судов этого типа за весь период их работы здесь составили 13,2 т/час и 119,8 т/сутки; у БМРТ соответственно — 8,7 и 67,5.

Основу вылова составлял крупный криль — 46-54 мм (68%). По цвету печени и размерам он полностью отвечал технологическим требованиям, предъявляемым к сырью, направляемому на пищевые цели.

**Остров Южная Георгия** (подрайон 48.3). Промысел осуществлялся здесь в течение двух месяцев (с середины июня до середины августа). При этом РКТС завершили его в конце июля, БМРТ — 15 августа.

Промысловые скопления были выявлены на трех участках приостровной зоны.

Во второй декаде июня и первой декаде июля (в общей сложности 10 суток) суда работали на участке, расположенном к северу от острова (центральные координаты 53°38' ю.ш.; 36°48' з.д., площадь 200 км<sup>2</sup>). В дальнейшем — до 11 августа они вели лов северо-восточнее острова (центральные координаты участка 54°00' ю.ш.; 35°39' з.д., площадь 400 км<sup>2</sup>).

На заключительном этапе (с 11 по 15 августа) в связи с ухудшением промобстановки на северо-восточном участке БМРТ «Мыс Надежды», перемещаясь в западном направлении, обнаружил скопления высокой плотности на участке, ограниченном координатами 53°38'-53°50' ю.ш.; 36°10'-36°40' з.д. (площадь — 190 км<sup>2</sup>), расположенным вблизи первого (западного) участка.

Формирование устойчивых промысловых скоплений в пределах каждого из перечисленных участков связано, в первую очередь, с особенностями донного рельефа, определяющими повышенную завихренность поля течений и соответственно ей высокую агрегированность криля, особенно во время преобладания над регионом западных ветров [Яковлев и др., 1989; Сушин и др., 1990].

Таблица 2

**Результаты промысловой деятельности крупнотоннажных судов (РКТС)  
у Южных Оркнейских островов и острова Южная Георгия в 1995 г.**

Месяц, декада	Под- район	Кол-во судов	Кол-во с/с лова	Кол-во трапле- ний	Кол-во часов трапле- ний	Вылов, т	Вылов за 1 час трапления, т	Вылов за с/с лова, т
Март, 1	48.2	1	2	11	11,0	116	10,5	58,0
Март, 2	48.2	2	11	137	65,1	1273	19,6	115,7
Март, 3	48.2	2	22	336	167,0	3595	21,5	163,4
Апрель, 1	48.2	2	18	179	148,3	2710	18,3	150,6
Апрель, 2	48.2	3	22	278	145,8	2464	16,9	112,0
Апрель, 3	48.2	3	24	353	199,0	3594	18,1	149,8
Май, 1	48.2	3	23	310	185,6	2960	15,9	128,7
Май, 2	48.2	3	29	373	317,0	3192	10,1	110,1
Май, 3	48.2	3	32	337	294,0	3359	11,4	105,0
Июнь, 1	48.2	4	40	454	489,0	4075	8,3	101,9
Июнь, 2	48.2	4	11	78	99,0	577	5,8	52,4
Всего			232	2835	2109,8	27799	13,2	119,8
Июнь, 2	48.3	4	16	241	109,0	1981	18,2	123,8
Июнь, 3	48.3	4	40	608	329,5	5575	16,9	139,4
Июль, 1	48.3	4	37	463	372,6	4470	12,0	120,8
Июль, 2	48.3	4	39	508	378,0	5314	14,1	136,3
Июль, 3	48.3	3	18	156	120,3	1905	15,8	105,8
Всего			150	1976	1309,4	19245	14,7	128,3

На западном участке — это наличие глубоководного каньона, являющегося важным элементом орографии; на северо-восточном — мелководного плато в его центральной части и, наконец, для всех характерна сложная конфигурация изобат в зоне материкового склона.

В светлое время суток на всех участках встречались в основном два типа скоплений — разлитые и косяки. Протяженность первых составляла 1-5, в среднем 2 км, вертикальное развитие 50 м, преобладающая концентрация раков в слое облова — 50 г/м<sup>3</sup>. Косяки встречались средние и крупные — 0,2-0,5 км в длину и 40-60 м в высоту, средняя концентрация составляла 100-150 г/м<sup>3</sup> (наибольшая зафиксированная — 580 г/м<sup>3</sup>). С наступлением

темноты перечисленные типы скоплений трансформировались в разреженные, которые фиксировались практически от поверхности до дна (200-500 м). Концентрация раков в зависимости от времени суток и горизонта лова изменялась от 10 до 1 г/м<sup>2</sup> и меньше.

К середине июня плотность скоплений вочные часы существенно снизилась (в отдельные периоды до значений, практически исключающих целесообразность выполнения тралений). Что же касается плотности скоплений, облавливаемых в светлое время суток, то она уменьшилась к концу промысла незначительно.

Биомасса промскоплений на первом (западном) участке составила 80 тыс. т на площади 82 км<sup>2</sup>. Средняя поверхностная плотность — 976 г/м<sup>2</sup>. Биомасса животных на остальной акватории этого участка площадью 118 км<sup>2</sup> определена ориентировочно на уровне 10-15 тыс. т.

Биомасса промскоплений, рассчитанная для северо-восточного участка в период наиболее благоприятной обстановки (19-26 июня), оказалась равной 220 тыс. т, средняя поверхностная плотность на площади этих скоплений — 158 км<sup>2</sup> — 1386 г/м<sup>2</sup>. На остальной акватории, равной 240 км<sup>2</sup>, где криль находился в это время в рассеянном состоянии, его биомасса оценена в 30-40 тыс. т (по данным немногочисленных тралений).

По крайней мере, до конца июля заметных перемещений криля за пределы промысловых участков не отмечалось. По наблюдениям, которые велись на северо-восточном участке в течение более месяца, они происходили в его пределах по траектории, близкой к эллиптической. Однако неясно: являлись ли эти фиксируемые изменения в распределении скоплений следствием переноса криля в потоке или это результат изменчивости вихревой структуры поля течений, что периодически вызывало резкое увеличение агрегированности раков на отдельных участках, где до этого они находились в разреженном состоянии.

В результате «перемещений» синоптические изменения плотности криля в границах одного и того же участка достигли двух порядков. Пространственные изменения были невелики: перемещения судов с одного участка промскоплений на другой не превышали 10 миль (обычно же они составляли 3-5 миль в среднем за 3 суток).

Площади промскоплений изменялись в синоптическом масштабе времени в 5-6 раз, составляя в среднем 30-40 км<sup>2</sup>.

Состояние сырьевой базы криля у острова Южная Георгия по основным ее показателям — величине биомассы скоплений, их плотности и устойчивости — в 1995 г. может быть оценено как высокое.

Биомасса промысловых агрегаций на двух участках, в пределах которых в основном осуществлялся лов раков, составила, по нашим расчетам, 300 тыс. т. При этом биомасса скоплений на участке, где работы проводились во второй декаде августа, не включена в суммарную, чтобы избежать возможного двойного учета одной и той же массы криля. Не исключено, что биомасса раков на этом участке пополнялась, начиная с конца июля, за счет их адvection из северо-восточного участка, в соответствии с существующей тенденцией перемещения скоплений вдоль острова в западном направлении в конце зимнего сезона [Маклыгин, 1987].

Полученная величина биомассы промскоплений (300 тыс. т) является характерной для лет с хорошим пополнением и повышенной агрегированности животных [Сушин и др., 1990; Итоги XIII совещания Комиссии..., 1994].

В ряду лет, начиная с 1988 г., наиболее близким к 1995 г. по состоянию сырьевой базы криля (прежде всего, по такому показателю, как устойчивость скоплений) был 1992 г. Однако 1995 г. заметно уступает ему по обилию раков в промысловых скоплениях — примерно в полтора раза. По отношению же к другим годам сравниваемого ряда лет сырьевая база в

1995 г. выглядит более благополучной, особенно на фоне 1994 г., когда низкие концентрации раков в приостровных зонах этого и других промысловых подрайонов АЧА негативно отразились не только на уловах судов, но и на питании обитающих здесь основных потребителей криля [Отчет Рабочей группы АНТКОМ по экосистемному мониторингу.., 1995].

Промысловая обстановка у острова Южная Георгия в 1995 г. в целом была исключительно благоприятной (см. табл. 1, 2). Некоторое ее ухудшение к августу произошло в основном за счет уменьшения уловов в темное время суток и лишь отчасти из-за снижения устойчивости скоплений. В июне ночные уловы были ниже дневных в 2-3 раза, в конце июля — в 4-5 раз за траление одинаковой продолжительности.

В то же время, уловы на усилие в дневное время практически не изменились. Так, по данным РКТС «Николай Фильченков» за период с 19 июня по 6 июля средний улов за час траления составил 36,2 т, за период с 13 по 27 июля — 36,1 т. Поэтому с учетом увеличения к концу промысла продолжительности дневных тралений уменьшение вылова за судо-сутки лова оказалось не очень заметным.

Суммарный вылов криля у острова Южная Георгия за двухмесячный период работы украинского флота составил 22694,5 т (из них 19245 т добыто отрядом судов типа РКТС). Средние показатели промысловой деятельности составили у крупнотоннажных судов 14,7 т/час и 128,3 т/сутки; у БМРТ — 11,5 и 66,3. Результативность работы судов (особенно крупнотоннажных) в подрайоне 48.3 оказалась выше, чем в других подрайонах АЧА, чего ранее, начиная с 1988 г., не отмечалось ни разу.

В уловах здесь преобладали среднеразмерные раки длиной 38-45 мм. По этой причине расход сырья на выпуск консервов был заметно выше по сравнению с аналогичными затратами в подрайоне 48.2.

## **2. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КРИЛЯ В ПОДРАЙОНЕ 48.3**

Наиболее заметное увеличение биомассы промскоплений в 1995 г. по сравнению с 1994 г. произошло у острова Южная Георгия. Поэтому целесообразно рассмотреть причины, определившие это повышение, на примере данного подрайона.

Пополнение биомассы раков в приостровной зоне Южной Георгии происходит за счет их притока с уэдделловскими водами и водами Антарктического циркумполярного течения. С первыми сюда заносится мелкий криль, со вторыми — более крупный [Макаров, 1980; Макаров и др., 1980; Масленников, 1980; Масленников и др., 1983; Маклыгин, 1987].

Размерный состав криля в июне-августе 1995 г. свидетельствует об отсутствии пополнения популяции криля раками в возрасте одного года. Доля мелкоразмерного криля (длиной менее 38 мм) составила 14%, при этом особи менее 32 мм практически отсутствовали. Преобладали животные третьей размерной группы (38-45 мм) — 60%; на долю четвертой — 46-52 мм — пришлось около 25%.

То, что воды ДУ в исследуемый период не проникали в район острова Южная Георгия, подтверждается не только размерным составом криля, но и гидрометеорологическими и ледовыми условиями [Бибик, 1995; Report of biologist.., 1995].

В частности, характер атмосферных переносов над морем Скотия позволяет предположить, что в весенне-летний период 1994-1995 гг., по всей вероятности, имело место усиление АЦТ, обусловившее приток к острову среднеразмерных раков, которые в зимний сезон 1995 г. в виде третьей размерной группы составляли основу промыслового запаса на участках лова. Аналогичная барическая ситуация в прошлом (например, в 1988 г.) также сопровождалась интенсивным поступлением животных в приостров-

ную зону, разумеется, если воды этого течения отличались повышенными концентрациями раков [Яковлев и др., 1986; 1989; Сушин и др., 1990].

Для того, чтобы оценить, какую роль в формировании сырьевой базы криля в 1995 г. сыграло произошедшее пополнение, необходимо отметить две ее характерные особенности в *предшествующем* 1994 г.

Во-первых, это низкая плотность криля (в том числе и на участках, где он облавливался в 1995 г.). Ее значения тогда оказались самыми низкими, по крайней мере, с 1988 г. [Итоги XIII совещания, 1994; Отчет рабочей группы по экосистемному мониторингу, 1995].

Во-вторых, низкая численность второй размерной группы криля (32-38 мм) — еще более малочисленной по сравнению с 1995 г. [Report of biologist., 1995]. По этой причине данное поколение (предположительно урожая 1992 г.) не могло вызвать заметного увеличения биомассы раков.

В 1994 г. (как и в 1995 г.) в уловах приобладал криль третьей размерной группы — 70%. В 1995 г. раки этого поколения в виде четвертой размерной группы составляли, как отмечалось выше, только 25% от общей численности (при этом мы исходили из предположения, что они оставались здесь с прошлого года).

Таким образом, пополнение биомассы и ее повышение на участках промысла у острова Южная Георгия в 1995 г. произошло в основном за счет адвекции криля с водами АЦТ.

Повышенные агрегированность криля и устойчивость его скоплений в течение всего промыслового сезона 1995 г. свидетельствуют о том, что динамические предпосылки скапливания и удержания раков тоже были благоприятными. Это, наряду с высоким пополнением, обеспечило формирование благополучной промысловой обстановки.

За последние 8 лет наиболее близким к 1995 г. по состоянию сырьевой базы был 1992 г. Однако механизм ее формирования существенно различался, о чем свидетельствует анализ размерного состава криля в эти годы.

В 1992 г. к востоку и северо-востоку от острова в мае-июне в основном облавливался криль второй размерной группы — 32-38 мм. Более мелкие раки отсутствовали. Но в начале июля на этих участках стало отмечаться появление особей длиной менее 32 мм (первая размерная группа). К концу июля — началу августа их доля в уловах составляла уже 50% и выше. Величина пополнения запаса молодью первого года жизни в 1992 г. была, вероятно, очень высокой, поскольку это поколение составляло основу уловов в 1993 и даже 1994 гг.

На участках, расположенных западнее и северо-западнее острова, в августе по-прежнему доминировала вторая размерная группа.

Следовательно, в 1992 г. сырьевая база криля в приостровной зоне острова Южная Георгия формировалась как за счет адвекции раков в системе АЦТ в период, предшествующий промыслу, так и в результате их интенсивной миграции с водами ДУ во время промысла.

Отсутствие в исследуемый период 1995 г. (в отличие от 1992 г.) притока молоди может привести к ухудшению сырьевой базы криля в этом подрайоне в 1996-1997 гг., в случае слабого пополнения в эти годы за счет любого из рассмотренных выше источников, как это имело место, например, в 1993 и 1994 гг.

## ВЫВОДЫ

1. Сыревая база криля и промысловая обстановка у Южных Шетландских и Оркнейских островов в 1995 г. была близка среднемноголетней, у острова Южная Георгия она находилась на уровне, превышающем таковой для этого подрайона.

2. На формирование сырьевой базы определяющее влияние оказали адвекции раков с водами АЦТ и как ее следствие — увеличение биомассы

(особенно в подрайоне 48.3), и динамические факторы на участках традиционного промысла, обеспечивавшие на протяжении практически всего периода работы судов высокую плотность скоплений и их устойчивость.

3. Основные показатели крилевой путинь 1995 г. — величина вылова (59,1 тыс. т) и затраты времени (564 судо-суток лова) дают основание определить промысловую обстановку как благоприятную, обеспечивающую эффективную работу флота.

В заключение авторы выражают благодарность Национальному агентству морских исследований и технологий Украины (А.А. Щипцов) и СГП «Атлантика» (Н.П. Майчук) за финансирование работ научных наблюдателей на промысле криля в 1995 г., фирме «Интеррыбфлот» (С.А. Клементьев) и капитанам промысловых судов — Е.В. Казурову, М.Д. Шарабанову и И.В. Бережному за содействие в сборе данных, послуживших основой для написания этой статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бибик В.А., Кокоз Л.М., Яковлев В.Н. К вопросу об оценке вероятности обнаружения скоплений атлантического криля в микрорайоне 58.4.2 // Хобарт, Австралия, 1994. WG — krill — 94/7. Rev. 1 — Р. 2.
2. Бибик В.А. Отчет о морских экспедиционных работах, выполненных наблюдателями ЮГНИРО на промысловых судах РКТС «Николай Фильченков» и БМРТ «Мыс Надежды» в Антарктической части Атлантики в 1995 г. — Керчь: фонды ЮГНИРО, 1995. — 43 с.
3. Итоги XIII совещания Комиссии и Научного Комитета АНТКОМ / CCAMLR Newsletter. — Австралия, 1994. — 7 с.
4. Макаров Р.Р. Изучение состава популяций *Euphausia superba* Dana // Сб. научных трудов: Биологические ресурсы антарктического криля. — М.: ВНИРО, 1980. — С. 89-113.
5. Макаров Р.Р., Масленников В.В. Особенности количественного распределения и условия образования скоплений *Euphausia superba* Dana на примере некоторых районов атлантического и тихоокеанского секторов Южного океана // Сб. научн. тр.: Биологические ресурсы антарктического криля. — М.: ВНИРО, 1980. — С. 114-145.
6. Маклыгин Л.Г. Распределение и промысел антарктического криля в западной части атлантического сектора Антарктики. — Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. — М.: ВНИРО, 1987. — 21 с.
7. Масленников В.В. и др. К исследованию происхождения особей *Euphausia superba* Dana, встречающихся в районе острова Южная Георгия // Сб. научн. тр.: Антарктический криль. Особенности распределения и среда. — М., 1983. — С. 8-27.
9. Отчет рабочей группы по экосистемному мониторингу и управлению (Сиена, Италия, 24 июля-3 августа 1995 г.) — CCAMLR — XIV/3, 1995. 43, 88. — С. 19.
10. Самышев Э.З. Антарктический криль и структура планктонного сообщества в его ареале. — М.: Наука, 1991. — 168 с.
11. Сушин В.А., Маклыгин Л.Г., Касаткин С.М. Основные результаты исследований антарктического криля в атлантическом секторе Южного океана // Сб. научн. тр.: Антарктический криль в экосистемах промысловых районов. — Калининград, 1990. — С. 5-19.
12. Яковлев В.Н. и др. Особенности гидрометеорологических условий в западном секторе антарктической части Атлантики в летний сезон 1988 г. // Тезисы докладов 5 конференции: Комплексное изучение Атлантического океана. — Калининград, 1989. — С. 25-27.
13. Яковлев В.Н. и др. Статистика циклонов в антарктической части Атлантического океана // Сб. докладов на II Всес. симп.: Метеорологические исследования в Антарктике, ч. 1. — М.: Гидрометеоиздат, 1986. — С. 151-155.
14. Report of biologist — observer on fishing vessel RKTS «General Petrov», march to august 1994 // — Sc — CAMLR — XIY/BG/20, 1995. — 10 p.
15. Report of biologist — observer on fishing vessel RKTS «General Petrov», march to july 1995 // — Sc — CAMLR — XIY/DG/32, 1995. — 14 p.

А.В. РОМАНОВ (КЛЯУСОВ)

**МЕАНДРИРОВАНИЕ ПОЛЯРНОГО ФРОНТА В  
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО СЕКТОРА  
ЮЖНОГО ОКЕАНА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕННОЙ  
РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ**

По данным мониторинга в течение трех весенних периодов (1987-1989 гг.) анализируются условия образования скоплений миктофид вида электрона Карлсберга в районе Полярного фронта между 20 и 45° в.д. в сравнении с литературными данными. Установлено, что ПФ и АЦТ при пересечении Африкано-Антарктического хребта образуют два квазистационарных циклонических меандра и один смежный антициклонический размерами 100-150 миль, в пределах которых имеют место более мелкие вихри разных знаков. Этот район наиболее богат скоплениями электроны Карлсберга и может быть перспективным для промысла. Рассмотрено поведение миктофовых в зависимости от условий среды. Показано, что наиболее благоприятными для образования нагульных скоплений электроны являются северо-восточные периферии крупных циклонических меандров ПФ, где происходит подъем холодных антарктических вод и имеют место наибольшие концентрации кормового планктона. Обнаружена существенная межгодовая изменчивость положения ПФ и его термохалинных характеристик и соответственно распределения электроны. Уточненная схема жизненного цикла популяции электроны Карлсберга в этом регионе, на наш взгляд, более полно учитывает новые данные в сравнении с гипотезой, разработанной для атлантического сектора Южного океана. Однако автор не исключает и региональные различия поведения рыбы в различных районах.

**ВВЕДЕНИЕ**

В западной части индийского сектора Южного океана и прилегающей зоне африканского сектора Полярный фронт (ПФ) изучен не столь полно, как, например, в атлантическом секторе. Здесь выполнялись в основном попутные океанографические разрезы при следовании судов к антарктическим базам и обратно (например, во время японских экспедиций) [Nagata et al., 1988]. Некоторые из этих разрезов были выбраны в качестве реперных и периодически повторялись, особенно часто разрез по 20° в.д.

Анализируя 89 таких попутных разрезов ЮАР и Японии за период 1956-1982 гг., Лутехармс и Валентина рассчитали статистические характеристики ПФ и других фронтов в африканском секторе для ноября-апреля [Lutjeharms and Valentine, 1984], которые из-за обширности выбранного района (20° з.д.-55° в.д.) являются очевидно достаточно приближенными. Согласно данным этих авторов ПФ имеет среднее положение – 50°18' ю.ш. (пределы – 49°39'-50°47' ю.ш.), средняя температура в зоне ПФ на поверхности океана – 3,4 (пределы – 2,5-4,1°), ширина – 126 км, средний градиент – 0,018°C / км [Lutjeharms and Valentine, 1984]. Вопрос меандрирования ПФ в данном районе авторами не рассматривался.

Ряд других авторов, которые также обобщали доступные наблюдения на попутных разрезах, показывали, что ПФ в секторе между 20-40° в.д. проходит почти зонально примерно вдоль 50° ю.ш. [Ботников, 1963; Deacon, 1978; 1982; Gordon, 1991; Gouretski and Danilov, 1993]. Лишь И.В. Максимов приводил его положение в данном районе со значительной южной составляющей по мере движения на восток, в результате чего ПФ проходит к югу от бухон Обь и Лена [Максимов, 1961], что является, на наш взгляд, крайне сомнительным.

Эти отдельные разрезы ввиду своей двумерности и эпизодичности не столь эффективны для изучения различных гидрофизических и гидродинамических процессов, связанных с ПФ, в частности его меандрирования, как, например, площадные съемки (наборы синоптических разрезов), наблюдения за дрейфом буев или спутниковые наблюдения.

Автору известны из литературных источников лишь две океанографические съемки в зоне ПФ и прилегающих водах этого района: 1966, 1979 гг. [Леденев, 1966; Саруханян, 1980].

Материалы съемки 1966 г., хотя она включала только 3 разреза, наглядно показали, что положение ПФ в данном районе имеет ярко выраженный волнобразный характер [Леденев, 1966], что подтверждилось данными полигонной съемки 1979 г. по программе ПОЛЭКС-Юг-79 [Саруханян, 1980].

Меандрирование АЦТ и соответственно ПФ, который является одним из его стрежней [Саруханян, 1980], связывают, в первую очередь, со сложной донной топографией этого района, в частности с воздействием подводного Африкано-Антарктического хребта [Бубнов и др., 1984; Gouretski and Danilov, 1994]. Действительно, между 25 и 30° в.д. данный срединно-океанический хребет резко изменяет свою квазизональную ориентацию, характерную для атлантического сектора, простираясь на северо-восток, север и становясь, таким образом, поперечным по отношению к потоку АЦТ и ПФ (рис. 1).

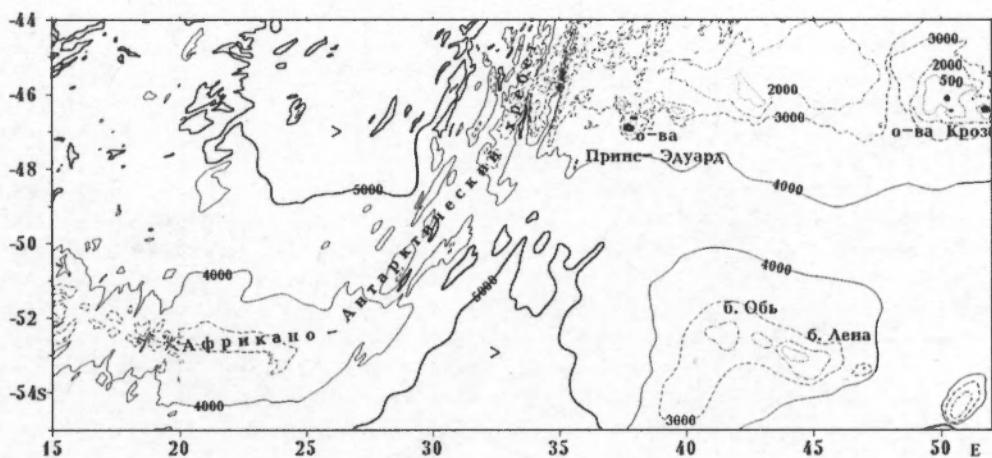


Рис. 1. Батиметрическая карта района по данным GEBCO

В соответствии с классической схемой поведения потока при пересечении поперечных препятствий в Южном полушарии (отклонении его сначала к северу, а затем — к югу) следует ожидать образования крупномасштабного циклонического меандра АЦТ и ПФ перед хребтом и аналогичного по размерам антициклонического меандра — после хребта. Данная схема

находит литературное подтверждение, хотя во многих цитируемых работах эти меандры ПФ отдельно не анализировались, однако имеют место на приводимых рисунках.

Циклонический меандр АЦТ и ПФ можно зафиксировать между 25 и 30° в.д., исходя из данных расчета поверхностных геострофических течений [Леденев, 1966], дрейфа буев [Harris and Stavropoulos, 1978; Garret, 1980], а также при выделении положения ПФ по термическим характеристикам [Orsi et al., 1995]. На картах, приведенных в атласе Гордона и Молиннели [Gordon, Molinelli, 1982], этот меандр в поле плотности наиболее хорошо развит на горизонте 3000 м, а по схемам Дикона в поле температуры он выражен и в придонном слое [Deacon, 1978], в обоих случаях он может быть прослежен до 40° ю.ш. и даже севернее. Что касается сопряженного с циклоническим антициклоническим меандра ПФ за хребтом, то о существовании последнего около 30° в.д. имеется еще больше свидетельств [Mackintosh, 1946; Gouretski and Danilov, 1993; 1994; Orsi et al., 1995; Belkin, Gordon, 1996].

Некоторые авторы утверждают, что район между 20 и 40° в.д вообще характеризуется особенно высокой изменчивостью уровня океана [Gouretski, Danilov, 1993] и интенсивным вихреобразованием [Chelton et al., 1990]. Это связывают с изменчивостью АЦТ и активным взаимодействием его вод с водами восточной периферии круговорота Уэдделла, которое имеет место в африканском секторе [Гурецкий, Данилов, 1990; 1993]. Достаточно взглянуть на данные альтиметрии за уровнем моря, где зона южнее ПФ представлена плотной упаковкой разномасштабных вихрей обоих знаков [Gouretski, Danilov, 1994].

По данным исследований Севрыбпромразведки (СРП) и ВНИРО в атлантическом секторе Южного океана, которые проводятся с 1979 г., ПФ и Полярная фронтальная зона (ПФЗ) являются высокопродуктивными районами, где ежегодно формируются промысловые скопления миктофовых рыб, в частности вида *Electrona carlsbergi* [Масленников и др., 1990; 1991; Zemsky and Zozulya, 1990]. Этими авторами было предложено следующее функциональное деление структуры ареала вида в атлантическом секторе Южного океана: ПФЗ — область нагула, субантарктическая зона и Субтропическая фронтальная зона — область размножения. Субантарктическая зона является основой ареала, так как для нее характерны наибольший диапазон длины особей и наличие самок на всех стадиях зрелости. Согласно их мнению, из района воспроизводства, расположенного в субантарктической зоне, электрона поступает в зону ПФЗ вместе с глубинными водами поздней зимой-ранней весной, пересекая, таким образом, не только часть субантарктической зоны, но и мощный Субантарктический фронт (северную границу ЮПФЗ). В весенне-летний период объект за счет пассивных перемещений вместе с подъемом глубинных вод и активных миграций выходит в вышележащие слои (в пределы поверхностной антарктической водной массы) [Масленников и др., 1990; 1991]. На основе этой гипотезы авторы сделали вывод о существовании двух форм скоплений электроны Карлсберга: зимнего (глубинного) и летнего (в слоях выше 150 м), что согласуется с мнением других авторов [Kozlov and Zemsky, 1988].

Поведение и распределение электроны Карлсберга в индийском секторе Южного океана изучено существенно хуже в сравнении с атлантическим сектором. В настоящее время можно говорить лишь о самых общих закономерностях образования скоплений электроны в индийском секторе, а схема ее жизненного цикла в этом районе представлена только на уровне гипотезы [Корнилова, 1987; 1989].

Целью настоящей работы является изучение меандрирования ПФ и его роли в образовании скоплений электроны Карлсберга в западной части

индийского сектора Южного океана, что актуально как в научном, так и практическом плане. Данный объект является перспективным для промысла, его скопления, и довольно значительные, неоднократно фиксировали в ПФ, СТФ, в районе Западно-Индийского хребта и котловине Агульяс [Корнилова, 1989]. Так, по оценкам ФАО только в нотальной зоне юго-западной части Индийского океана запасы миктофовых рыб оцениваются величиной 100 млн. т.

### МАТЕРИАЛ

В настоящей работе использованы материалы 3 научно-поисковых экспедиций ППО Югрыб поиск и ЮгНИРО в весенние периоды 1987-1989 гг. по освоению ресурсов электроны Карлсберга в западной части индийского сектора Южного океана (зоны ПФ и СТФ). Кроме краткой информации о результатах работ в одной из указанных экспедиций [Bibik et al., 1990], эти данные в литературе ранее не обсуждались, однако могут представлять интерес для изучения механизма образования скоплений электроны в рассматриваемом регионе.

Во время первой экспедиции на БМРТ «Мыс Островского» в ноябре 1987-феврале 1988 гг. были проведены поисковые работы на значительной акватории между 40 и 55° ю.ш. и 24-58° в.д. с целенаправленным обследованием ПФ и СТФ. При этом, основные океанографические исследования были выполнены в зоне ПФ между 50 и 53° ю.ш. и 25-33° в.д., где отмечались наибольшие записи электроны. Здесь в период с ноября 1987 г. по январь 1988 г. на отдельных галсах, пересекающих ПФ, было выполнено около 40 поисковых станций, которые в совокупности составили океанографическую съемку данного района, а повторяющиеся станции дали возможность следить за синоптической изменчивостью положения ПФ. Для контроля за распределением миктофид круглосуточно велся гидроакустический поиск с помощью гидролокатора «Прибой 101Г» (частота 20 кгц, мощность 100%, усиление 5, ослабление 30 дБ, длительность импульса 5 мс, диапазон 0-800 м), эхолота «Коден» CVS-887 MK2 (частоты 28 и 200 кгц, большей частью работал на низкой частоте; усиление 5, выходная мощность около 50%, диапазон 0-320). Облов записей осуществлялся вначале разноглубинным тралом 98/640, который постоянно модернизировался в процессе работ и в январе был заменен на трал 78.7/416 м, что увеличило скорость траления до 3,8-4,1 узла при вертикальном ракрытии трала 45-50 м, однако не решило полностью проблему малой эффективности тралений против волны при волнении более IV баллов. Для оценки состояния кормовой базы рыб было выполнено 31 планктонная и 2 световые станции. Обловы велись сетью Джеди в слое 0-200 м.

Через год (в ноябре 1988 г.) БМРТ «Мыс Островского», продолжая обследование ПФ и частично СТФ, выполнил океанографическую съемку (около 50 станций) на наиболее продуктивном участке ПФ между 27-34° в.д. (48-52° ю.ш.). Контроль ЗРС осуществлялся теми же приборами, что и в 1987 г., а также эхолотом «Прибой-101Э» (частота 25 кгц, мощность 30 квт, усиление 50 дБ, диапазон 0-800 м). Для облова скоплений миктофовых использовался разноглубинный трал 78.7/416 с мелкоячейной приставкой, применялся мешок длиной 44 м из дели с шагом ячей 37 мм и с рубашкой с шагом ячей 12 мм.

В обеих экспедициях (1987 и 1988 гг.) в комплекс работ на океанографических станциях входили измерения температуры японским электронным батитермографом (точность 0,01°) и солености с помощью Автономного Цифрового Измерителя Течений (АЦИТ) до горизонтов 400-1000 м, на отдельных станциях измерялись гидрохимические элементы.

В весенние периоды 1987 и 1988 гг. в африканском секторе Южного океана также работал БАТ «Николай Куропаткин» (СРПР), научные материалы которого частично использованы в настоящей работе.

Во время третьей экспедиции на НПС «Профессор Месяцев» в ноябре 1989 г. после поисковых работ в зоне СТФ был выполнен океанографический разрез по 20° в.д. от 39° до кромки льдов (53°50' ю.ш.) с полным комплексом гидрологических определений для исходного фиксирования положения и характеристик ПФ на 20° в.д. Дальнейший поиск в зоне ПФ в восточном направлении (20-45° в.д.) осуществлялся в ноябре-начале декабря с помощью батимергографных зондирований верхнего 150-200-метрового слоя, а также измерений поверхностной температуры термометром в оправе Шпинделера. Во время выполнения галсов контроль за ЗРС велся в слое 0-800 м с помощью гидроакустических приборов «Симрад» с рабочей частотой 120 кГц и ХАГ-432, частота 20 кГц. Также постоянно работал цветной гидролокатор «Коден» ЦВС-881Б. На участках интенсивных записей миктофовых производились обловы ЗРС с помощью разноглубинного траула 78,7/416 м с крилевой вставкой и крилевым 46-метровым мешком с ячейй 20-10 мм.

Биологические и ихтиологические анализы в указанных трех экспедициях выполнены Р.М. Гарджикурановым, В.А. Лесниковым, Г.Н. Семеновым, В.Г. Прутко.

В процессе обработки океанографических данных автором настоящей работы были построены карты распределения температуры и солености на горизонтах 0 и 200 м, синоптические разрезы и карты геострофической циркуляции для свободной поверхности, рассчитанные от поверхности 500 дцб с помощью динамического метода. ПФ выделялся традиционным методом как зона повышенных горизонтальных градиентов температуры и солености, на разрезах — как зона резкого заглубления холодных антарктических вод (вод зимнего остаточного слоя) глубже 200 м. В качестве основного критерия положения центра ПФ использовалось положение изотермы 2 на 200 м (1987 и 1988 гг.) или 150 м (1989 г.).

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

### 1987 год

По данным океанографической съемки весной 1987 г. ПФ в исследуемом районе представлял собой резко выраженную термохалинную градиентную зону шириной 60-120 миль, проходящую на участке 25-33° в.д. между 49,5 и 52° ю.ш. В поверхностном слое с севера на юг поперек фронта температура понижалась от 4 до 1,6° в восточной части и от 3,6 до 0,6° — в западной, соленость повышалась в южном направлении от 33,8 до 34,1‰. На горизонте 200 м в сравнении с поверхностью температура в ПФ была несколько ниже (перепад от 2,8 до 0,6° С), а соленость несколько выше (33,9-34,2‰) (рис. 2).

Расчеты геострофической циркуляции показали, что положение ПФ в этот период совпадало с положением наиболее выраженного потока АЦТ, имеющего расчетные скорости 10-20 см/с (рис. 3 а). Характерной особенностью ПФ и потока АЦТ являлось их интенсивное меандрирование в районе пересечения Африкано-Антарктического подводного хребта (рис. 1, 2 а), что подтверждает литературные сведения об этом [Бубнов и др., 1984; Gouretski and Danilov, 1994]. Длина волн крупных меандров ПФ составляла 100-150 миль. В рассматриваемый период имели место: циклонический меандр между 26 и 29° в.д., антициклонический — в районе 29-32° в.д., положение которых соответствовало теоретическим посылкам, а также еще один циклонический меандр между 31 и 33° в.д. (рис. 3 а). Оба циклонических меандра развивались в северо-восточном направлении, а антициклонический — на юго-запад. Характерно, что в период съемки в головной части описываемого антициклонического меандра сформировался крупный антициклонический вихрь диаметром не менее 100-120 км, отделившийся от ПФ. Вероятно отделение вихрей от фронта в процессе развития меандра носит периодический характер, о чем свидетельствует частое обнаружение

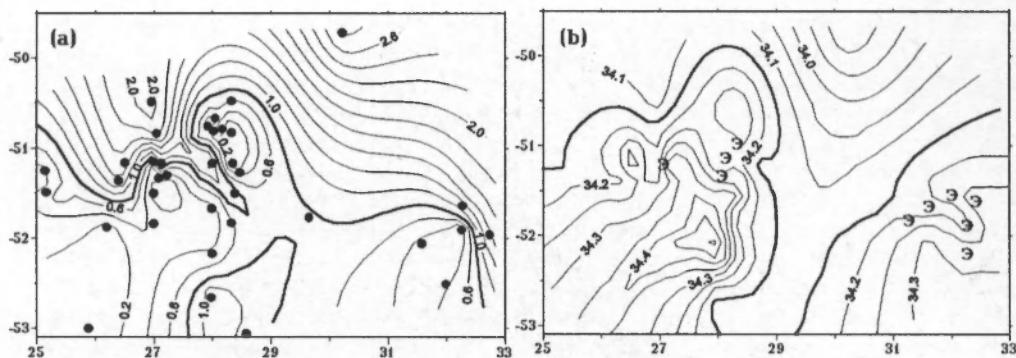


Рис. 2. Распределение температуры (а) и солености (б) на горизонте 200 м в районе Африкано-Антарктического хребта. Ноябрь 1987 г.-январь 1988 г., БМРТ «Мыс Островского». Точками показано положение океанографических станций. Э – районы эхозаписей электроны Карлсберга

в различные годы крупных антициклонических вихрей в этом районе к югу от ПФ [Gouretski, Danilov, 1994]. По литературным источникам, при отделении от ПФ они имеют размеры 100-150 км и обычно движутся в южном направлении со скоростью 5-7 см/с, взаимодействуя с водами круговорота Уэдделла, и достигают 58-60° ю.ш. [Гурецкий и др., 1990; 1992; 1993; 1994]. Данные за дрейфом буев, альтиметрические измерения и полигонные наблюдения свидетельствуют об образовании в данном районе не только антициклонических, но и циклонических рингов [Бубнов и др., 1984; Chelton et al., 1990].

По данным экспедиции можно говорить и о более мелких искривлениях фронта, а также вихрях размерами от нескольких десятков до 100 км, указывающих на интенсивное взаимодействие вод АЦТ и более южных вод, находящихся под влиянием круговорота Уэдделла, что ранее отмечали В.В. Гурецкий и А.И. Данилов [1990; 1993].

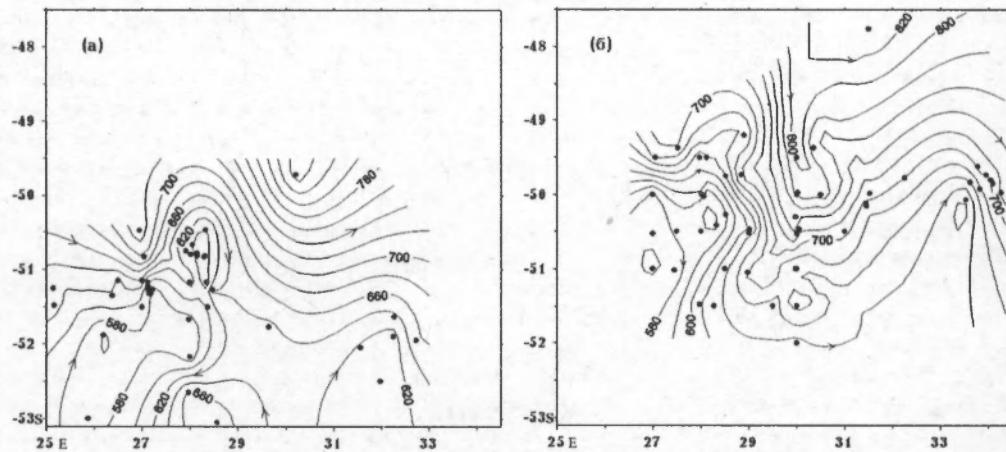


Рис. 3. Схема геострофической циркуляции на поверхности океана относительно поверхности 500 дцб в ноябре 1987 г.-январе 1988 г. (а) и в ноябре 1988 г. (б)

Несмотря на то, что во время экспедиции была обследована значительная акватория африканского сектора, включая субантарктическую зону и СТФ, наибольшие записи электроны отмечались в районе Африкано-Антарктического хребта, где выявлено интенсивное меандрирование ПФ.

Популяция электроны Карлсбера в зоне ПФ была представлена рыбами длиной 7-11 см [Отчет, 1988]. Наиболее плотные и устойчивые скопления электроны по данным обловов были характерны для участков двух крупномасштабных циклонических меандров ПФ (рис. 2 о). Так, на восточной стороне западного циклонического меандря и в его северной части скопления миктофид в ноябре-декабре 1987 г. отмечались на площади около 150 кв. миль в виде «лент» и отдельных косяков слабой плотности на глубинах 60-120 м. В северо-западной части этого меандря площадь скопления составляла 120 кв. миль, рыба удерживалась в виде косячков и «дорожек» высотой 20-50 м между горизонтами 80-150 м, протяженностью 4-6 миль. Плотность скоплений была максимальной в утренние (4-7) и вечерние часы (17-21), днем рыба рассредотачивалась, а ночью поднималась до горизонтов 40-80 м, где также рассеивалась. Уловы составляли 1-7 т за траление и 0,5-3,5 на час траления, ночью не более 0,1 т. Рыба в этот период (конец ноября-начало декабря) находилась преимущественно на III (самки – 65,8%, самцы – 55,7%) и II (самки – 18,4%, самцы – 41,8%) стадиях зрелости [Отчет, 1988].

Обилие миктофид в циклонических меандрах было связано с хорошей кормовой базой рыб на этих участках. Ее наиболее благоприятное состояние отмечалось в весенний период (ноябрь-начало декабря). Абсолютные значения биомасс планктона в зоне ПФ изменялись от 1 до 430 мг/м<sup>3</sup>, при этом доля кормового планктона в данный период (эвфаузииды, копеподы, гиперииды) составляла 50-80%. Максимальное количество кормового планктона в слое 0-200 м (220 мг/м<sup>3</sup>) зарегистрировано в районе западного циклонического меандря ПФ, где в этот период были отмечены наибольшие концентрации электроны. Данное скопление рыбы относилось к горизонтам с наибольшим видовым разнообразием кормового планктона (100-160 м) [Отчет, 1988].

По синоптическим данным в течение ноября-декабря 1987 г. западный циклонический меандр, где наблюдалась наиболее плотные скопления электроны, находился в стадии развития и смешался в северо-восточном направлении. Уже в декабре в его головной части образовался циклонический вихрь диаметром около 100 км (рис. 2, 3 а). В январе 1988 г. летняя перестройка циркуляции в атмосфере (усиление меридиональной составляющей с севера) обусловила его некоторое смещение в южном направлении. Характерно, что в районе рассматриваемого вихря, несмотря на его относительную стационарность, плотные записи электроны обнаружены не были. Это подтверждает мнение некоторых авторов о том, что отделившиеся от меандров ПФ вихри существенно ниже по продуктивности в сравнении с основной градиентной зоной [Масленников и др., 1990].

В конце декабря началось сезонное массовое развитие фитопланктона. Затем последовала вспышка развития сальп. В этот период биомасса кормового планктона в районе западного циклонического меандря изменилась от 6 до 559 мг/м<sup>3</sup>, абсолютные значения биомасс в слое 0-200 м колебались от 263 до 6132 мг/м<sup>3</sup>. Промобстановка характеризовалась как неустойчивая, что вероятно было связано с преобладанием (до 90%) некормового планктона над кормовым [Отчет, 1988]. Таким образом, хотя по сравнению с весенним периодом (октябрь-ноябрь) в декабре кормовая база рыб улучшилась (увеличились биомассы), однако на порядок больший прирост некормовой части планктона в сравнении с кормовой, вероятно сделал менее доступной для миктофид эту кормовую часть планктона и в целом затруднил питание рыбы.

По данным планктонной съемки пик развития некормовых объектов наблюдался в первых числах января. В это время по сравнению с периодом начала вспышки общая биомасса планктона увеличилась к 5-6 раз. Характерно, что экстремальные значения биомасс фитопланктона (29733 мг/м<sup>3</sup>)

и сальп ( $26732 \text{ мг}/\text{м}^3$ ) отмечались в зонах более теплой воды (до  $3,5^\circ$ ), тогда как предельные значения биомассы кормового планктона ( $283-518 \text{ мг}/\text{м}^3$ ) зафиксированы в затоках холодных вод (температура воды в поверхностном слое  $1-1,5^\circ$ ) [Отчет, 1988]. Хотя на таких участках с большим содержанием кормовых организмов отмечалось некоторое повышение концентраций электроны, это было типично для северо-восточной периферии циклонического меандра, однако состояние кормовой базы рыб было уже несколько хуже, чем в предшествующий период.

Со второй половины января и в феврале 1988 г., когда произошло дальнейшее повышение температуры воды поверхностного слоя, нижняя граница скоплений миктофид существенно заглубилась. Записи фиксировались днем в слое от 80 до 300 м в виде нескольких дорожек, наиболее устойчивые записи отмечались в слое 80-160 м и менее слабые — между 200-300 м. Траления показали присутствие большого количества планктонных организмов в ЗРС: сальп, эвфаузиид, гемпиловых. Гидробиологические наблюдения на разрезе, выполненные с целью проверки состояния кормовой базы в районе западного циклонического меандра ПФ 29-30 января, подтвердили высокое содержание сальп ( $230-20114 \text{ мг}/\text{м}^3$ ), составляющих 42-99% от общей биомассы и фитопланктона ( $1991 \text{ мг}/\text{м}^3$ ) — до 92% в слое 0-200 м, что свидетельствовало о сохранении неудовлетворительного состояния кормовой базы в этот период. Об этом же говорит резкое ослабление питания рыб по сравнению с предшествующим периодом, особенно с весенним сезоном. Так, индекс наполнения желудков электроны Карлсберга уменьшился от 2,4 в середине декабря-начале января до 1,8 в конце января-середине февраля [Отчет, 1988].

По мере перехода от весеннего периода к летнему менялись и компоненты пищи электроны Карлсберга. Если в ноябре-начале декабря рыба питалась преимущественно эвфаузиидами (95%), при минимальном потреблении копепод (4,6%), то в дальнейшем их доля постепенно уменьшалась, в то время как доля копепод и гипериид постоянно увеличивалась. Так, в конце декабря-начале января эвфаузииды, копеподы и гиперииды уже составляли соответственно 63,6, 22,8, 11,4%, а в конце января-первой половине февраля — 45,7, 38,9 и 14,9%. Одновременно от весенного периода к летнему наблюдалось уменьшение внутриполостного ожирения рыб [Отчет, 1988].

Характерно, что от ноября к февралю происходило созревание электроны, и к концу экспедиции было зафиксировано максимальное развитие их половых желез. В этот период отмечалось постепенное увеличение доли рыб IV стадии зрелости, и в конце января-середине февраля самки, находящиеся на IV стадии, составляли уже 27,1%, а самцы — 15,1% [Отчет, 1988].

Биологические работы, проведенные позднее, показали, что развитие некормовых объектов в летний период в общем характерно для зоны ПФ и имеет массовый характер. Однако состояние кормового планктона было менее удовлетворительным в сравнении с предшествующим периодом.

### 1988 год

Материалы второй весенней экспедиции (1988 г.), в частности съемка, выполненная в ноябре, подтвердила квазистационарность основных элементов циркуляции и водных масс в зоне ПФ (рис. 2, 3, 4), а с другой стороны показала смещение всей циркуляционной системы к северу на  $1-1,5^\circ$  широты и к востоку на  $1-3^\circ$  долготы по сравнению с 1987 г. (рис. 5). Скорости поверхностных течений в зоне ПФ, рассчитанные от поверхности 500 дцб, были в тех же пределах, что и 1987 г., достигая однако на отдельных участках между соседними разнозначными меандрами 25-30 см/с. Это в общем согласуется с данными инструментальных измерений течений, представленными в работе Э.И. Саруханяна [Саруханян, 1980], но не-

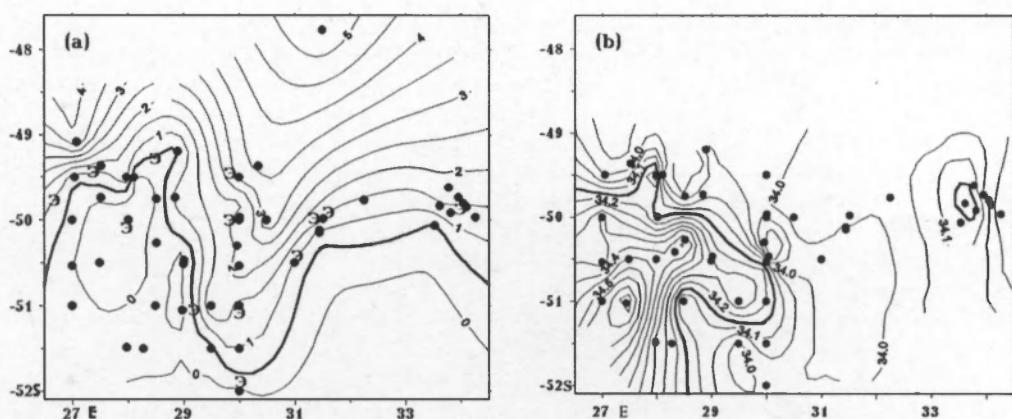


Рис. 4. Распределение температуры (а) и солености (б) на горизонте 200 м в районе Африкано-Антарктического хребта. Ноябрь 1988 г., БМРТ «Мыс Островского»

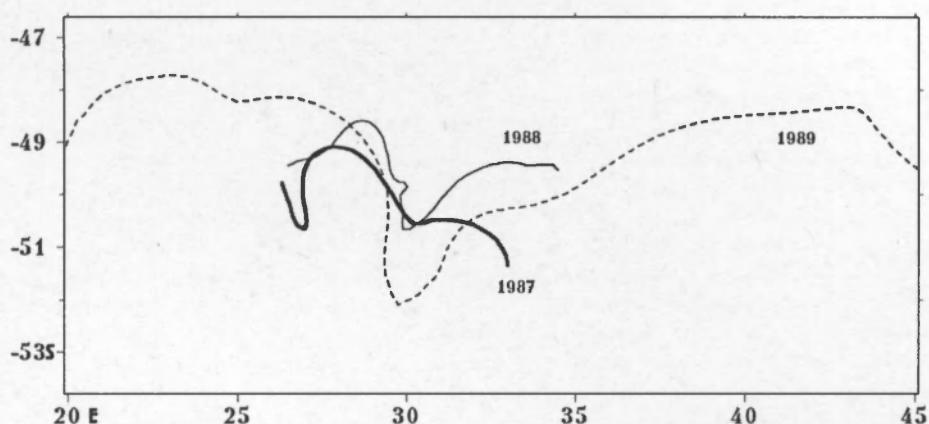


Рис. 5. Положение Полярного фронта по данным мониторинга 1987-1989 гг. по критериям: изотерма 2 на горизонтах 200 м (1987, 1988 г.) — 150 м (1989 г.)

сколько меньше средних величин скорости течений в ПФ, рассчитанных В.А. Бурковым и др. [Бурков и др., 1985].

В ноябре 1988 г. в зоне ПФ на поверхности океана температура изменялась от 0,5 до 4° в восточной части и от минус 0,5 до 3,5° — в западной, т.е. была ниже, чем в 1987 г. На горизонте 200 м во фронтальной зоне происходило понижение температуры на юг от 4 до 0° и повышение солености от 33,5 до 34,2-34,6‰ (рис. 4). Горизонтальные градиенты температуры на горизонтах 0, 200, 500 м в 1988 г. были ниже, а солености выше, чем в 1987 г. (рис. 2, 4). Присутствие более холодных вод в ноябре 1988 г. по сравнению с ноябрем 1987-началом января 1988 г. можно объяснить тем, что часть данных 1987 г. соответствовала летнему периоду, а наиболее холодный период имеет место в октябре-ноябре, когда кромка льда в районе 20-30° в.д. занимает обычно крайнее северное положение [Jacka, 1983].

Распределение электроны Карлсберга в ноябре 1988 г. отличалось от такового в ноябре 1987 г. Крупномасштабный западный циклонический меандр ПФ, где в 1987 г. отмечались наибольшие скопления рыбы, оказался малопродуктивным. 11 тралений, выполненных по слабым записям в слоях

100-200 м, показали, что в 1988 г. скопления электроны в этом меандре не имели промысловой значимости, уловы составляли не более 200-300 кг на час трапления. Более плотные скопления были обнаружены позднее (в конце ноября) в районе северной периферии восточного меандря ПФ ( $49^{\circ}45'$ - $50^{\circ}02'$  ю.ш.;  $33^{\circ}10'$ - $34^{\circ}35'$  в.д.), а также в центральной части антициклического меандря ( $50^{\circ}04'$ - $50^{\circ}20'$  ю.ш.;  $30^{\circ}50'$ - $31^{\circ}40'$  в.д.) (рис. 3 б, 4 а). Эти записи имели вид лент протяженностью 1-10 миль с вертикальным развитием от 20-40 до 100-130 м. Наиболее плотная часть скопления удерживалась в слое 110-190 м (в основном между 140 и 160 м) при температуре воды на этих горизонтах  $0,5\text{--}1^{\circ}$ , т.е. в зонах влияния заток холодных антарктических вод. Здесь уловы достигали 2-5 т, ночью 0-100 кг [Отчет, 1989].

На основании материалов двух экспедиций можно отметить, что область непосредственно южнее ПФ является в целом более динамичной, чем северная зона, имея преимущественно циклонический характер движения вод повышенной солености и пониженной температуры (рис. 2-4, 6). Эти воды по своим характеристикам близки к водам Weddell-Scotia Confluence (WSC) [Patterson and Sievers, 1980]. Многие авторы называют фронт, ограничивающий воды круговорота Уэдделла с севера, фронтом Уэдделла (ФУ) и обычно приводят его северо-восточную границу между  $20$  и  $25^{\circ}$  в.д. [Федулов, 1986]. Восточнее  $20^{\circ}$  в.д. ФУ, представляя восточную границу круговорота Уэдделла, как известно, резко уходит на юг и идентифицируется уже существенно южнее ПФ.

По мнению автора настоящей работы есть основания считать, что ФУ состоит из двух основных разделов, которые характерны для WSC атлантического сектора [Patterson, Sievers, 1980]. Достаточно взглянуть на рис. 1, приведенный в работе П. Федурова, где хорошо видно, как эти два раздела то слиты вместе, как на  $12^{\circ}$  в.д. или  $5^{\circ}$  в.д., то разделены ( $0^{\circ}$  в.д. или  $8^{\circ}$  в.д.) [Федулов, 1986]. Можно предположить, что восточнее  $12\text{--}15^{\circ}$  в.д. северный раздел ФУ, который является, по мнению автора, фронтом WSC, отделяется от базового ФУ и сливается с ПФ, с чем и связано обычное присутствие в этом районе холодных распесенных уэдделловских вод со столь значительным нетипичным перепадом температуры и солености в зоне ПФ (Т на горизонте 200 м от 0-0,4 до  $3\text{--}5^{\circ}\text{C}$  и S – от 33,8-34,0 до 34,6-34,8‰) (рис. 2, 4, 6).

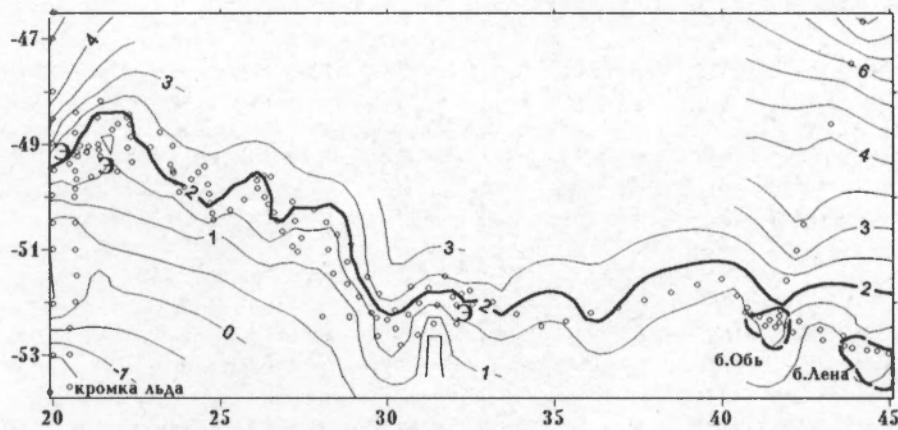


Рис.6. Распределение температуры воды на поверхности океана в ноябре-декабре 1989 г., НПС «Профессор Месяцев». Точками показано положение батитермографических станций и измерений поверхностной температуры

Характерно, что влияние вод «уэдделловского дрейфа» в данном районе заметно уменьшается с запада на восток, что определяло более низкую температуру воды и в 1987 г., и в 1988 г. (на горизонте 200 м примерно на 0,2°) в районе западного циклонического меандра ПФ в сравнении с восточным меандром, хотя первый обычно занимает более северное положение (рис. 2 а, 4 а).

### 1989 год

Продолжение научно-поисковых работ на НПС «Профессор Месяцев» в зоне ПФ между 20 и 45° в.д. показало, что в весенний период 1989 г. фронт был более слаженным, чем в предыдущие годы. ПФ на участке исследований прошлых лет (25-33° в.д.) образовывал крупный антициклонический и два слабовыраженных циклонических меандра, о которых говорилось выше (рис. 2-4, 6). Кроме этого имел место и еще один крупный циклонический меander ПФ в районе 20,5-23° в.д., который не был обследован в предыдущие годы. Сравнивая положение ПФ с его положением в предыдущие годы, видно, что в 1989 г. фронт занимал промежуточное положение, а антициклонический меандр около 30° в.д. был более развитым в сравнении с 1987 и 1988 гг. и распространялся дальше к югу (рис. 5). Однако с учетом того, что в 1989 г. положение ПФ оценивалось на горизонте 150 м, который являлся часто нижним горизонтом, а не 200 м, как в предыдущие годы, и принимая во внимание, что обычно на 150 м ПФ имеет несколько более южное положение, чем на 200 м, можно сделать вывод, что в 1989 г. географическое положение ПФ на участке 27-33° в.д. вероятно было близким к положению фронта в 1988 г., однако фронт был более размытым, чем в предыдущие годы.

По данным поисковых работ в 1989 г. первые записи электроны Карлсберга были обнаружены 18 ноября в районе западной периферии циклонического меандра ПФ между 20,5-23° в.д., где имел место заток холодных антарктических вод с юга (рис. 6). Меандр находился в стадии разрушения, в его головной части формировался циклонический вихрь, который в последующие дни отделился от фронта. Характерно, что этот процесс оказался неблагоприятным для концентрирования рыбы. Сразу же после отделения вихря, плотность записей электроны уменьшилась и скопление постепенно рассеялось, о чем свидетельствовали данные эхозаписей и контрольных траплей.

В конце ноября-начале декабря 1989 г. электроны, как и в прошлые годы, образовывала скопления на участке восточного циклонического меандра ПФ между 30,5 и 32,5° в.д. (рис. 6). Записи рыбы отмечались в слое 80-150 м. В вечерние сумерки происходило значительное уплотнение косяков на горизонте 80-120 м, ночью они рассеивались [Отчет, 1990]. Уплотнение скопления происходило как в вечерние, так и утренние сумерки, днем и ночью рыба рассеивалась. Лишь иногда днем записи фиксировались в слое 150-170 м, а ночью — в слое 30-90 м [Отчет, 1990]. Размеры рыб в зоне ПФ варьировали от 7 до 10 см, при средней длине 8,54 см. Большая часть рыб в этот период (ноябрь) находилась на II стадии зрелости (самки — 96,5%, самцы — 97,6%) [Отчет, 1990]. Судя по большому индексу наполнения желудков интенсивность питания рыб была высокой, что косвенно свидетельствует о хорошей кормовой базе рыб в зоне циклонических меандров ПФ в ноябре 1989 г.

В связи с переводом судна в другой район восточный циклонический меандр ПФ был обследован недостаточно. Судно проработало здесь менее 3 суток. По данным наблюдений этот меандр представлял собой заток наиболее холодных вод для всей зоны ПФ между 20 и 45° в.д. (температура у поверхности составляла 0,5-2,5° С). Меандр находился в стадии развития, градиенты температуры на поверхности в районе его северной и северо-

восточной периферий, где отмечались скопления рыбы, составляли 0,06-0,07° на милю. Уловы здесь достигали 1,8 т/час траления, т.е максимальных величин в данной экспедиции.

Характерно, что в районе западного циклонического меандра ПФ, где весной 1987 г. успешно облавливались скопления электроны, а весной 1988 г. также фиксировались записи рыбы, но существенно меньшей плотности, в 1989 г., несмотря на целенаправленный поиск, скоплений электроны не обнаружено. Таким образом, формирование скоплений макрофид в районе западного циклонического меандра носит неустойчивый характер, имея существенную межгодовую изменчивость.

Рассматривая материалы этих трех экспедиций и сравнивая их с работами в атлантическом секторе [Масленников и др., 1990], можно заключить, что предложенная ранее для атлантического сектора Южного океана схема жизненного цикла электроны Карлсберга не может объяснить некоторые факты поведения рыбы в индийском секторе. По крайней мере, в западной части индийского сектора поведение электроны в весенне-летний период 1987/1988 гг. не вписывалось в предложенную схему и даже имело обратную картину: от зимы к лету скопления смещались не в верхние слои, а в глубинные. Кроме того, распределение рыбы разных возрастных групп в этом районе между СТФ и ПФ также имело более сложный характер.

Очевидно, что, как и в Атлантике, в индийском секторе зона ПФ является областью нагула половозрелой части популяции электроны Карлсберга, а молодь часто обнаруживается в зоне СТФ. Так, во время первой из рассматриваемых экспедиций в январе 1988 г. в зоне СТФ (42°20'-42°30' ю.ш.; между 44°30' и 45°30' в.д.) при температуре воды поверхностного слоя 11-13° были обловлены косячковые дорожки высотой 10-15 м на горизонтах 200-240 м, во время которых общейкой трала были пойманы несколько экземпляров молоди электроны Карлсберга длиной 2-2,5 см. При этом взрослые особи этого вида не встречались. В феврале 1988 г. аналогичные записи косячкового типа были встречены на горизонтах 180-210 м в районе СТФ (43°30'-44°30' ю.ш., и 57°58' в.д.), однако штормовые условия не позволили выполнить контрольные траления. БАТ «Н. Куропаткин» в январе 1988 г. обследовал зону СТФ между 40°50' и 43° ю.ш. и 43°-50°30' в.д. и при облове косячковых дорожек на глубинах 200-235 м обловил несколько экземпляров молоди электроны Карлсберга длиной 1,5-2 см.

По литературным данным молодь электроны Карлсберга (0,5-2,5 см) облавливается в зимнее время над южными банками Западно-Индийского хребта и в северной части котловины Агульяс. Скопления имели место также в северной части хребта Кергелен [Корнилова, 1987].

Однако в последующих двух экспедициях в зоне СТФ периодически облавливали уже более крупные экземпляры электроны. Так, в начале октября 1988 г. на участке 44°30'-45°25' ю.ш. и 57°20'-59°45' в.д. в уловах отмечались рыбы длиной 7-10 см, почти аналогичные размерам рыб, нагуливающимся в зоне ПФ. В начале ноября 1988 г. в зоне между 40°50' и 41°10' ю.ш.; 43°30'-44°30' в.д. было поймано 200 кг электроны размерами 4-6,5 см. В последующей экспедиции (ноябрь 1989 г.) в зоне СТФ в африканском секторе также постоянно облавливались крупные экземпляры электроны Карлсберга (5-7 см), рыбы имели, как и в зоне ПФ, II стадию зрелости [Отчет, 1990].

По мнению автора, логично предположить, что электрона Карлсберга после нагула в ПФ и созревания гонад нерестится осенью-зимой в этой же зоне, когда ПФ в соответствии с сезонным ходом занимает предельное северное положение. Эффективный массовый нерест вероятно происходит в ПФЗ, между ПФ и САФ, где имеет место опускание поверхностных вод и формирование промежуточной антарктической водной массы пониженной солености. Как известно, эта водная масса, постепенно заглубляясь, распро-

страняется в северном направлении на глубинах 400-600 м и более и может быть прослежена до Мозамбикского пролива и севернее. Таким образом, личинки и молодь электроны могут пассивно переноситься вместе с промежуточными водами из мест нереста (ПФЗ) в субантарктическую зону, СТФ, где условия среды для нее вероятно более благоприятны, и даже в более северные районы. Вблизи зоны СТФ молодь рыбы может переходить в вышележащие горизонты для питания и роста. Вероятно, обратное движение электроны в места нереста (в зону ПФЗ) осуществляется в верхнем 200-300 метровом слое воды весной-летом, возможно во время меандрирования СТФ и САФ или сезонных подвижек этих фронтов. Не исключаются и активные перемещения особей в южные районы.

Автор настоящей работы не отрицает, что нерест рыб этого вида может происходить и в других районах, например в СТФ, и в другие сроки. Об этом свидетельствуют в частности рассматриваемые здесь данные трехлетнего мониторинга, когда в одних и тех же районах в разные годы встречались особи различного возраста. По мнению Г.Н. Корниловой [1987] нерест электроны в индийском секторе происходит зимой (июнь-июль) в более северной зоне. По данным И.Б. Руссело нерестовые и преднерестовые особи в июне 1979 г. отмечались также в зоне СТФ ( $42^{\circ}21'$  ю.ш. и  $25^{\circ}12'$  в.д.) [устное сообщение]. Однако эффективность нереста может быть различной в различных районах. Популяция же этого вида способна существовать лишь на базе квазистационарной циркуляции вод, когда ее элементы могут обеспечивать постоянные круговые миграции особей, в результате которой рыбы разного возраста оказываются в наиболее благоприятных для себя районах. При этом должен происходить периодический возврат преднерестовых рыб в эффективные места нереста и периодическое эффективное пополнение популяции.

Резюмируя результаты данного исследования, можно констатировать, что в районе Африкано-Антарктического подводного хребта имеют место квазистационарные крупномасштабные меандры ПФ (антициклонический и два смежных циклонических) размерами 100-150 миль. Имеет место также крупномасштабный циклонический меандр ПФ между  $20,5$  и  $23^{\circ}$  в.д. На периферии этих меандров, чаще северной и северо-восточной, формируются скопления крупноразмерной электроны Карлсберга различной плотности нагульного характера, что связано с наиболее благоприятной кормовой базой рыб в этих районах. Общим признаком для районов скоплений электроны Карлсберга является наличие заток холодных антарктических вод с юга, юго-запада и их контакт с более северными водами, при этом северная и северо-восточная периферия циклонических меандров являются, как правило, наиболее градиентными. Именно на этих участках холодных заток фиксируются наибольшие концентрации кормового зоопланктона не только в количественном, но и в процентном отношении. Все отмеченные циклонические меандры обычно развиваются в северо-восточном направлении, в результате чего в их головной части формируются фронтальные вихри диаметром 50-100 км. В период отделения вихря от фронта меандр размывается и условия образования скоплений электроны ухудшаются. Стационарный антициклонический меандр ПФ около  $30^{\circ}$  в.д., как правило, развивается в южном и юго-западном направлении, при этом могут образовываться крупные антициклонические вихри (до 150 км диаметром), которые перемещаются на юг, являясь частью меридионального обмена и взаимодействия трансформированных «уэдделловских» вод низкой температуры и более теплых вод АЦТ. Рассматриваемый район ПФ и прилегающих вод по океанологическим условиям благоприятен для существования популяции электроны Карлсберга и может быть рекомендован для промыслового освоения. Однако имеют место существенные межгодовые различия интенсивности меандров и их продуктивности, что,

вероятно, связано, с изменчивостью атмосферной циркуляции, влияющей на АЦТ и интенсивность адвекции вод «уэдделловского дрейфа» с запада.

Вероятно, схема жизненного цикла популяции электроны Карлсберга в западной части индийского сектора Южного океана несколько отличается от таковой в атлантическом секторе, о чем свидетельствуют данные поисковых работ. По мнению автора работы эффективный нерест происходит осенью-зимой в зоне ПФЗ, где отмечается формирование промежуточных антарктических вод пониженной солености. Далее личинки и молодь вместе с этими водами на горизонтах 400-600 м переносятся в северном направлении до СТФ. В северной зоне, в частности в СТФ, молодь может подниматься в вышележащие горизонты для питания. Обратное движение на юг в места нагула и нереста осуществляется весной-летом в верхнем 200-300-метровом слое.

## ЛИТЕРАТУРА

- Ботников В.Н. Географическое положение зоны антарктической конвергенции в Южном океане // Бюллентень САЭ. 1963, № 41. — С. 19-24.
- Бубнов В.А., Бурков В.А., Грачев Ю.М., Кошляков М.Н. Квазистационарный циклонический вихрь в Антарктическом циркумполярном течении к югу от Африки // Докл. АН СССР, 1984. Т. 275. № 3. — С. 737-740.
- Бурков В.А., Морошкин К.В., Ноздрин Ю.В., Харламов А.И. Пространственно-временные характеристики изменчивости гидрофизических полей в АЦТ к югу от Африки // Океанологические исследования, 1985. № 39. — С. 5-22.
- Гурецкий В.В., Данилов А.И. Меридиональный обмен и взаимодействие между водами круговорота Уэдделла и АЦТ // Докл. АН СССР, 1990. № 311. — С. 1234-1238.
- Гурецкий В.В., Данилов А.И. О распространении вод циркумполярного происхождения в пределы круговорота Уэдделла (по результатам экспедиции ПОЛЭКС-Юг-1988) // Пелагические экосистемы Южного океана. М.: Наука, 1993. — С. 19-26.
- Гурецкий В.В., Данилов А.И., Штаммер Д. Движение вихревых образований Антарктического Циркумполярного течения на восточной границе круговорота Уэдделла по данным спутниковой альтиметрии // Докл. АН СССР, 1992. Т. 324. № 1. — С. 191-195.
- Корнилов Г.Н. Условия образования скоплений светящихся анчоусов рода электрона *Electrona Goode et Bean* // Тез. докл. II Всесоюзн. совещ.: Сырьевые ресурсы Южного океана и проблемы их рационального использования. — Керчь, 1987. — С. 118-120.
- Корнилова Г.Н. Светящиеся анчоусы // Биологические ресурсы Индийского океана. М.: Наука, 1989. — С. 247-251.
- Леденев В.Г. Антарктическая конвергенция в западной части индийского сектора Южного океана // Бюллентень САЭ, 1966. № 57. — С. 77-84.
- Максимов И.В. Фронт антарктической конвергенции и многолетние изменения северной границы распределения айсбергов в Южном океане // Проблемы Арктики и Антарктики, 1961. Вып. 8. — С. 3-8.
- Масленников В.В., Зозуля С.А., Полонский В.Е. Рекомендации по поиску скоплений электроны Карлсберга в пределах Южной Полярной фронтальной зоны (океанологическое обоснование). — М.: Изд. ВНИРО, 1990. — 31 с.
- Масленников В.В., Зозуля С.А., Полонский В.Е. Роль океанологических факторов в распределении электроны Карлсберга // Биологические ресурсы: состояние, перспективы и проблемы их рационального использования / Электрона Карлсберга в Южной Полярной фронтальной зоне. Т. 2. Биологические аспекты существования и распределения // Сб. научн. трудов. М.: ВНИРО, 1991. — С. 108-126.
- Масленников В.В., Солянкин Е.В. Океанологические фронты в Южном океане как основные места массовых скоплений миктофид и криля // Антарктика, 1993. Вып. 32. — С. 86-124.
- Отчет о работах в 15 рейсе научно-поискового судна БМРТ «Мыс Островского» с октября 1987 г. по март 1988 г. № 583. — Керчь: ЮгрЫбпромразведка, 1988. — 95 с.
- Отчет о работах БМРТ «Мыс Островского» в 17 научно-поисковом рейсе в юго-западной части Индийского океана (сентябрь 1988 г.-февраль 1989 г.) № Р-789. — Керчь: ЮгрЫбпромразведка, 1989. — 98 с.
- Отчет о работах в 22 научно-исследовательском рейсе НПС «Профессор Месяцев» в районе умеренных и антарктических вод Индийского океана (октябрь 1989-апрель 1990 г.) № 5709. — Керчь: фонд ЮГНИРО, 1990. — 163 с.

17. Саруханян Э.И. О пространственной структуре Антарктического Циркумполярного течения в районе между Африкой и Антарктидой // Докл. АН СССР, 1980. Т. 250. № 3. — С. 738-741.
18. Солянкин Е. В. Региональные особенности формирования биопродуктивности антарктических вод // Антарктика, 1993. Вып. 31. — С. 141-158.
19. Федулов П.П. Граница вод моря Уэдделла в восточной части атлантического сектора Антарктики // Океанология, 1986. Т. 26. Вып. 4. — С. 549-552.
20. Belkin I.M., Gordon A.L. Southern ocean fronts from the Greenwich meridian to Tasmania // J. of Geophys. Res., 1996. No 101 (C2). — Pp. 3675-3696.
21. Bibik V.A., Dulnev A.V., Klyausov A.V., Pelevin A.S., Rvabchikov E.G., Yakovlev V.N. The YugNIRO expedition in the Indian ocean sector of the Antarctic and in Lazarev sea in the Summer season of 1989-1990: preliminary findings of the oceanographic research // CCAMLR Proceeding. WG. FSA. 40, 1990. — Pp. 1-15.
22. Chelton D.B., Schlax M.G., Witter D.L., Richman J.G. Geosat altimeter observations of the surface circulation of the Southern ocean // J. of Geophys. Res., 1990. No 95. — Pp. 17877-17903.
23. Deacon G.E.R. The northern boundaries of antarctic and subantarctic waters at the surface of the World ocean // Benchmark Papers in Geology. Oceanography. Concepts and History, 1978. No 35. — Pp. 89-97.
24. Deacon G.E.R. Physical and biological zonation in the Southern ocean // Deep-Sea Res., 1982. Vol. 29. No 1A. — Pp. 1-15.
25. Garret J. FGGE drifting buoy system. Summaries of individual buoy histories. WMO, Geneva, 1980. — 811 pp.
26. Gordon A.L. The Southern ocean: Its involvement in Global Change. Proceedings of the International conference on the Pole of the Polar regions in Global change, 1991. — Pp. 249-255.
27. Gordon A.L., Molinelli E.J. and Baker T.N. Southern ocean atlas // Columbia University Press, New York, 1982.
28. Gouretski V.V., Danilov A.I. Weddell Gyre: structure of the eastern boundary // Deep-Sea Research I, 1993. Vol. 40. No 3. — Pp. 561-582.
29. Gouretski V.V., Danilov A.I. Characteristics of warm rings in the Antarctic Circumpolar Current // Deep-Sea Research I, 1994. Vol. 41. No 8. — Pp. 1131-1157.
30. Harris T.F.W., Stavropoulos G.G. Satellite-tracked drifter between Africa and Antarctica // Bulletin of the American Meteorological Society, 1978. No 59. — Pp. 51-59.
31. Jacka T.H. A computer data base for antarctic sea ice extent. Anare Res. Notes. 1983. No 13. — Pp. 1-54.
32. Jacobs S.S., Georgi D.T. Observations on the southwest Indian/Antarctic ocean // Reprinted from A Voyage of Discovery. New York, 1977. — Pp. 43-84.
33. Kozlov A.N., Zemsky A.V. Propiedades de la distribucion y caracteristica biologica de la especies masivas de Myctophydae en el area abierta del Atlantico sudoccidental // Resumes de trabajos de investigacion correspondientes al quinto simposio cientifico 28 al 30 de noviembre, Mar del Plata. Argentina, 1988. — Pp. 24-25.
34. Lutjeharms J.R.E., Valentine H.R. Southern ocean thermal fronts south of Africa // Deep-Sea Res., 1984. Vol. 31. No 12. — Pp. 1461-1475.
35. Mackintosh N.A. The Antarctic Convergence and the distribution of surface temperatures in Antarctic waters // Discovery Reports, 1946. No 23. — Pp. 171-212.
36. Nagata Y., Michida Y., Uminuma Y. Variation of positions and structures of the oceanic fronts in the Indian sector of the Southern ocean in the period from 1965 to 1986 // Selected Papers Nagata Y. Tokio, 1988. — Pp. 1-24.
37. Orsi A.H., Whitworth T. III, Nowlin W.D.J. On the meridional extend and fronts of the Antarctic Circumpolar Current // Deep-Sea Res., 1995. Vol. 42. No 5. — Pp. 641-673.
38. Patterson S.L., Sievers H.A. The Weddell-Scotia Confluence // J. of Phys. Ocean, 1980. Vol. 10. No 10. — Pp. 1584-1610.

П.А. ГАНИЧЕВ, Г.П. КОРШУНОВА

**К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА  
ВЕРТИКАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СКОРОСТИ  
ДРЕЙФОВОГО ТЕЧЕНИЯ ПО СУДОВЫМ  
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

Предложена методика расчета вертикальной составляющей скорости дрейфового течения ( $W_d$ ) по полю касательного напряжения ветра у поверхности океана ( $\tau_v$ ) на основе судовой гидрометеорологической информации, что позволяет учесть специфику неоднородности ветрового поля и отразить эффекты завихренности  $\zeta$  при относительно небольшом масштабе исследуемого района (море, залив). Проведена апробация методики для района интенсивных сезонных апвеллингов северо-западной части Индийского океана ( $10-20^\circ$  с.ш.,  $44-59^\circ$  в.д.). Для августа рассчитанные значения  $W_d$  на глубине трения в районах подъема вод у Сомали и Омана составили порядка  $30-50 \times 10^3$  см/с.

При использовании трехмерной модели циркуляции океана знание вертикальной составляющей является необходимым условием для оценки переноса свойств и обмена веществом между глубинами. Применительно к расчету первичной продуктивности верхнего слоя по гидрохимическим критериям (fosfatам) в рамках двухслойной модели поверхностного слоя, состоящего из продукционного и аккумулирующего слоев, это позволяет уточнить величину поступления в эвфотическую зону питательных солей, на базе которых создается первичная продукция. Высокие значения производительности вод обычно наблюдаются в местах подъема глубинных вод, в зонах апвеллингов или неподалеку от них. В этих районах, как правило, формируются промысловые скопления рыб и беспозвоночных.

Северо-западная часть Индийского океана (Аравийское море, Аденский залив, побережье Сомали) является районом интенсивных сезонных апвеллингов. Связано это, в первую очередь, с летним юго-западным муссоном и сгонно-нагонными прибрежными ветрами. На отдельных участках в летние месяцы (юго-западный муссон) толщина продукционного слоя (Нп) может составлять всего 5-15 м, и значительная часть первичной продукции создается благодаря мощному притоку биогенов с глубинной водой. При определенном соотношении направления береговой черты с направлением ветра, его достаточной силе и устойчивости, дрейфовая составляющая течения является основной причиной поднятия вод к поверхности. Дрейфовая составляющая вертикальной скорости в пределах глубины трения обусловлена тангенциальным напряжением ветра на поверхности океана [Бирман, Балашова, 1985]. Иными словами, вертикальная проекция вихря касательного напряжения указывает на наличие условий, способствующих апвеллингу.

При расчете ветровой составляющей как элемента трехмерной циркуляции обычно вынуждены пользоваться достаточно большим пространственным масштабом осреднения. Это могут быть как данные о распределении поля атмосферного давления над акваторией, так и справочные данные о среднем ветре. При использовании значений барического поля с шагом сетки  $10 \times 5$  градусов (например, как осреднены ~~даные~~ по барике для Индийского океана в банке ~~данных~~ ЮгНИРО) происходит ~~извлечение~~ эффектов завихрения

ности ветра в пределах залива, моря. При использовании в расчетах характеристик ветра можно снимать данные с карт «Атласа океанов» [например, Помазанова, Рябчикова, 1975]. Более детально учесть особенности ветрового режима позволяет употребление фактических результатов метеонаблюдений банка данных ЮгНИРО. При этом возможно использование не только результатов метеорологических измерений, входящих в обязательный комплекс при проведении научно-исследовательских работ в море, но и срочных судовых штурманских метеонаблюдений, выполняемых 4 раза в сутки.

Задача состоит в том, чтобы, рассчитав средние характеристики ветра по судовым наблюдениям, получить средние величины проекций касательного напряжения и его вихря, необходимых для определения вертикальной скорости дрейфового течения. Очевидно, что средний вектор касательного напряжения зависит от устойчивости направления ветра и его средней скорости [Бирман, Балашова, 1985]. Во избежание недоучета изменчивости скорости ветра используется аппроксимация распределения вероятностей модуля вектора ветра законом Релея [Бирман, Балашова, 1985]. Устойчивость ( $q$ ) характеризует отношение модуля среднего вектора ветра к средней скорости ветра. Допускается, что не возникнет ситуации полного штиля или взаимокомпенсационных ветров по силе и направлению в течение выбранного периода осреднения. При расчетах угол берется как метеорологическое направление ветра ( $0^\circ$  — северное,  $90^\circ$  — восточное,  $180^\circ$  — южное,  $270^\circ$  — западное). Расчет вертикальной скорости дрейфового течения может выполняться для нижней границы слоя трения, используя формулы по методике, предложенной К.А. Чекотилло [1966]. В работах [Помазанова, 1978; Помазанова, Рябчикова, 1978] показано, что характер вертикального водообмена в этом случае отражается достаточно объективно. Для упрощения расчет глубины трения может выполняться по эмпирическим формулам для малых и больших скоростей ветра [Лакомб, 1974].

Необходимое осреднение метеорологических параметров проводилось в одноградусных квадратах для августа — месяца активного действия юго-западного муссона над акваторией северо-западной части Индийского океана. Расчетные формулы имеют вид (оси X, Y, Z направлены соответственно на восток, север и в глубину):

$$q = \frac{\left| \sum_{i=1}^n V_i \cos(\alpha_i - \alpha_{cp}) \right|}{n V_{cp}}$$

$$q(\%) = q \cdot 100\%$$

$$D = \frac{6.2 V_{cp}}{\sqrt{\sin \phi}} \quad \text{при } V_{cp} > 4 \text{ м/с}$$

$$D = \frac{3.67 \sqrt{V_{cp}^3}}{\sqrt{\sin \phi}} \quad \text{при } V_{cp} \leq 4 \text{ м/с}$$

$$\rho_\alpha = \rho_0 \frac{P}{P_0} \left( \frac{273}{t + 273} \right)$$

$$C_D = (0.8 + 0.065 V_{cp}) \cdot 10^{-3}$$

$$\tau_r = \rho_a C_D V_{cp}^2 (0.64 + q)$$

$$\tau_x = -\sin \alpha \rho_a q (0.64 + q) V_{cp}^2 (0.8 + 0.065 V_{cp}) / 10^{-3}$$

$$\tau_y = -\cos \alpha \rho_a q (0.64 + q) V_{cp}^2 (0.8 + 0.065 V_{cp}) / 10^{-3}$$

$$rot \tau_z = \frac{\partial \tau_y}{\partial x} - \frac{\partial \tau_x}{\partial y}$$

$$f = 2\omega \sin \varphi$$

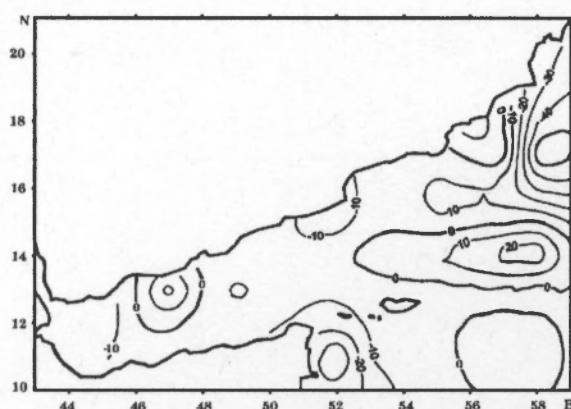
$$\beta = \frac{\partial f}{\partial y}$$

$$W_{dp} = -\frac{1}{\rho_B f} \left( rot \tau_z + \frac{\beta}{f} \tau_x \right),$$

$\alpha$	измеренное и среднее направление ветра, градусы;
$V_i$ , $V_{av}$	измеренная и средняя скорость ветра, м/с;
$n$	количество наблюдений;
$q$	устойчивость, %;
$P$	норм. атм. давление, $10^5$ Па, (1000 мб);
$\rho_a$	плотность воздуха при н.у., ( $1,28 \text{ кг} / \text{м}^3$ );
$\rho_b$	средняя плотность воды в поверхностном слое, принятая $1024 \text{ кг} / \text{м}^3$ ;
$P$	среднее в квадратах атм. давление, Па;
$t$	средняя в квадратах температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$ ;
$\rho_0$	средняя в квадратах плотность воздуха, $\text{кг} / \text{м}^3$ ;
$\varphi$	географическая широта;
$\omega$	угловая скорость вращения Земли, $7,29 * 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ ;
$f$	параметр Кориолиса;
$\beta$	параметр Россби;
$C$	ветровой коэффициент [Wu, 1980];
$\tau$	модуль вектора касательного напряжения, $\text{Н} / \text{м}^2$ ;
$\tau_x, \tau_y$	зональная и меридиональная составляющие тангенциального напряжения ветра соответственно, $\text{Н} / \text{м}^2$ ;
$rot \tau_z$	завихренность тангенциального напряжения ветра;
$D$	глубина трения, м;
$W_{dp}$	вертикальная составляющая дрейфовой скорости на глубине трения, м/с.

Пополнение банка данных ЮгНИРО метеоинформацией начато в 1995 г., но пробная обработка даже небольшого количества материала привела к вполне соответствующим реальности результатам. Результаты расчетов представлены в таблице и на рисунке (отрицательным изотахам соответствуют области подъема вод). На глубинах 40-80 м в координатах

51-53° в.д.; 10-11°30' с.ш. и вдоль северо-восточного побережья п-ва Аравия



Распределение вертикальной скорости дрейфового течения на глубине трения ( $\text{см}/\text{с} \times 10^5$ ) для северо-западной части Индийского океана в августе

для получения среднемноголетних характеристик в рамках месяца-сезона должна быть оговорена. Для Аденско-Сомалийского района устойчивость и стабильность юго-западного муссона делает возможным такое осреднение для августа. Полученные результаты свидетельствуют о возможности применения методики для детального выделения потенциально продуктивных участков в районах с изменчивым ветровым режимом в рамках достаточно подробного пространственно-временного разрешения.

**Среднемесячные осредненные величины гидрометеорологических характеристик (август) и рассчитанные значения тангенциального напряжения ветра у поверхности океана в некоторых одноградусных квадратах**

$\lambda, ^\circ$	$\varphi, ^\circ$	N, i	t, °C	P, мб	q, %	$\alpha_{\frac{\partial P}{\partial T}}$	$V_{cp}, \text{м}/\text{с}$	$l_p, \text{н}/\text{кв. м}$	$l_x, \text{н}/\text{кв. м}$	$l_y, \text{н}/\text{кв. м}$	D, м	$H_p, \text{м}$
59	19	1	30,0	1011,9	100	200	12,0	0,4354	0,1489	0,4092	40	130
58	18	1	24,0	1011,9	100	0	7,0	0,1201	0,0000	-0,1201	40	80
50	15	2	27,8	1005,6	97	135	3,5	0,0229	-0,0161	0,0161	10	45
48	14	9	29,2	1007,4	73	204	4,4	0,0249	0,0103	0,0227	15	55
49	14	41	27,7	1008,0	82	209	4,8	0,0365	0,0179	0,0319	10	60
46	13	11	30,8	1011,2	95	197	4,6	0,0417	0,0124	0,0398	10	60
47	13	4	30,2	1006,9	74	213	4,3	0,0233	0,0125	0,0196	25	55
48	13	1	30,4	1003,0	100	270	1,0	0,0016	0,0016	0,0000	10	10
44	12	4	30,5	1007,4	43	138	1,3	0,0007	-0,0005	0,0005	15	12
52	10	1	26,0	1016,5	100	230	6,0	0,0835	0,0639	0,0537	25	90
57	10	1	25,6	1014,2	100	230	3,0	0,0174	0,0134	0,0112	40	45
58	10	1	25,9	1016,0	100	240	3,0	0,0174	0,0151	0,0087	40	45

четко прослеживаются фрагменты Сомалийского и Оманского апвеллингов с максимальными значениями дрейфовой составляющей скорости подъема вод порядка  $30-50 \times 10^{-5} \text{ см}/\text{с}$ . В силу плохой обеспеченности акватории метеоданными о ветре и резко выраженного поднятия слоя скачка к поверхности в северо-западной части Аденского залива картина получилась достаточно однородной. Кроме того, при малых скоростях ветра возрастает роль градиентно-конвекционной составляющей в механизме вертикальных движений. Следует учесть, что возможность временного осреднения в относительно небольших пространственных масштабах

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бирман Б. А., Балашова Е. В. К вопросу о расчете полей касательного напряжения ветра у поверхности океана // Метеорология и гидрология, 1985. № 3. — С. 75-82.
2. Лакомб А. Физическая океанография. — М.: Мир, 1974. — 495 с.
3. Помазанова Н. П. Вертикальная циркуляция вод в Аравийском море // Вопросы океанографии. Труды ДВНИГМИ, вып. 70. — Л.: Гидрометеоиздат, 1978. — С. 76.
4. Помазанова Н. П., Рябчикова Н. А. Вертикальная составляющая скорости дрейфового течения в Аравийском море // Экспресс-информация ЦНИИТЭИРХ СССР (серия «Промысловая океанология»), сер. 9, вып. 11, 1975. — С. 1-8.
5. Чекотилло К.А. Вертикальные движения вод в океане // Океанология, № 17 («Результаты исследований по международным геофизическим проектам»). — М.: Наука, 1966. — С. 76.
6. Wu J. Wind-stress coefficients over sea surface near neutral conditions — a revisit // J. Phys. Oceanogr., 1980, No 10.

Т.И. БУРЛЕНКО, Г.П. КОРШУНОВА

## ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ОЧАГОВ АПВЕЛЛИНГА В РАЙОНЕ ЮВА

Исследовались динамика и масштаб распространения вод Бенгельского апвеллинга в летний и зимний сезоны по полю плотности на поверхности и глубине 100 м. С помощью плотностной характеристики  $\Delta\rho/\Delta l$ , рассчитанной на этих горизонтах, выделены очаги однородных вод и высокоградиентные зоны.

Прибрежный апвеллинг является одним из важных элементов общей циркуляции вод Мирового океана. Многие ученые утверждают, что подъем глубинных вод — лучшее «удобрение» моря [Гершанович, 1982]. Все зоны подъема являются зонами активного рыболовства, и их детальное изучение составляет важный элемент океанологических исследований в рыбохозяйственных целях.

Бенгельский апвеллинг — это пример наложения отдельных ситуаций интенсивного прибрежного апвеллинга, связанного с местными ветрами, на общий фон, так называемого, климатического апвеллинга, обусловленного общей циркуляцией океана, когда локальные и горизонтальные градиенты характеристик даже в самый благоприятный для «событий» интенсивного апвеллинга сезон превышают фоновые (климатические) всего лишь в 2-3 раза. Из-за пространственной и временной неоднородности условий среды, а также разномасштабной изменчивости ветрового поля, для структуры вод этой системы характерны ячеистые образования, локальные фронты и, как следствие, мозаичное расположение участков с различной интенсивностью подъема и меняющимися физическими, химическими и биологическими свойствами вод [Елизаров, Кочиков, 1983].

Выделение перспективных в промысловом отношении участков в этом сложном с гидрологической точки зрения районе возможно по различным океанографическим характеристикам (температура, соленость, динамическая топография, полные потоки, векторы остаточных течений и т.д.), но ряд авторов [Елизаров, Кочиков, 1983] считают, что в большинстве случаев все разнообразие показателей структуры верхнего слоя океана можно ограничить производными поля плотности воды:

$$\Delta\rho/\Delta l, \Delta\rho/\Delta z,$$

где  $\Delta\rho$  — изменение плотности в  $\text{кг}/\text{м}^3$ ,

$\Delta l$  — изменение расстояния в м,

$\Delta z$  — изменение глубины в м.

В качестве дополнительной информации полезно привлекать карты распределения плотности  $\rho(\text{кг}/\text{м}^3)$ .

С помощью плотностных характеристик успешно выявляются границы водных масс, фронтальные зоны, очаги апвеллингов и другие динамические феномены, влияющие на формирование районов повышенной рыбопродуктивности [Елизаров и др., 1983].

Исходя из этого в данной работе применена плотностная характеристика  $\Delta\rho/\Delta l (\text{кг}/\text{м}^3)10^7$  для выделения и исследования динамики очагов

однородных апвеллинговых вод и высокоградиентных зон. Вместе с тем исследовались поля плотности, дающие четкую картину взаимодействия вод апвеллинга с океанскими водами. Методика включает осреднение величин плотности по одноградусным квадратам для района Бенгельского апвеллинга, ограниченного координатами 15-30° ю.ш., 5-18° в.д., за период с 1957 по 1991 год. Предварительно были созданы массивы из банка данных ЮГНИРО в количестве 627 станций в летний сезон (ноябрь-март) и 439 станций в зимний (май-сентябрь), проведено осреднение величин плотности за весь период по одноградусным квадратам. Горизонтальные градиенты плотности рассчитывались с радиусом охвата 130 км, позволяющим вовлечь в результат абсолютной величины четыре соседних квадрата. После графической обработки расчетного массива представлены карты плотности и горизонтального градиента плотности для зимнего и летнего сезона на поверхности и глубине 100 м.

Анализ полученного материала показал, что на фоне относительной квазистационарности общей циркуляции и термического режима в течение года граница апвеллинговых вод и вод открытого океана в летний сезон резко сужается и носит ярко выраженный фронтальный характер. Воды апвеллинга, сжатые с обеих сторон затоками океанских вод, вытягиваются в виде «языка» в западном направлении между 24-26° ю.ш. вплоть до 6° в.д. (рис. 1 а). Этот «язык» более плотных апвеллинговых вод содержит в себе локальные циклонические вихри. Внешняя граница вод оконтурена чередой антициклонических вихрей, которые, по всей вероятности, компенсируют вынос глубинной воды в циклонических вихрях апвеллинговой зоны. Очевидно, подходы океанических вод к шельфу в определенных местах связаны с особенностью шельфа и имеют квазистационарный характер [Филиппов, 1971]. Очаг однородных вод апвеллинга сильно сокращен и локализован между 20-24° ю.ш. (рис. 1 б). Сезон характеризуется повышенной градиентностью вод в северной части района. В этой ситуации четко проявляется ряд циклонических и антициклонических вихрей на Китовом хребте в районе 20° ю.ш. Как показал анализ результатов расчета характеристик плотности, величина  $\Delta\rho/\Delta l$  более информативна для выделения

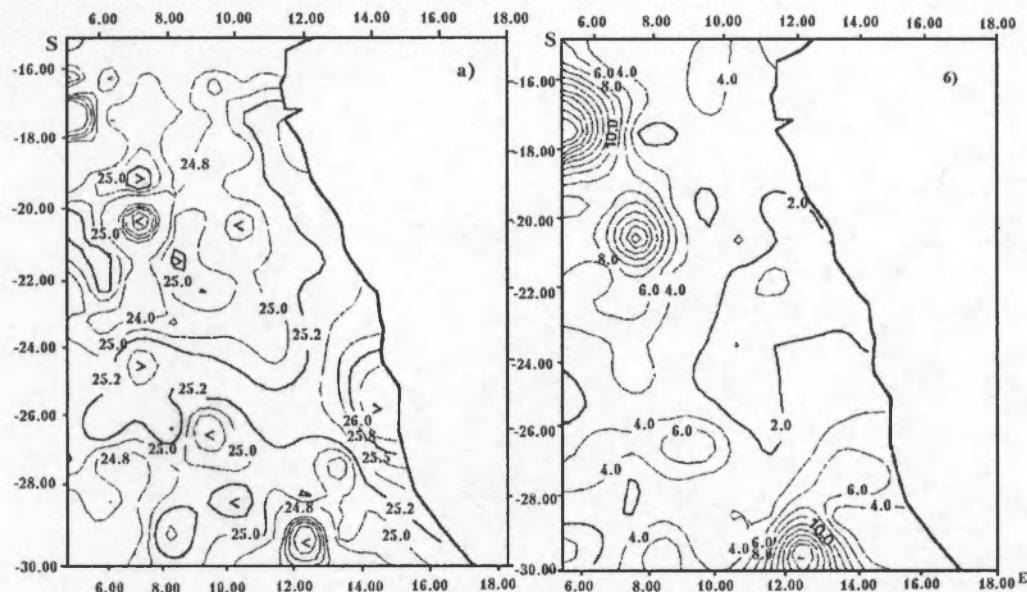


Рис. 1. Распределение плотностных характеристик: а) плотности, б) горизонтальных градиентов плотности на поверхности в районе ЮВА летом (11-03) за период 1957-1991 гг.

очагов апвеллинговых вод, которые представляются как область минимальных значений этой величины.

На глубине 100 м (рис. 2 а) хорошо выражена динамика и взаимодействие Бенгельского и Ангольского течений. В районе 20° ю.ш. Ангольское течение делит Бенгельское на две ветви. Одна ветвь продолжает следовать вдоль берега в северном направлении, а вторая, отклоняясь, идет на северо-запад. Динамика вод в месте соприкосновения двух течений носит сложный вихревой характер, соответствующий зоне интенсивного смешения вод. Гидрологический фронт занимает положение между 19-20° ю.ш. Фронтальный раздел апвеллинговых вод с океаническими между 26-29° ю.ш. так же четко выражен, как и на поверхности. Очаг однородных вод апвеллинга поделился на два небольших локальных участка, а его воды претерпевают стадию «оттеснения» к шельфу. На рис. 2 б видны остаточные «языки» воды, занимавшие в зимний сезон интенсификации апвеллинга гораздо большую акваторию.

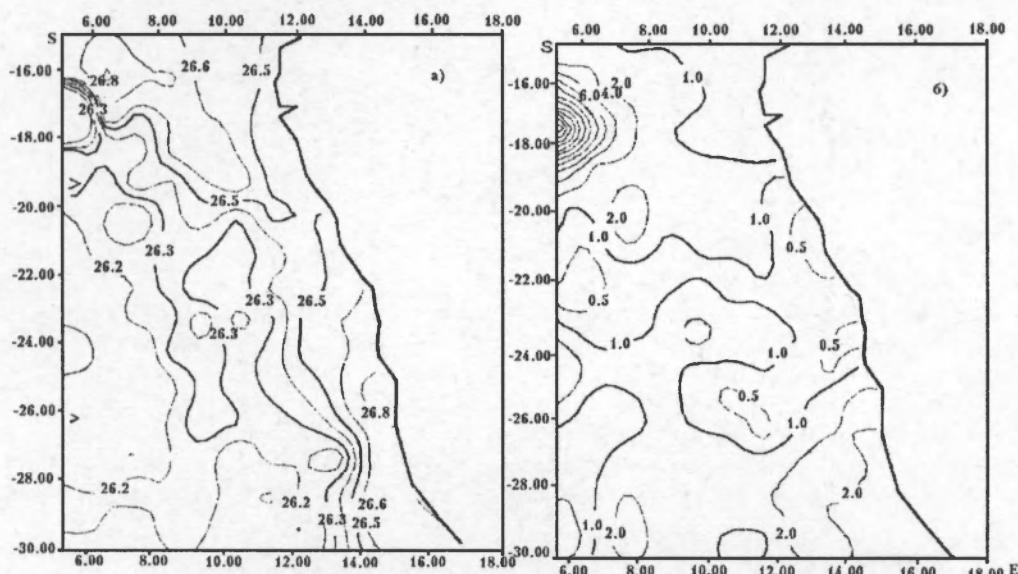


Рис. 2. Распределение плотностных характеристик: а) плотности, б) горизонтальных градиентов плотности на горизонте 100 м в районе IOVA летом за период 1957-1991 гг.

В зимний период интенсификации юго-восточных пассатов происходит усиление апвеллинга и распространение вод Бенгельского течения от берега в сторону океана. Воды апвеллинга занимают весь контур района исследований (изопикна 25.2 не наблюдается в рамках района). Структура поверхностного слоя носит мелкоочаговый характер (рис. 3 а). В связи с увеличением стока реки Купене в районе ее устья появляется мощный плотностной фронт. Площадь очага однородных вод апвеллинга очень обширна и занимает практически весь шельф (рис. 3 б). Пространственное несовпадение зон локальных изменений гидрологических характеристик приводит к тому, что внутри фронтального раздела наблюдаются более резкие плотностные градиенты.

На глубине 100 м картина взаимодействия двух течений упорядочивается в связи с усилением Бенгельского (рис. 4 а). Затоки вод Ангольского течения в Бенгельской системе не наблюдаются. Более плотные воды апвеллинга широкой полосой между 20-27° ю.ш. распространяются к западу, образуя два фронта с севера и юга. Вихревая картина сохраняется только на западной периферии течения, где воды течения граничат с океани-

ческими, образуя ряд антициклонических очагов. Гидрологический фронт

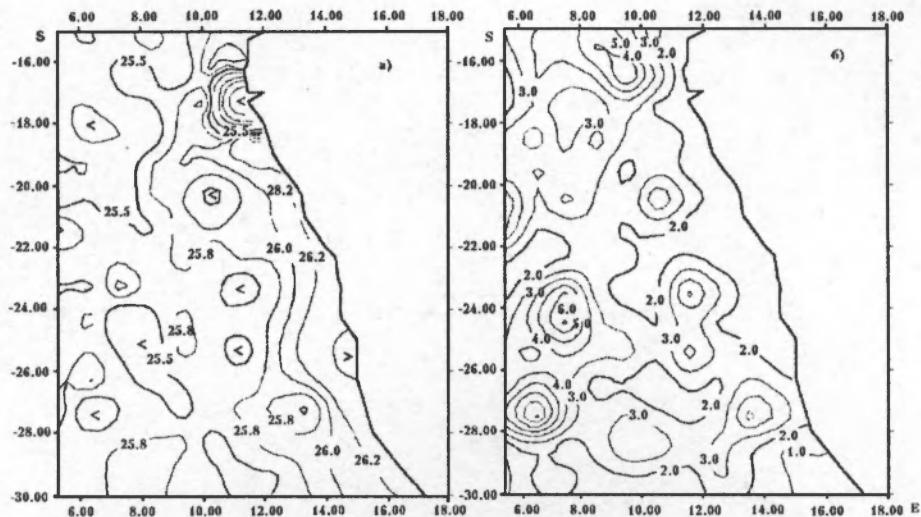


Рис. 3. Распределение плотностных характеристик: а) плотности, б) горизонтальных градиентов плотности на поверхности в районе ЮВА зимой (05-09) за период 1957-1991 гг.

на стыке течений наиболее четко выражен и занимает положение между 20-21° ю.ш. Интенсификация апвеллинга отражается и на глубине 100 м расширением очага однородных вод вдоль побережья (рис. 4 б).

Подводя итог необходимо отметить, что исследование структуры сложных с гидрологической точки зрения районов с помощью плотностных характеристик, учитывающих вклад температуры и солености, позволяет выявить основные циркуляционные и структурные особенности района,

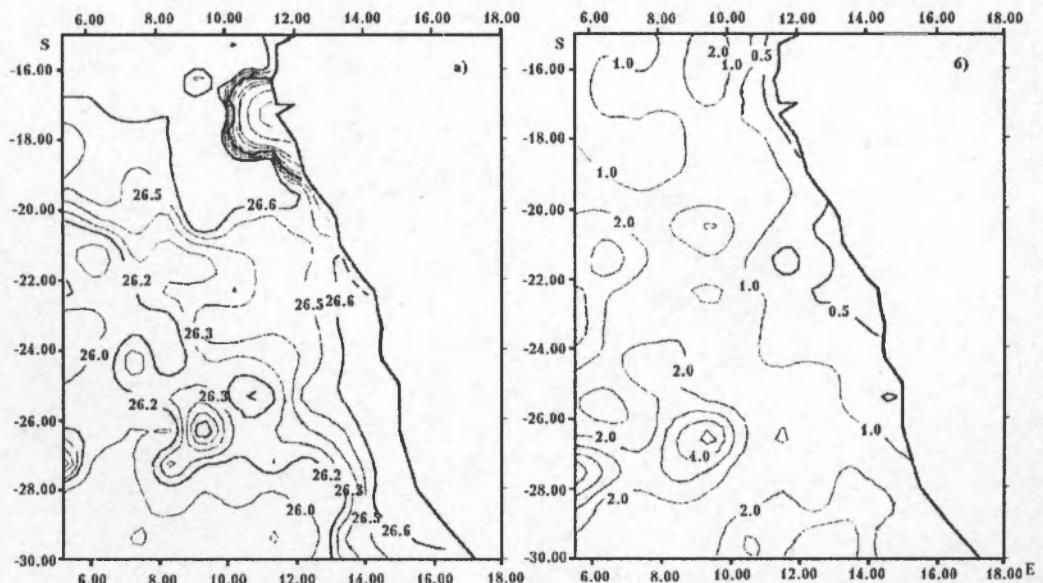


Рис. 4. Распределение плотностных характеристик: а) плотности, б) горизонтальных градиентов плотности на горизонте 100 м в районе ЮВА зимой за период 1957-1991 гг.

местоположение однородных вод и масштаб их распространения в зависимости от сезона, что говорит о хорошей применимости метода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гершанович Д.Е., Муромцев А.М. Океанологические основы биологической продуктивности Мирового океана. — Л.: Гидрометеоиздат, 1982. — 311 с.
2. Елизаров А.А., Кочиков В.Н., Ржонсницкий В.Б. Океанологические основы рыболовства. — Л.: Издательство Ленинградского университета, 1983. — 220 с.
3. Филиппов Е.А., Колесников Г.И. О происхождении южных составляющих в системе Бенгельского течения//Рыбописковые исследования в Атлантическом океане. В. 33. — Калининград, 1971. — С. 42-49.

Э.В. БУДНИЧЕНКО, А.В. ФИРУЛИНА

## СОСТОЯНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ И ПИТАНИЕ ХАМСЫ И ТЮЛЬКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ В АЗОВСКОМ МОРЕ

В работе приводятся результаты полевых исследований развития кормового зоопланктона и характеристики нагула основных по объему добычи рыб в летний период в Азовском море в 1993–1995 гг. Все данные получены на основе прямого учета биомассы кормовых зоопланктеров планктонными сетями, а также путем массового анализа содержимого желудков хамсы и тюльки. Даётся анализ пространственно-временной изменчивости биомассы основных видов кормовых организмов, степени их потребления хамсой и тюлькой и накормленности рыб. Выявлены существенные негативные изменения в развитии кормовой базы и условий нагула рыб, произошедшие в Азовском море после случайной интродукции гребневика *Mnemiopsis* в конце 80-х годов. Особенно ухудшились характеристики кормовой базы для азовской тюльки, менее пострадала популяция хамсы. В то же время отмечено имевшее место в последние три года некоторое улучшение условий нагула рыб в западной половине моря, обусловленное завершением первой наиболее интенсивной «вспышки» гребневика. Показана необходимость мониторинга кормового зоопланктона для прогнозирования промысловой обстановки в Азовском море.

Азовское море имеет ряд особенностей, которые резко отличают его от других регионов Мирового океана. К этим особенностям прежде всего относятся его мелководность, относительно большое поступление материкового стока, резкие сезонные изменения температуры воды и высокая интенсивность биопродукционных процессов. Перечисленные факторы являются причиной значительных сезонных колебаний численности и состава зоопланктона. При этом развивающиеся в большом количестве в летний период организмы зоопланктона обеспечивают богатую кормовую базу для основных промысловых рыб бассейна — хамсы и тюльки.

Состояние кормового зоопланктона Азовского моря, а также питание планктоядных рыб традиционно являлись предметом изучения многих авторов и достаточно подробно освещались в литературе [Окул, 1940; Лонгинович, 1951; Бокова, 1955; Корнилова, 1955; Будниченко, 1993]. Ряд авторов отметили существенное изменение состава и сокращение биомассы кормового зоопланктона вследствие длительного воздействия ряда негативных антропогенных факторов (сокращение стока и зарегулирование рек, загрязнение, эвтрофикация и др.), а также после случайной интродукции гребневика *Mnemiopsis leydei* [Костюченко, 1955; Яблонская, 1955; Михман, 1969; 1977; 1980; Студеникина, Воловик и др., 1991]. Была установлена прямая связь между ухудшением условий нагула и снижением уловов. Очевидно, что решение задач промыслового прогнозирования для рыб — планктофагов требует получения объективных оценок состояния их кормовой базы. В этих целях в течение ряда лет производился мониторинг

таты которого, после соответствующего анализа, были положены в основу настоящей работы.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы собраны в комплексных съемках ЮгНИРО, проводившихся с апреля по октябрь в 1993-1995 гг.

Зоопланктон облавливали в толще воды от дна до поверхности планктонной сетью с диаметром входного отверстия 25 см, с длиной сетного мешка 75 см, изготовленного из капронового сита № 49. Всего было собрано и обработано 613 проб зоопланктона. Для выяснения интенсивности питания рыб проанализировали 4000 экз. хамсы и 4820 — тюльки, собранных из уловов лампари и малькового трала. Рыбу для исследования фиксировали целиком в 4% формалине сразу после ее поимки. Перед взятием желудка определяли длину, массу, пол. Всех рыб распределяли по размерным группам с интервалом 0,5 см.

Данные о количестве пищи в желудке характеризовали индексом наполнения (отношение массы содержимого желудка к массе рыбы, увеличенное в 10000 раз) с учетом рыб с пустыми желудками. Для количественного выражения степени сходства состава пищи (объема конкуренции) вычисляли индекс пищевого сходства (далее СП) как сумму меньших по величине долей компонентов пищевого комка, выраженных в процентах.

При определении соотношения заглоchenных организмов исходили из их реконструированных весов.

### СЕЗОННЫЕ И МЕЖГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗООПЛАНКТОНА

**Весна.** Для этого периода характерна качественная бедность зоопланктона. Минимальной величина биомассы кормового зоопланктона была в 1993 г., наибольшей — в 1994 г., а в 1995 г. она уменьшилась по сравнению с предыдущим годом в 1,5 раза (табл. 1, рис. 1). Весной почти отсутствуют ветвистоусые раки, личинки червей, моллюсков, усоногих раков. Очень малочисленны веслоногие раки, на долю которых приходилось 1-3% биомассы (табл. 2). Представлены они были: *Acartia clausi*, *Calanipeda aqua dulcis*, *Eurytemore affinis*. Ведущая роль принадлежала коловраткам, которые составляли 95-99% от общей биомассы зоопланктона. Наиболее интенсивно коловратки развивались в северо-восточной, в юго-восточной — от Темрюка до Ахтарей и в центральной частях. Очень слабо — в западной половине моря, где сборы зоопланктона производились раньше, чем на востоке, когда вода была еще малопрогрета, с чем возможно и связана более низкая продуктивность.

**Лето.** Самое высокое значение биомассы зоопланктона ежегодно отмечалось в начале летнего периода — в июне. При этом максимальный уровень был зарегистрирован в 1994 г., а минимальный — в 1995 г. (рис. 1 б). Несмотря на интенсивное развитие в июне ценного ракового планктона, анализ динамики биомассы корма по компонентам показал значительные межгодовые качественные различия. Наиболее ценные в кормовом отношении веслоногие раки в 1995 г. имели небольшой удельный вес, на них приходилось всего 16% от общей биомассы зоопланктона (табл. 3). В предшествующие два года они составляли гораздо большую долю планктона (53-63%). Доминировали в 1995 г. личинки моллюсков (*Lamellibranchiata* — 36%). Значительное место продолжали занимать коловратки (15%). Веслоногие раки были представлены всего двумя формами — *Acartia clausi* и *Centropages ponticus*. Почти не встречались в 1995 г. *Calanipeda aquae dulcis* и *Eurytemore affinis*, которые в предшествующие годы составляли от 13

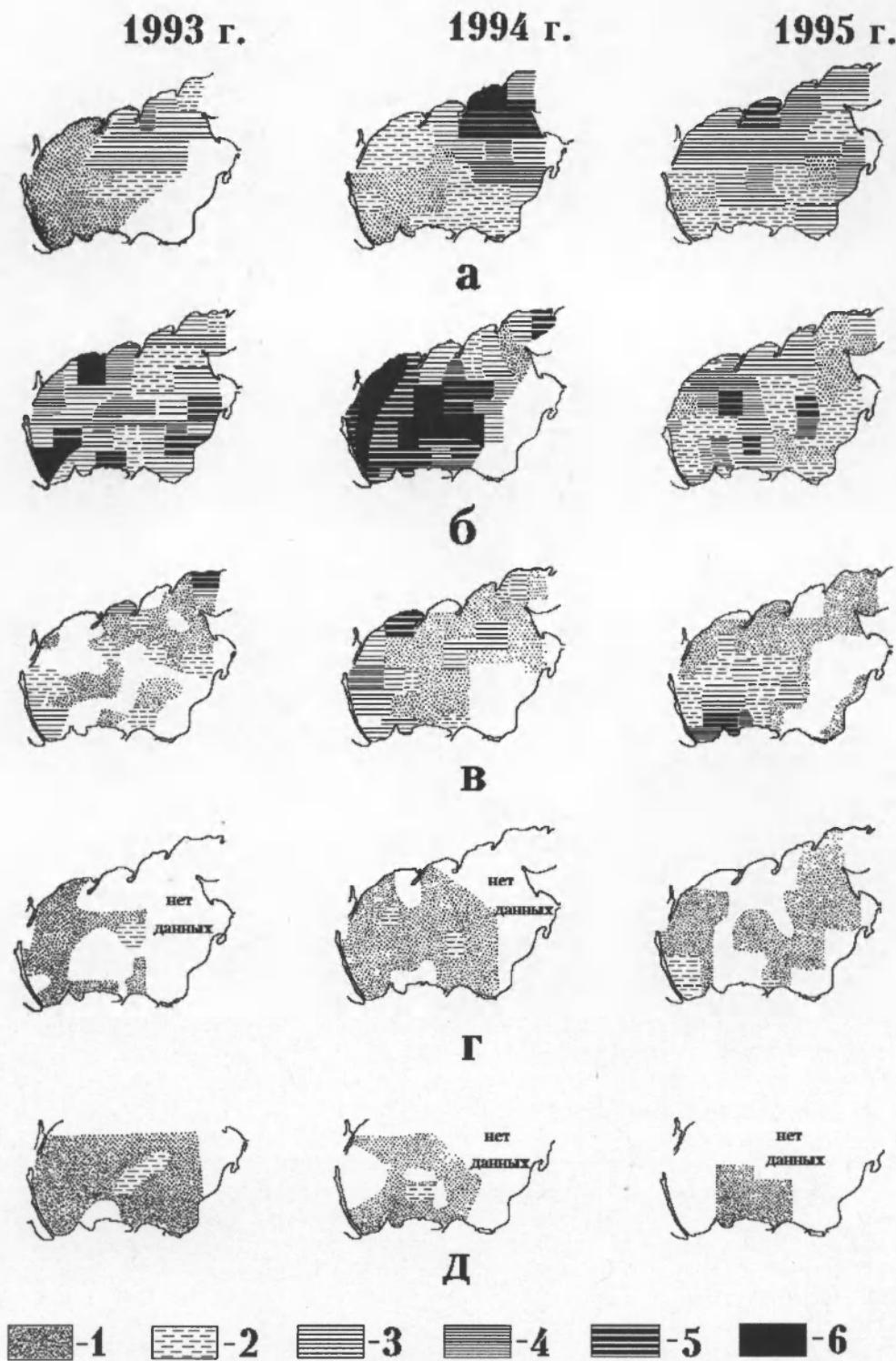


Рис. 1. Распределение общей биомассы кормового зоопланктона в Азовском море ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ): а – апрель; б – июнь; в – конец июля-начало августа; г – август; д – сентябрь-октябрь

Условные обозначения: 1. 1-30  $\text{мг}/\text{м}^3$ ; 2. 31-100  $\text{мг}/\text{м}^3$ ; 3. 101-300  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;  
4. 301-500  $\text{мг}/\text{м}^3$ ; 5. 501-1000  $\text{мг}/\text{м}^3$ ; 6. >1000  $\text{мг}/\text{м}^3$

Таблица 1

**Межгодовые изменения биомассы кормового зоопланктона  
в Азовском море (мг/м<sup>3</sup>)**

Год	Апрель	Июнь	Июль	Июль-август	Август	Сентябрь-октябрь	Среднегодовая
1985	7	261	215	-	103	88	135
1986	140	90	128	-	207	79	129
1987	93	395	247	-	108	62	181
1988	7	24	26	-	50	15	24,0
1989	162	77	17	-	9	71	67,0
1990	283	158	42	-	2	10	99
1991	188	1184	96	-	1	1	294
1992	69	844	89	-	0,8	10	202
1993	80	318	663	40	6	13	187
1994	244	774	-	84	22	5	226
1995	172	159	-	56	8	26	84
Среднемноголетняя норма	131	389	169	60	47	34	

До 1991 г. - данные АзНИИРХ; с 1992 г. - данные ЮгНИРО.

Таблица 2

**Биомасса компонентов кормового зоопланктона в Азовском море в апреле в 1993-1995 гг. (мг/м<sup>3</sup>)**

Виды и группы организмов	1993		1994		1995	
	биомасса	%	биомасса	%	биомасса	%
Acartia clausi	0,017	0,02	1,08	0,44	1,31	0,76
Calanipeda aquae dulcis	0,0056	0,007	1,7	0,7	1,09	0,63
Eurytemore affinis	0,54	0,67	4,16	1,7	0,18	0,1
Harpacticoida	0,057	0,07	2,2	0,9	2,44	1,42
Cyclopoida	-	-	-	-	0,017	0,0098
Всего: Copepoda	0,62	0,77	9,14	3,74	5,037	2,92
Cladocera	0,028	0,035	1,3	0,53	0,0032	0,018
Rotatoria	79	99	233	95,55	167	97
Личинки Cirripedia	0,00076	+	0,38	0,15	0,24	0,13
Личинки Lamellibranchiata	-	-	0,02	0,008	-	-
Личинки Gastropoda	-	-	-	-	-	-
Личинки Ostracoda	-	-	-	-	0,002	0,0011
Личинки Polychaeta	-	-	-	-	-	-
Decapoda	-	-	-	-	0,0025	0,014
Amphipoda	-	-	-	-	0,02	0,011
Всего	80		244		172	

до 40% общей биомассы зоопланктона. Максимальное количество наиболее доступных и ценных для питания молоди рыб науплиальных стадий *Copepoda* [Михман, 1969] было отмечено в 1994 г., когда плотность этих организмов в среднем по морю равнялась 25,7 тыс. экз./ $m^3$ , а в центральной части моря достигала 70-80 тыс. экз./ $m^3$ . Необходимо отметить, что в 1993 и в 1995 гг. репродуктивная способность копепод была много ниже. Средняя плотность науплиусов составляла около 2,0 тыс.экз./ $m^3$  и была гораздо ниже средней многолетней нормы (20-30 тыс. экз./ $m^3$ ).

При общей пониженной биомассе кормового зоопланктона в 1995 г. также было выявлено преобладание в нем менее ценных компонентов — личинок моллюсков (табл. 3). Такая картина сохранялась даже на участках с относительно высокими показателями плотности корма ( $300\text{-}600\text{ mg}/m^3$ ) в центральной и северо-западной частях моря (рис.16).

Таблица 3

**Биомасса компонентов кормового зоопланктона в Азовском море  
в июне в 1993-1995 гг. ( $\text{mg}/m^3$ )**

<b>Виды и группы организмов</b>	<b>1993</b>		<b>1994</b>		<b>1995</b>	
	<b>биомасса</b>	<b>%</b>	<b>биомасса</b>	<b>%</b>	<b>биомасса</b>	<b>%</b>
Acartia clausi	185	58	276	35,57	21,94	14
Calanipeda aquae dulcis	14	4,4	107	13,79	-	-
Eurytemore affinis	1	0,51	23	2,96	-	-
Centropages ponticus	-	-	-	-	3,14	2
Harpacticoida	-	-	4,29	0,55	0,43	+
Всего: Copepoda	200	62,91	410,29	52,87	25,51	16
Cladocera	27	8,49	14,53	1,87	18,38	12
Rotatoria	18	5,66	19,29	2,49	24,14	15
Личинки Cirripedia	20	6,28	12,13	1,56	11,34	7
Личинки Lamellibranchiata	17	5,34	245	31,57	59	37
Личинки Gastropoda	3	0,94	59,21	7,63	7,85	5
Личинки Ostracoda	30	9,43	8,85	1,11	11,0	7
Личинки Polychaeta	2	0,63	5,54	0,71	1,7	1
Decapoda	1	0,31	1,13	0,14	0,127	
Всего	318		776		159	

Начиная с июня в пространственном распределении кормового зоопланктона выявлялась определенная закономерность — показатели плотности организмов в восточной части моря становились ниже по сравнению с остальной акваторией моря. Однако эта разница была еще не столь велика, как во второй половине лета. По-видимому, таким образом на развитии планктона начинало сказываться появление

гребневика *Mnemiopsis leidyi*, занос которого из Черного моря происходил в конце месяца в основном вдоль кубанского побережья.

Во второй половине июля-начале августа биомасса кормового зоопланктона резко снижалась, причем средний показатель за три года был почти в 3 раза ниже среднемноголетней нормы (табл. 1). Даже в 1994 г., который характеризовался относительно повышенным развитием кормовой базы, средняя плотность корма оставалась в 2 раза ниже нормы. Как правило, участки с повышенным содержанием корма сохранялись в западной части моря, а минимальные значения плотности организмов или их отсутствие регистрировались у кубанского побережья (табл. 4, рис. 1 в). Наибольшего развития в середине лета достигали *Copepoda* и *Rotatoria*, что соответствовало данным прошлых лет [Окул, 1940; Новожилова, 1955; 1956], в то же время в наших пробах было отмечено увеличение доли менее ценных в пищевом отношении организмов — личинок моллюсков. Остальные группы и виды имели небольшой удельный вес (табл. 4). Численность необходимого для питания молоди рыб корма — науплисов *Copepoda* была пониженней (2-3 тыс. экз./м<sup>3</sup>) и только в западной части моря па отдельных станциях повышалась до нормы.

Таблица 4

**Биомасса компонентов кормового зоопланктона в Азовском море  
в июле-начале августа в 1993-1995 гг. (мг/м<sup>3</sup>)**

Виды и группы организмов	1993		1994		1995	
	биомасса	%	биомасса	%	биомасса	%
Acartia clausi	12	30	30,51	36,34	23,89	43
Calanipeda aquaee dulcis	0,038	0,24	0,64	0,76	-	-
Eurytemore affinis	-	-	-	-	-	-
Centropages ponticus	-	-	-	-	3,38	6
Harpacticoida	0,18	0,45	0,16	0,19	0,01	0,02
Всего: Copepoda	12,22	30,24	31,31	37,29	27,28	49
Cladocera	-	-	2,6	3,09	2,28	4
Rotatoria	4,39	11	28,82	34,33	15,7	28
Личинки Cirripedia	4	10	2,88	3,43	2,03	4
Личинки Lamellibranchiata	15	38	15,0	17,87	3,39	6
Личинки Gastropoda	1,22	3	1,35	1,6	4,34	8
Личинки Ostracoda	0,4	1	0,79	0,94	0,2	0,35
Личинки Polychaeta	2,45	6,12	1,14	1,36	0,88	1
Decapoda	0,078	0,19	0,056	0,07	0,05	0,08
Всего	40		84		56	

Во второй половине августа ежегодно наблюдалось резкое в 4-7 раз снижение биомассы зоопланктона (табл. 5), которое было обусловлено

тем, что развитие гребневика *Mnemiopsis* достигало максимального уровня [Чащин, Гришин и др., настоящий сборник]. Больших колебаний биомассы в эти годы не зарегистрировано, но качественный состав имел значительные различия. В 1993 г. в зоопланктоне основную роль играли личинки усоногих раков (58%). В 1994 г. преобладали личинки моллюсков, усоногих раков и остракод. Доминирующими формами в планктоне 1995 г. были коловратки (51%). Более калорийные компоненты корма — копеподы составляли всего лишь 2-18%. Некоторое повышение концентрации корма отмечалось на небольших по площади участках акватории в центральной и юго-западной частях моря и вблизи Керченского пролива. Остальная акватория моря была очень бедной, кормовой зоопланктон либо отсутствовал, либо показатели его биомассы изменялись в пределах от 1 до 4 мг/м<sup>3</sup> (рис. 1 г).

Таблица 5

**Биомасса компонентов кормового зоопланктона в Азовском море  
в августе 1993-1995 гг. (мг/м<sup>3</sup>)**

Виды и группы организмов	1993		1994		1995	
	биомасса	%	биомасса	%	биомасса	%
Acartia clausi	0,13	2	0,97	4,42	0,84	11
Calanipeda aquae dulcis	0,003	0,2	-	-	-	-
Eurytemore affinis	-	-	-	-	-	-
Centropages ponticus	-	-	-	-	0,37	5
Harpacticoida	0,02	0,32	0,36	1,64	0,19	2
Всего: Copepoda	0,15	2,50	1,33	6,06	1,4	18
Cladocera	-	-	-	-	0,45	6
Rotatoria	-	-	1,90	8,65	3,89	51
Личинки Cirripedia	4,28	68	5,13	23,36	0,41	5
Личинки Lamellibranchiata	0,14	2,24	5,85	26,64	0,06	1
Личинки Gastropoda	0,39	6,24	0,72	3,28	0,59	8
Личинки Ostracoda	0,91	15	5,11	23,27	0,32	4
Личинки Polychaeta	0,38	6	1,89	8,60	0,44	6
Decapoda	-	-	0,025	0,11	0,04	1
Всего	6,25		22		8,0	

**Осень.** В сентябре-октябре были проведены исследования на небольшой акватории в южной части моря и в Керченском предпроливье. Развитие зоопланктона оставалось на крайне невысоком уровне. Наиболее продуктивная область обычно сохранялась вблизи Керченского пролива (рис. 1 д). В октябре, как правило, происходило

качественное обеднение зоопланктона по сравнению с предшествующими сезонами. Заметно уменьшалось количество теплолюбивых веслоногих раков, моллюсков, червей. Почти полностью исчезали из планктона *Cladocera* и *Copepoda*. Руководящими формами становились личинки усоногих раков и *Ostracoda*, отличающиеся меньшей калорийностью (табл. 6).

В целом результаты ежемесячных съемок зоопланктона показали, что на фоне обычных для Азовского моря сезонных трансформаций видового состава и динамики биомассы организмов выявляется закономерное резкое обеднение кормовой базы рыб во второй половине лета и осенью. Несомненно, что причиной этих негативных изменений в кормности моря было массовое развитие вселенца гребневика *Mnemiopsis*. Однако в отличие от периода 1988-1990 гг., который являлся этапом интродукции и, по-видимому, наиболее значительной вспышки численности этого желетелого гидробионта, современный период характеризуется более высокими показателями развития кормового зоопланктона. В то же время какой-либо тенденции к дальнейшему улучшению ситуации и возврату планктонного сообщества к первоначальному состоянию не замечено.

Таблица 6

**Биомасса компонентов кормового зоопланктона в Азовском море  
в сентябре-октябре 1993-1995 гг. (мг/м<sup>3</sup>)**

Виды и группы организмов	1993		1994		1995	
	биомасса	%	биомасса	%	биомасса	%
Acartia clausi	0,072	0,05	0,06	1	0,72	3
Centropages ponticus	-	-	0,003	0,005	0,004	0,01
Всего: Copepoda	0,072	0,05	0,06	1	0,72	3,01
Cladocera	-	-	-	-	0,068	0,06
Личинки Cirripedia	6,23	48	0,32	38	22	86
Rotatoria	0,14	1	2,42	46	2,04	8
Личинки Ostracoda	5,72	44	0,74	14,0	0,66	2
Личинки Polychaeta	0,58	4	1,41	27,22	0,24	0,93
Личинки Lamellibranchiata	0,006	0,046	0,03	0,58	-	-
Личинки Gastropoda	0,45	3	0,18	3,47	-	-
Decapoda	-	-	0,016	0,3	-	-
Всего	13		5		26	

**СОСТАВ ПИЩИ И ДИНАМИКА ПИТАНИЯ ХАМСЫ И ТЮЛЬКИ**

Анализ содержимого желудков хамсы и тюльки показал, что интенсивность их питания прежде всего определялась состоянием кормовой базы (табл. 7). Максимальные значения индекса наполнения

желудка как у хамсы, так и у тюльки зарегистрированы в периоды наиболее высокого развития кормовой базы — в начале лета. Однако в последние годы показатели накормленности были существенно ниже данных, приводимых в литературе для периода 70-х гг. [Луз, Михман, 1981]. Как и следовало ожидать, наиболее существенное снижение накормленности начиналось с августа, когда достигало своего максимального уровня развитие гребневика *Mnemiopsis*. В западной и центральной частях моря, где биомасса гребневика была ниже [Чащин, Гришин и др., настоящий сборник], индексы наполнения желудков, как правило, оказывались выше. В то же время, с середины лета возникали существенные различия в спектрах питания хамсы и тюльки. Если тюлька на всем протяжении нагула сохраняла приверженность к потреблению зоопланктона, то у хамсы его доля в пище в августе сокращалась до 10-20% (рис. 2). Остальную часть пищевого комка занимал как высоко калорийный корм — полихеты, так и малоценный в пищевом отношении — фитопланктон (*Coscinodiscus*). Причем, к октябрю при общем сокращении потребления пищи доля водорослей резко возросла. Осенью водоросли появились даже в желудках тюльки (до 50% пищевого комка), чего ранее не наблюдалось другими авторами. Сохранение относительно стабильного индекса наполнения желудков у тюльки в конце лета (рис. 3) также происходило за счет увеличения потребления менее калорийных ракушковых раков *Ostracoda*.

Таблица 7

**Средние индексы наполнения желудков хамсы и тюльки и средние биомассы кормового зоопланктона в районах взятия проб рыб**

	1977-1978			1993		1994			1995		
	апрель май	июнь	август	июль	июнь	июль август	октябрь	июнь	июль август	август	октябрь
Средний индекс наполнения желудков у хамсы, %oo	99-393	-	47-259	126,4	81,37	54,24 (100)	69,46	24,35 (91)	106,43 (25)	53 (13)	28,38 (63)
Средний индекс наполнения желудков у тюльки, %oo	108-127	132-567	32,7-71	85,59	173,58	27,57 (100)	47,28	42,24 (100)	36,18 (90)	10 (79)	47,33 (95)
Средняя биомасса зоопланктона в районах взятия проб тюльки, мг / м <sup>3</sup>				556	41	3,2	198	127	14	11	
Средняя биомасса зоопланктона в районах взятия проб хамсы, мг / м <sup>3</sup>				964	93	1,5	235	25	7,4	10,4	

В скобках приведена доля зоопланктона в пищевом комке.

Анализ помесечных изменений коэффициента пищевого сходства хамсы и тюльки показал, что в благоприятный для нагула период в первой половине лета состав пищи двух видов был весьма близким (СП=74%), во второй половине лета, когда доля зоопланктона в желудках хамсы падала, этот показатель снижался до 20%. Осенью вновь наблюдалось увеличение степени сходства пищи (СП=42%). Последнее явление было обусловлено тем, что на фоне общего снижения развития кормового зоопланктона полихеты становились недоступны

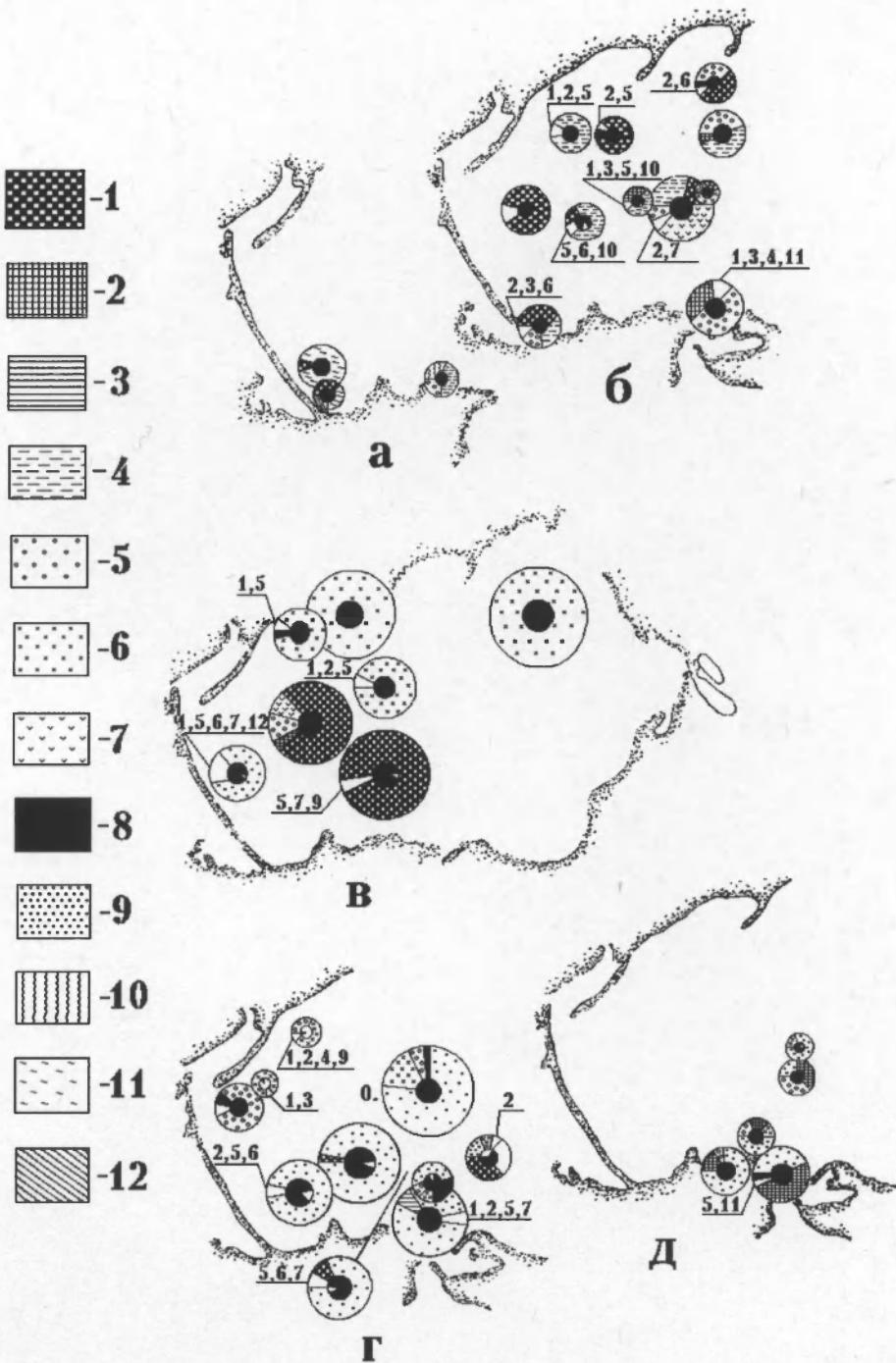


Рис. 2. Диаграммы накормленности хамсы в 1994-1995 гг.:  
а) июль 1994 г.; б) июнь 1995 г.; в) июль-начало августа 1995 г.;  
г) август 1995 г.; д) октябрь 1995 г.

Радиус круговой диаграммы соответствует средней величине общего индекса наполнения желудка, а размеры секторов — процентным значениям компонентов пищи по весу. Белый сектор внутреннего круга соответствует количеству пустых желудков в процентах от общего количества исследованных.

Условные обозначения: 1. *Acartcia clausi*; 2. *Cirripedia*; 3. *Podon*; 4. *Lamellibranchiata*; 5. *Ostracoda*; 6. *Polychaeta (Nereis)*; 7. *Centropages*; 8. *Decapoda*; 9. *Coscinodiscus*; 10. *Gastropoda*; 11. *Ova copepoda*; 12. *Calanipeda*.

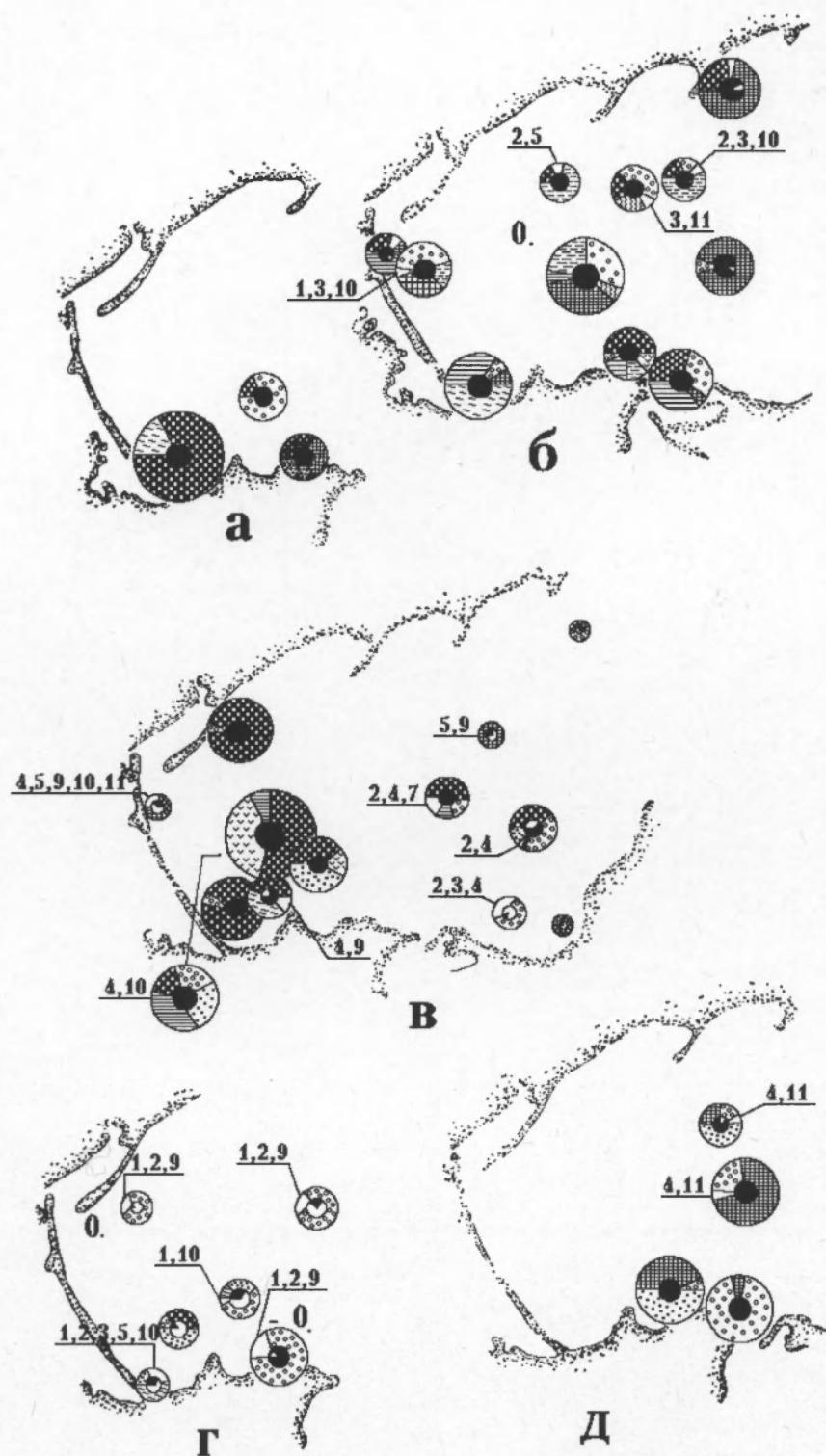


Рис. 3. Диаграммы накормленности тюльки в 1994-1995 гг.  
Обозначения те же, что и на рис. 2

для питания хамсы, а потребление фитопланктона возрастало у обоих видов рыб.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что в первой половине лета, вплоть до начала июля, в Азовском море сохранялись обычные для этого водоема высокие показатели развития кормовой базы рыб — зоопланктонофагов. В 1994 г. были отмечены превосходившие среднемноголетние нормы уровня биомассы кормового зоопланктона, в том числе ценных для молоди рыб науплиальных стадий. Однако с конца июля начиналась ранее не наблюдавшаяся фаза депрессии кормового зоопланктона, причем наиболее существенное ухудшение кормовой базы рыб происходило в восточной части моря. Очевидно, это обусловлено массовым развитием гребневика *Mnemiopsis leydei*. Хотя средние значения биомассы кормового зоопланктона в 1993-95 гг. были не столь низкими, как приведенные предыдущими исследователями для периода «вспышки» популяции гребневика в 1989-90 гг., его влияние на пелагическое сообщество в Азовском море осталось определяющим. В этих условиях относительно нормальный нагул рыб имел место только в первой половине лета. В дальнейшем потребление зоопланктона, особенно *Copepoda*, *Cirripedia* и *Cladocera*, резко падало. Определенная компенсация потери этого ценного корма у хамсы происходила за счет поедания бентосных организмов — полихет *Nereis*. У тюльки, которая является облигатным зоопланктонофагом, наблюдалось более резкое ухудшение питания. Осенью, когда полихеты, по-видимому, становятся недоступны для рыб, в пище хамсы и тюльки возрастила доля малоценного корма — фитопланктона и ракушковых раков, что безусловно отрицательно сказывалось на подготовленности обоих видов к зимовке.

Поскольку стабильное ухудшение условий нагула азовских пелагических рыб является основной причиной спада их промысла, дальнейшее прогнозирование уловов требует проведения регулярных наблюдений за развитием кормовой базы.

### ЛИТЕРАТУРА

- Бокова Е.Н. Пищевые возможности молоди тюльки в условиях зарегулирования стока // Вопр. ихтиологии, 1955. Вып. 4. — С. 137-158.
- Корнилова В.П. Питание азовской хамсы // Тр. ВНИРО. М.: ВНИРО, 1955. Т. 31. Вып. 1. — С. 368-377.
- Костюченко В.А. Питание тюльки и использование ею кормовой базы Азовского моря // Тр. ВНИРО. — М.: ВНИРО, 1955. Т. 31. Вып. 1. — С. 378-391.
- Логвинович Д.Н. К вопросу о пищевых взаимоотношениях некоторых планктоноядных рыб Азовского моря // Тр. АзЧерНИРО. — Керчь, 1951. Вып. 15. — С. 235-250.
- Луц Г.И., Михман А.С. Питание азовских пелагических рыб тюльки и хамсы // Гидробиологический журнал, 1981. Т. 17. — С. 26-31.
- Михман А.С. Некоторые новые данные по питанию личинок азовской тюльки и о роли кормового фактора в колебаниях ее численности // Вопр. ихтиологии, 1969. Т. 9. Вып. 5. — С. 878-886.
- Михман А.С., Романович Л.В. О питании азовской хамсы // Вопр. ихтиологии, 1977. Т. 17. Вып. 2. — С. 270-274.
- Михман А.С. Питание личинок тюльки в Таганрогском заливе Азовского моря в современных условиях // Вопр. ихтиологии, 1980. Т. 20. Вып. 2. — С. 354-357.
- Новожилова А.Н. Изменения в зоопланктоне Азовского моря в условиях меняющегося режима // Тр. ВНИРО. — М.: ВНИРО, 1955. Т. 31. Вып. 1. — С. 199-216.
- Окул А.В. Питание и пища планктоноядных рыб Азовского моря // Тр. АзЧерНИРО, 1940. Вып. 12. Часть 2. — С. 97.
- Студеникина Е.И., Воловик С.П., Мирзоян И.А., Луц Г.И. Гребневик *Mnemiopsis leidyi* в Азовском море // Океанология, 1991. Т. 31. Вып. 6. — С. 981-985.
- Чащин А.К., Гришин А.Н., Дубовик В.Е., Патюк В.В. Межгодовая и сезонная динамика развития гребневика и его влияние на ресурсы пелагических рыб Азово-Черноморского бассейна // Настоящий сборник.

**В.В. КОРКОШ, С.М. ПРОНЕНКО**

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕМПА РОСТА ОСЕТРОВЫХ РЫБ АЗОВСКОГО И ЧЕРНОГО МОРЕЙ**

Приведены данные о возрастном составе осетровых рыб Азовского и Черного морей. Рассмотрены материалы о линейном росте азовских осетровых по половой принадлежности, в результате чего выявлено, что самки, как правило, незначительно опережают в росте самцов, за исключением молодых особей осетров (до 11 лет). Установлено, что черноморские осетровые заметно отстают по своим размерно-весовым показателям от азовских.

При оценке запаса популяций рыб принципиально важное значение имеет знание возраста и темпа роста рыб. Указанные аспекты биологии осетровых изучены в Азовском и Черном морях в последние годы очень слабо. В настоящей работе сделана попытка восполнить этот пробел и дать оценку возраста и темпа роста осетровых Азовского и Черного морей в сравнительном плане.

### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

В настоящей работе использованы материалы, собранные в исследовательских экспедициях и на КНП Азовского моря и северо-западной части Черного моря в 1995 г. Возраст определялся по спилам маргинальных лучей грудного плавника по методике, разработанной Н.И. Чугуновой [1959]. Количество просмотренных спилов и процедура определения возраста осетровых по спилам подробно изложена нами в работе «Определение возраста и темпа роста осетровых в Азовском море» настоящего сборника. Размер рыб определялся от вершины рыла до окончания средних лучей хвостового плавника (по Смиту).

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Возраст и темп роста осетровых Азовского моря представлен в табл. 1 и 2. Максимальный возраст азовского осетра, отмеченный в наших пробах, составлял 48 лет при длине 214 см, масса 104 кг. А.И. Амброз [1964], ссылаясь на сборы Кувшинникова в Днепре (1933-1934), указывает на обнаруженного им русского осетра размером более 200 см в возрасте более 38 лет. А.В. Лукин [1949] отмечает, что русский осетр живет до 46 лет и более. Наши данные подтверждают высказанное им предположение.

Из 1300 обследованных рыб наиболее крупных особей от 190 до 214 см, в возрасте от 34 до 48 лет оказалось 5 экз.

Максимальные размеры севрюги, обнаруженной нами, длина — 186 см, масса — 19,3 кг в возрасте 18 лет. Осетры в наших сборах представлены, в основном, особями в возрасте 9-15 лет, длиной 99,8-127,5 см, массой 8-19,6 кг (78,8%), а севрюги — 5-12 лет, размером 95-135,7 см, массой 3,7-13,1 кг (90,2%).

Сравнение линейного роста самцов и самок осетра Азовского моря (рис. 1) показывает, что по достижении осетрами возраста 11 лет самцы

растут несколько быстрее самок. Во всех остальных рассмотренных возрастных категориях самки опережают в росте самцов. Среди обловленных наиболее крупных осетров только один экземпляр (размером 190 см) оказался самцом.

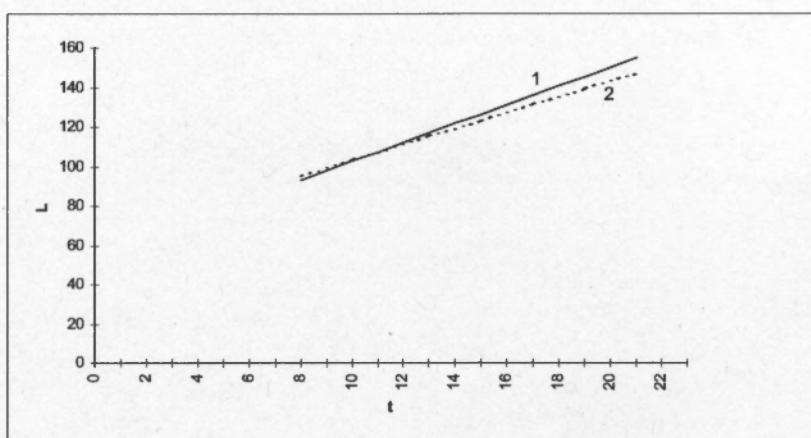


Рис. 1. Линейный рост самок (1) и самцов (2) осетра Азовского моря

Отмечена также разница в росте самок и самцов азовских севрюг (рис. 2). Самцы в одинаковых возрастных категориях всегда меньше самок, что, возможно, объясняется более ранним созреванием самцов, обычно вызывающим у них замедление темпа роста.

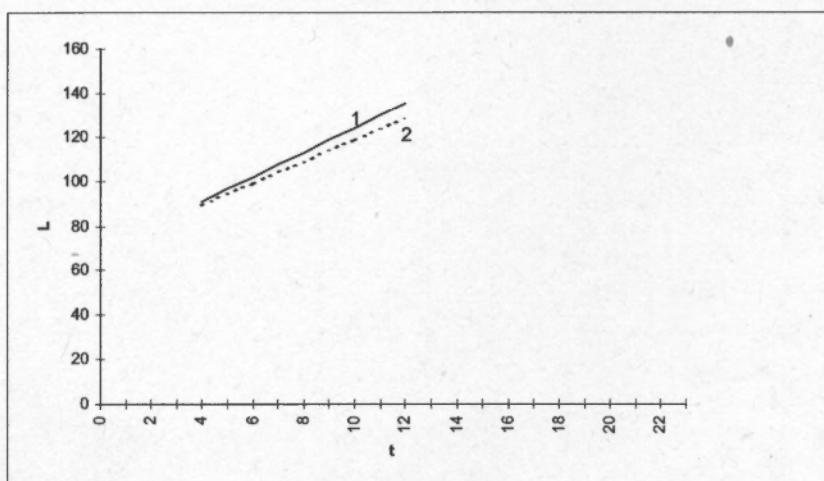


Рис. 2. Линейный рост самок (1) и самцов (2) севрюги Азовского моря

Линейный прирост тела осетровых наиболее значителен на первых годах жизни. Затем, с наступлением половой зрелости (по нашим данным у самцов осетров — 9 лет, у самцов севрюги — 7 лет) он несколько снижается и в последующие годы стабилизируется с некоторыми вариациями. Анализ материалов по весовому росту осетровых показывает, что ежегодный прирост массы тела более интенсивный и с возрастом увеличивается, достигая значительных величин у преднерестовых рыб. Так, у 22-летнего осетра прирост равен

9,1 кг (см. табл. 1). Колебания в размерах одновозрастных групп довольно велики, что особенно заметно у рыб старших возрастов: у осетров в возрасте 13 лет разница в длине составила 40 см. А.И. Амброз [1964] при анализе возрастного состава осетров Черного моря объясняет это явление, главным образом, растянутостью нереста, а также неравномерными кормовыми условиями в различных биотопах. Не исключено, по нашему мнению, что часть мелких одновозрастных рыб является иммигрантами из Черного моря.

Таблица 1

## **Линейный и весовой рост осетра Азовского моря**

Сопоставление темпа роста осетра и севрюги показывает, что севрюга обладает более интенсивным ростом, чем осетр. Одновозрастные особи севрюг достигают гораздо больших размеров по сравнению с осетрами. В весовом отношении севрюги лишь незначительно отстают от осетров, за исключением старых (более 14 лет) возрастных групп, когда осетры достигают очень большой массы.

Таблица 2

## Линейный и весовой рост севрюги Азовского моря

Воз- раст	Длина, см				Масса, кг				n
	L средн.	L мин.	L макс.	Прирост	P средн.	P мин.	P макс.	Прирост	
1									
2	62,20	46,00	68,00		0,70	0,50	1,90		5
3	76,80	72,00	82,00	14,60	1,30	1,00	2,20	0,60	5
4	88,20	86,00	96,00	11,40	2,30	2,00	4,10	1,00	9
5	95,00	87,00	109,00	6,80	3,20	2,40	5,10	0,90	42
6	99,40	90,00	114,00	4,40	4,60	3,00	7,30	1,40	58
7	108,00	96,00	116,00	8,60	6,30	5,20	8,90	1,70	62
8	112,90	100,00	126,00	4,90	7,70	3,90	13,30	1,40	72
9	119,10	99,00	132,00	6,20	8,60	6,40	14,00	0,90	55
10	125,00	106,00	140,00	5,90	9,30	7,30	14,10	0,70	34
11	130,30	112,00	137,00	5,30	11,40	8,70	15,50	2,10	24
12	133,00	116,00	141,00	2,70	13,10	11,10	15,80	1,70	23
13	136,30	122,00	148,00	3,30	14,00	13,20	16,90	0,90	13
14	140,70	136,00	150,00	4,40	15,30	14,60	18,20	1,30	3
15	142,00	138,00	146,00	1,30	16,10	15,30	17,00	0,80	2
16	142,00	132,00	152,00	0,00	16,40	15,80	17,20	0,30	2
17	136,80	130,00	142,00	-5,20	15,00	14,10	15,90	-1,40	3
18	186,00	186,00	186,00	49,20	19,30	19,30	19,30	4,30	1
Всего									413

Данные о возрасте, длине и массе осетровых рыб Черного моря приведены в табл. 3, 4. Как видно из этих таблиц, осетры представлены, в основном, особями в возрасте 13-18 лет (62%), длиной 112,1-132,3 см, массой 8,9-15,5 кг; севрюги — 9-13 лет (74,8%), 107,7-120,8 см, 5,6-8,4 кг соответственно. При этом следует отметить, что для анализа использовались рыбы только промысловых размеров. Максимальный возраст черноморского осетра в наших сборах — 40 лет, размером в 200 см, массой 51,5 кг; севрюги — 20 лет, длиной 147 см, массой 15,8 кг. По материалам М.М. Кириллюка [1972] в 60-е годы в северо-западной части Черного моря основу уловов осетров составляли рыбы в возрасте 16-20 лет, предельный возраст которых не превышал 26 лет, севрюги — 32 года.

К сожалению, малочисленность старших возрастных групп осетровых Черного моря в наших сборах не позволила провести достоверное сравнение их темпа роста по половой принадлежности.

Осетровые Черного моря заметно отстают по своим размерно-весовым характеристикам от азовских, что наглядно иллюстрируют приведенные таблицы. Установленные различия по темпу роста осетровых между одновозрастными особями сохраняют тенденцию

Таблица 3

## **Линейный и весовой рост осетра Черного моря**

Таблица 4

## **Линейный и весовой рост севрюги Черного моря**

возрастать от младших возрастов к старшим. Как видно из таблиц, различия особенно заметны по весовому темпу роста, который у азовских осетровых значительно больше, чем у черноморских, а по некоторым возрастным группам осетров (у 22- и 34-летних) более, чем в 2 раза.

Интенсивный рост азовских осетровых вызван, безусловно, лучшими кормовыми условиями в этом море и более высокими кормовыми качествами бентоса по сравнению с черноморскими [Зенкевич, 1955], несмотря на произошедшие в последние десятилетия негативные изменения в экосистеме Азовского моря в условиях антропогенного воздействия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амброд А.И. Осетры северо-западной части Черного моря//Сб. ВНИРО. Т. 52. М.: Пищевая промышленность, 1964. — С. 287-347.
2. Зенкевич Л.А. Моря СССР, их фауна и флора. — М.: Учпедгиз, 1955. — 495 с.
3. Кириллюк М.М. Состояние запасов и распределение осетровых рыб в северо-западной части Черного моря//Сб. Вопросы морской биологии. Киев: Наукова думка, 1969. — С. 57.
4. Кириллюк М.М. Состояние запасов и некоторые вопросы биологии осетровых в северо-западной части Черного моря, по данным 1965-1968 гг.//Тр. ЦНИОРХ. Т. 4. М.: Пищевая промышленность, 1972. — С. 149-158.
5. Лукин А.В. Русский осетр *Acipenser gueldenstaedti* Brandt//Промысловые рыбы СССР. — М.: Пищепромиздат, 1949. — С. 75-77.
6. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 163 с.

В.В. КОРКОШ, С.М. ПРОНЕНКО

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА И ТЕМПА РОСТА ОСЕТРОВЫХ РЫБ АЗОВСКОГО МОРЯ

Изучено и рассмотрено строение спилов осетровых, что позволило уточнить положение годовых отмечок роста и время их закладки. Определена зависимость между длиной и массой, а также параметры роста по уравнению Берталанфи. Отмечены некоторые различия приростов, т.е. смена темпа роста у одной и той же рыбы в течение жизни. Проведена сравнительная оценка роста осетровых рыб Азовского моря в разновременные периоды: 1995 и 1922-1924 гг., в результате которой выявлено, что размерно-весовые показатели рыб, выловленных 70 лет назад, значительно выше, чем пойманных в наши дни.

Важнейшими показателями, характеризующими формирование промыслового стада осетровых, являются темп роста и возраст. В интересах наиболее рационального использования их запасов изучение этих показателей совершенно необходимо.

Литературные сведения, освещающие темп роста осетровых Азовского моря в последние годы, отсутствуют. Данные о возрастном составе и темпе роста азовских осетровых, имеющиеся в литературе, к настоящему времени достаточно устарели [Чугунов, Чугунова, 1964; Макаров, 1970].

В настоящей работе сделана попытка уточнить некоторые особенности определения возраста этих рыб и дать оценку темпа роста по материалам 1995 г., а также в сравнительном плане с данными 1922-1924 гг.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Материалом для работы служили спилы, изготовленные из маргинальных лучей грудных плавников, собранных в экспедициях и на контрольно-наблюдательных пунктах (КНП) побережья Азовского моря в 1995 г. Возраст определяли по методике Н.Л. Чугуновой [1959].

Всего было просмотрено 2140 спилов, из них удалось определить возраст у 1713 экземпляров. Спилы, непригодные для определения возраста, были частично резорбированы, с вытянутыми боковыми полосами и многочисленными добавочными кольцами. Срезы лучей вышливались фрезой толщиной 0,3-0,5 мм на специально изготовленном приборе с использованием электродвигателя мощностью 340 ватт и 3000 об./мин. Толщина получаемых срезов составляла 0,2-0,3 мм  $\pm$  0,05 мм. Просматривались срезы под микроскопом МБС-1 в поляризованном свете в капле глицерина. Спилы лучей перед просмотром выдерживались в спирте или ацетоне, что обеспечивало их промывку от загрязнения и частичное обезжикивание. Для характеристики читаемости спила мы использовали следующие градации: хорошая читаемость — чередующиеся зоны роста видны отчетливо; удовлетворительная читаемость — зоны роста видны, но выражены не очень четко; плохая читаемость — зоны роста едва прослеживаются и трудно поддаются подсчету. При подсчете возрастных проб и математической обработке использовались срезы с хорошей

и удовлетворительной читаемостью. Наибольшую сложность представляет определение возраста у старших возрастных групп рыб (более 15 лет, размером свыше 140 см), поскольку их годовые кольца едва различимы. В затруднительных случаях для снижения вероятных ошибок срезы лучей данных рыб просматривались разными людьми и только после этого выставлялась возрастная оценка. У наиболее крупных рыб возраст определялся с возможной ошибкой до 3-х лет. Возраст молодых рыб по спилам с хорошей и удовлетворительной читаемостью определялся сравнительно точно. Длина рыб измерялась от вершины рыла до окончания средних лучей хвостового плавника (по Смиту).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Структура спила луча и определение возраста

На препаратах спила отчетливо выделяется пористая центральная часть и чередующиеся светлые и темные зоны, которые интерпретируются нами как зоны роста. Различная ширина и яркость колец соответствуют различной скорости роста. Пористый центр достигает, как правило, первой зоны роста, реже второй, причем размеры пористой зоны центральной части спила обычно уменьшаются с увеличением размера и возраста осетровых рыб. За точку начала роста, т.е. точку отсчета возраста этих рыб, мы сочли возможным считать центр пористой зоны. Первый годовой слой, окружающий центр, имеет фигуру неправильной формы, часто в виде многолучевой звезды с острыми концами. Иногда первый годовой слой бывает разрушен, причем у осетра чаще, чем у севрюги. Последующие годовые отметки более плавные, с волнообразными кольцами. У севрюги годовые кольца более округлые и вытянутые. На срезах встречаются многочисленные добавочные кольца, как правило, слабо выраженные, иногда сдвоенные, строенные и незамкнутые. На боковых лопастях в нижней части встречаются (у 17,5% от просмотренных спилов) добавочные включения, где также откладываются годовые отметки. Наличие большого количества добавочных колец и включений затрудняет определение возраста, и не всегда при этом может быть получена истинная расшифровка зон роста. Мало пригодны для определения возраста также и срезы с резко вытянутыми боковыми лопастями. Из-за плотно прилегающих на них годовых отметок очень затруднителен их подсчет. Годовые кольца наиболее хорошо просматриваются по направлению к нижней более широкой части лопасти среза, где они довольно четко выражены и отделены друг от друга.

По результатам исследований получено, что у 32% просмотренных спилов читаемость зон роста хорошая, у 48% — удовлетворительная и у 20% — плохая.

За годовой прирост принималась последовательность из одной темной и одной светлой зоны роста. К пористой зоне чаще всего прилегает узкая светлая зона, внешний край которой принимался за первую годовую отметку. Наличие прироста после последней на краю спила годовой отметки фиксировалось нами как признак полугодового роста, такие особи относились к группе рыб +0.5. При этом, если прирост достаточно велик и по величине близок к годовому, такой прирост учитывался наравне с годовым.

### Темп роста

На основе полученных оценок возраста были рассчитаны средние длины в каждой возрастной группе и выполнена оценка параметров уравнения роста Берталанфи [Bertalanffy, 1938]. Причем рост предполагался изометрическим, поскольку рассчитанная с использованием

функции степенной регрессии зависимость между длиной и массой осетровых имеет следующий вид:

$$W=0,5 \times 10^{-5} \times L^3, \quad \text{для осетра,}$$

$$W=0,365 \times 10^{-5} \times L^{3,5} \quad \text{для севрюги.}$$

Как видно, значение экспоненциального коэффициента полученных уравнений близко к 3, что позволяет считать рост изометрическим.

Оценка параметров роста проводилась аналитическим способом по методике Хоэндорфа [Hohendorf, 1966]. Полученные уравнения Берталанфи для осетровых имеют следующий вид:

$$L=194,7[1-e^{-0,0612(t+2,723)}] \quad \text{для осетра,}$$

$$L=153,8[1-e^{-0,172(t+0,372)}] \quad \text{для севрюги.}$$

Графическое построение зависимости и оценка соответствующих параметров уравнений показала, что при общей тенденции к ускоренному росту осетровых до первого созревания (в наших материалах осетр 9-11 лет, севрюга 7-8 лет) и последующем его замедлении азовская севрюга отличается значительно более высоким темпом роста, чем азовский осетр (рис.1), особенно у младших возрастных групп.

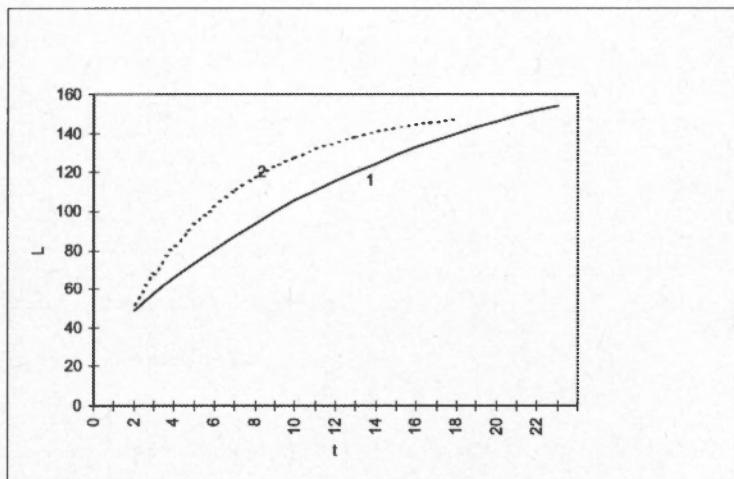


Рис. 1. Линейный (см) рост осетра (1) и севрюги (2) в Азовском море в 1995 г.

Следует отметить, что индивидуальный рост отдельных особей имеет более сложный характер. Так, отмечены некоторые различия приростов, т.е. смена темпа роста у одной и той же рыбы в течение жизни. При рассмотрении спилов лучей часто обнаруживаются одиночные узкие годовые зоны или несколько сближенных колец с последующим увеличением приростов. Это явление на некоторых срезах у взрослых половозрелых рыб может повторяться несколько раз.

Н.Я. Липская [1972] полагает, что одной из возможных причин, обуславливающих неравномерность темпа роста рыб, может быть расходование большого количества энергии во время размножения и связанное с этим перераспределение поступающего с пищей органического вещества в теле рыбы. Замедление линейного роста самок сибирского осетра Г.И. Рубан и Н.В. Акимова [1993] связывают с большими энергетическими затратами на воспроизводство. Зоны нескольких сближенных колец у азовских осетров Э.В. Макаров [1970]

оценивает как признак для нерестовой марки. Их образование, по его мнению, связано с замедленным ростом рыбы в преднерестовый период. По нашим материалам колебания темпа роста у осетров наблюдаются также и в молодом возрасте (4-8 лет). На срезах их лучей отмечается иногда резкое сужение годовых приростов, которое затем вновь увеличивается. Е.И. Егельский [1970], Н.В. Акимова и др. [1980], Г.И. Рубан и Л.И. Соколов [1986] считают, что значительное влияние на колебание скорости роста осетровых рыб оказывают условия внешней среды и изменчивость кормовой базы. Надо полагать, кроме вышеуказанных факторов, влияние на рост осетровых может оказывать также травмирование, интенсивная зараженность гельминтами, стресс. Не исключена возможность миграции отдельных особей осетровых из Азовского моря в Черное и обратно, в результате чего меняется скорость их роста.

В отношении времени образования годового кольца картина пока не совсем ясная. Сформировавшийся годовой слой просматривается на краю срезов как в весенний период (март-май) – 41%, так и в осенне-зимний (октябрь-декабрь) – 32%. Однако у некоторой части севрюги (11%) весной в нижней части боковых лопастей наблюдается уже небольшой прирост. Годовое кольцо, по-видимому, образуется по мере накопления энергетической массы, после чего рост рыбы временно приостанавливается или значительно замедляется.

Была проведена сравнительная оценка роста осетровых рыб Азовского моря в разновременные периоды: 1995 год (наши данные) и 1922-1924 гг. (материалы Н.Л. Чугунова и Н.И. Чугуновой).

Для сравнения линейного роста по данным вышеуказанных авторов также были рассчитаны параметры уравнения Берталанфи и построены кривые линейного роста (рис. 2, 3). Графический анализ кривых роста за соответствующие периоды показывает, что средние размерные показатели рыб, выловленных 70 лет назад, почти по всем возрастным группам значительно выше, чем у пойманых в наши дни. Особенно отчетливо заметны расхождения размерно-возрастных показателей для осетра. Наибольшее различие в темпе роста наблюдается у более старших рыб, наименьшее – у младших, что, видимо, обусловлено расхождением в обеспечении пищей разных возрастных групп рыб.

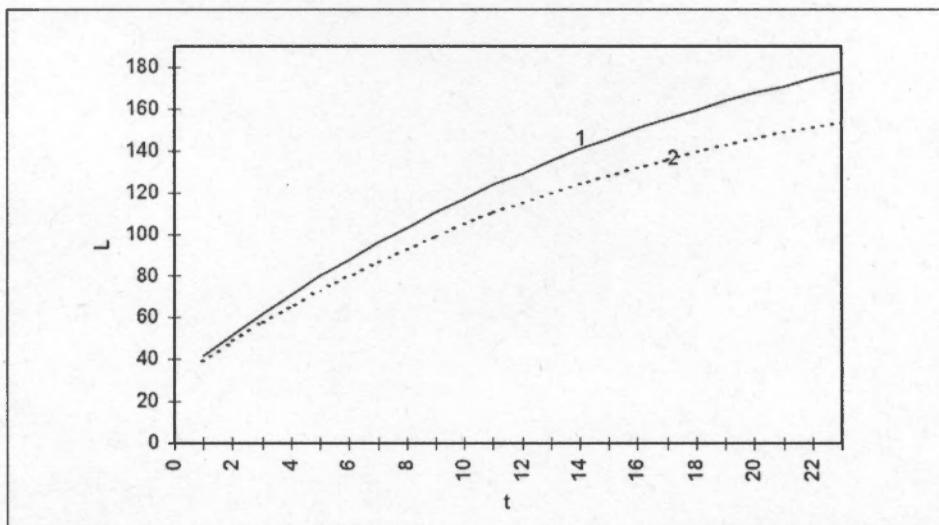


Рис. 2. Линейный (см) рост осетра (оба пола) в Азовском море в 1924-1926 гг. (1), 1995 г. (2)

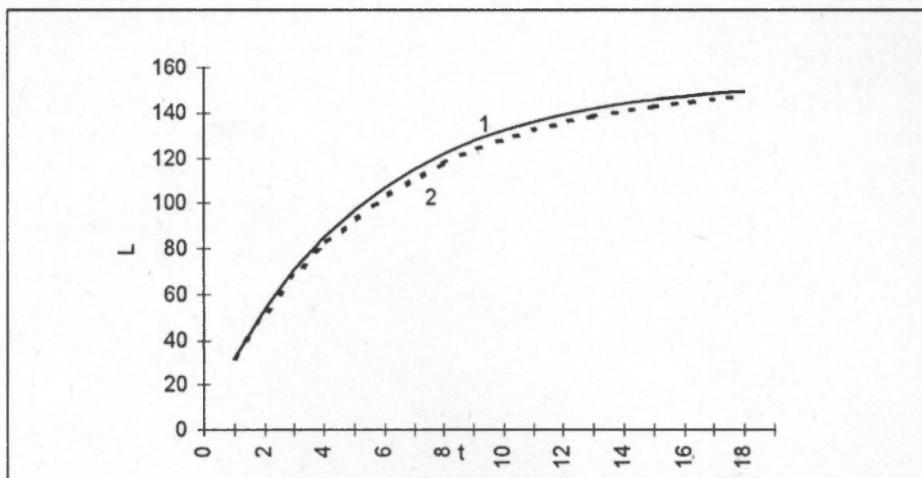


Рис. 3. Линейный (см) рост севрюги (оба пола) в Азовском море в 1924 г. (1), 1995 г. (2)

Таким образом, сравнение линейного роста осетровых из уловов 1922-1924 гг. и 1995 г. показывает, что за указанный период темп линейного роста рыб значительно снизился. Причину этого можно объяснить произошедшими в последние десятилетия негативными изменениями в экосистеме Азовского моря, вызванными, главным образом, интенсивным антропогенным воздействием [Семенов и др., 1994], качественным изменением структуры сообществ животных, в том числе и донных биоценозов [Золотарев и др., 1995], по-видимому отрицательно повлиявшими на состояние популяции осетровых.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акимова Н.В., Соколов Л.И., Смоляков И.И., Малютин В.С. Сравнительный анализ роста и гаметогенеза сибирского осетра р. Лена в природных и экспериментальных условиях // Внутривидовая изменчивость в онтогенезе животных. — М.: Наука, 1980. — С. 167-176.
2. Егельский Е.И. Рост молоди сибирского осетра в экспериментальных и естественных условиях // Тр. центральн. НИИ осетр. рыбн. хоз-ва и океанографии, 1970. Т. 52. Вып. 1. — С. 59-86.
3. Золотарев П.Н., Литвиненко Н.М., Терентьев А.С. Исследование структуры донного сообщества западной части Азовского моря с помощью метода биоиндикации экологических аномалий в бентали морских водоемов // Тр. ЮгНИРО. Т. 41. Керчь, 1995. — С. 68-71.
4. Липская Н.Я. Рост и питание ставриды *Trachurus trecae* Gadenat у побережья Западной Африки // Тр. ВНИРО. Т. 77. Вып. 2. — Бонитет Мирового океана. — М., 1972. — С. 186-196.
5. Макаров Э.В. Оценка динамики и структуры стада азовских осетровых // Тр. ВНИРО. Т. 71. — М.: Пищевая промышленность, 1970. — С. 96-156.
6. Рубан Г.И., Акимова Н.В. Особенности экологии сибирского осетра *Acipenser baeri* р. Колымы // Вопр. ихтиологии, 1993. Т. 33 . № 1. — С. 84-92.
7. Рубан Г.И., Соколов Л.И. Морфологическая изменчивость сибирского осетра *Acipenser baeri* Brant р. Лена в связи с выращиванием его в теплых водах // Вопр. ихтиологии, 1980. Т. 26. Вып. 3. — С. 470-475.
8. Семенов А.Д., Александрова З.В., Сойер В.Г., Павленко Л.Ф. О современном состоянии экосистемы Азовского моря и принципиальных возможностях его восстановления // Тезисы Всероссийской конференции: Экосистемы морей России в условиях антропогенного пресса (включая промысел). — Астрахань, 1994. — С. 328-329.

9. Чугунов Н.Л., Чугунова Н.И. Сравнительная промыслово-биологическая характеристика осетровых Азовского моря//Труды ВНИРО. Т 52. — М.: Пищевая промышленность, 1964. — С. 187-182.
10. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 163 с.
11. Bertalanffy L. A quantitative theory of organic growth//Human Biology, 1938. V. 10. No 2. — P. 181-213.
12. Hohendorf K. Eine Diskussion der Bertalanffy-Funktionen und ihre Anwendung zur Charakterisierung des Wachstums von Fischen//Kieler Meeresforschungen, 1966. H. I. — P. 70-90.

В.А. ШЛЯХОВ, В.П. ЛУШНИКОВА

**ПАРАМЕТРЫ ПОПУЛЯЦИИ И ОЦЕНКА ЗАПАСА  
ШИПОВАТОГО СКАТА (*RAJA CLAVATA L.*) В  
ЧЕРНОМ МОРЕ В ШЕЛЬФОВЫХ ВОДАХ УКРАИНЫ**

Впервые приведены сведения об уловах шиповатого ската в Черном море у берегов Украины в 1974-1992 гг., их размерном и возрастном составе. Эти данные позволили оценить коэффициенты промысловой смертности  $F$ , а также величину запаса ската методом VPA, используя программное обеспечение и метод настройки Mesnil, 1989. Согласно полученным расчетам в 1974-78 гг. запас ската изменялся в пределах 3,1-3,7 тыс. т, в 1979-83 гг. — 3,1-3,5 тыс. т, в 1984-88 гг. — 2,1-3,2 тыс. т, а в 1989-1992 гг. — 2,1-2,6 тыс. т. Допустимый улов шиповатого ската в водах Украины в среднем для периода 1989-92 гг. определен в 734 т, что почти вдвое выше фактически достигнутого в те годы.

В Черном море у берегов Украины обитают два вида скатов, из которых наибольшее промысловое значение имеет шиповатый скат, или морская лиса (*Raja clavata L.*). Хотя этот промысловый объект у нас принято относить к разряду второстепенных из-за использования почти исключительно в кормовых и технических целях, в некоторых странах, в т.ч. европейских, скат является традиционным объектом питания и пользуется стабильным спросом на рыбном рынке. В этой связи шиповатый скат может рассматриваться как объект потенциального украинского экспорта. Турция, в которой скаты практически не употребляются в пищу, добывает их до 3,4 тыс. т ежегодно [GFCM statistical bulletin, 1993] и существенную долю добычи экспортирует.

Для выработки научно обоснованных рекомендаций по организации рационального использования запаса шиповатого ската в черноморских шельфовых водах Украины необходимо оценить основные параметры его популяции — рост, смертность, а также критерии управления, в первую очередь,  $F_{\text{кр}}$ . Подобные оценки производятся впервые, поскольку до настоящей работы никто из отечественных и зарубежных исследователей не располагал данными по возрастному составу скатов Черного моря.

В основу работы легли многолетние наблюдения ЮгНИРО по биологии и промыслу черноморских скатов. В отличие от костиных рыб, возраст акул и скатов не может быть определен по чешуе, отолитам или другим регистрирующим костным образованиям. Начиная с работы Хасселла [Haskell, 1949], для этих целей используются хрящевые позвонки, на которых, как было доказано, образуются годовые кольца [Ishiyama, 1951; Daiber, 1960; Urst, 1961; Aasen, 1963; Richards et al., 1963; LaMarca, 1966]. Для определения возраста шиповатого ската мы применили методику Дж. Стивенса [Stevens, 1975], суть которой заключается в импрегнировании позвонков азотнокислым серебром, что повышает четкость проступления на них годовых колец. Положительные результаты по определению возраста дал также ализариновый метод Ламарка [LaMarca, 1966], однако он был отвергнут нами из-за

более долгой подготовки позвонков для просматривания колец. Возрастные пробы были собраны в марте-сентябре 1989 г., возраст определен у 275 экз. шиповатого ската длиной тела от 11 до 55 см. По этим определениям составлен размерно-возрастной ключ, который и был использован для преобразования размерного состава уловов в 1970-1992 гг. (табл. 1) в возрастной.

Таблица 1

**Размерный состав уловов шиповатого ската  
у берегов Украины в 1970-1992 гг., т**

Год	Длина тела, см															
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80
1970	-	-	-	9,2	13,9	14,8	13,9	9,9	25,0	11,3	1,8	-	-	0,2	-	-
1971	0,1	0,3	1,6	7,8	16,6	12,7	12,3	26,8	15,6	5,4	0,3	0,3	-	0,2	-	-
1972	-	-	-	4,3	14,0	12,0	20,1	11,5	19,4	13,8	4,9	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	2,1	1,7	4,2	7,6	14,2	30,0	29,1	8,3	1,9	0,5	-	0,3	0,1
1974	-	-	0,9	6,2	18,7	25,9	17,9	13,4	11,6	4,5	0,9	-	-	-	-	-
1975	-	-	-	0,7	3,7	8,7	12,7	17,7	26,8	21,4	7,8	0,4	0,1	-	-	-
1976	-	-	2,6	4,5	11,7	10,6	12,2	15,4	20,1	15,9	5,5	0,5	0,2	-	-	-
1977	-	-	-	0,3	1,7	7,4	17,2	20,9	17,9	19,4	12,7	2,1	0,3	-	-	-
1978	-	-	0,4	3,5	16,7	19,1	12,8	11,1	20,8	11,5	3,1	1,0	-	-	-	-
1979	-	-	-	1,7	16,3	21,1	32,8	17,7	6,9	3,0	0,3	0,1	-	-	-	-
1980	-	-	-	3,7	3,7	3,7	11,1	11,1	37,1	22,2	7,4	-	-	-	-	-
1981	-	-	0,1	0,2	1,1	14,3	18,0	20,5	21,5	12,6	6,7	2,5	2,2	0,3	-	-
1982	-	-	-	1,1	2,2	11,1	11,1	15,6	30,0	20,0	8,9	-	-	-	-	-
1983	-	-	0,9	4,4	13,3	27,4	27,4	8,9	10,6	6,2	0,9	-	-	-	-	-
1984	-	0,3	1,5	8,6	21,6	19,8	16,7	11,5	7,4	7,4	4,5	0,7	-	-	-	-
1985	-	-	-	0,7	4,4	9,5	13,2	11,7	19,7	22,6	11,0	5,8	6,7	0,7	-	-
1986	-	-	-	8,0	14,5	19,2	9,0	15,8	24,3	3,9	4,3	1,9	-	-	-	-
1987	-	-	-	2,2	6,5	14,4	21,0	16,5	14,6	17,8	5,9	1,1	-	-	-	-
1988	-	-	-	0,1	0,9	3,7	6,3	10,9	21,4	39,9	16,0	0,7	0,1	-	-	-
1989	-	-	5,8	9,6	2,4	2,1	2,4	9,4	15,4	37,8	15,1	-	-	-	-	-
1990	-	-	1,7	1,7	1,7	6,8	5,1	18,6	35,6	20,3	3,4	1,7	3,4	-	-	-
1991	-	10,5	6,3	4,2	7,8	9,6	14,5	10,4	13,5	11,8	7,0	2,1	1,4	0,7	-	-
1992	-	2,4	22,0	11,6	8,5	9,7	5,1	2,3	6,4	16,7	13,6	1,7	-	-	-	-

При вычислении параметров уравнения линейного роста использован метод Хоэндорфа [Hohendorf, 1966], для чего была подсчитана средняя длина (для обоих полов) по возрастным группам до 9-летнего возраста. Сравнение наблюденных и рассчитанных по уравнению Берталанфи размеров возрастных групп показало их хорошее соответствие — стандартное отклонение  $SD=5,03\%$ . Уравнение имеет вид:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-0,1633(t-7,027)}] \quad \text{где } L_{\infty} = 121,93 \text{ см.}$$

Используя полученные параметры уравнения Берталанфи, можно оценить коэффициент естественной смертности шиповатого ската методами Альверсона-Карни, «интегральным» методом Бивертона-Холта, Рихтера-Ефанова и Паули, подробно описанными в Методических рекомендациях ВНИРО [Бабаян и др., 1984]. Такая оценка произведена нами с учетом следующих фактических данных:  $\bar{t} = 11$  лет;  $i_{\infty} = 33,58$  см;  $L_1 = 25,2$  см;  $t_1 = 5$  лет и  $T^{\circ}=12^{\circ}$ . Соответствующие вышеупомянутым методам оценки коэффициента  $M$  составили 0,63; 0,67; 0,32 и 0,13. Поскольку разброс полученных значений  $M$  большой и нет объективного критерия для выбора какой-либо оценки, в соответствии с

рекомендациями авторов [Бабаян и др., 1984] в качестве окончательной оценки принятая арифметическая средняя  $M=0,44$ . Для оценки критериев управления запасом шиповатого ската выбрана концепция максимального устойчивого улова — MSY. По стандартной программе ЮгНИРО FMSY при заданном значении  $M=0,44$  найдены  $\bar{F}_{\max} = 1,13$  и  $F_{0,1} = 0,469$ .

В статистической отчетности рыбодобывающих организаций Украины шиповатый скат особо не выделяется и входит в графу «скаты». Используя имеющиеся материалы по вылову скатов в черноморских водах Украины и многолетние данные, полученные на КНП ЮгНИРО, мы произвели оценку их вылова в 1974-1992 гг. раздельно по видам (табл. 2).

Таблица 2

**Вылов скатов и уловы на усилие шиповатого ската  
(за переборку 10 сетей или 1000 крючьев)  
у берегов Украины в 1974-1992 гг., т**

Год	Вылов скатов		Вылов на усилие
	всего	в т.ч., шиповатый скат	
1974	863	647	0,0820
1975	1140	855	0,0885
1976	757	568	0,0960
1977	659	494	0,0825
1978	752	564	0,2919
1979	413	310	0,1420
1980	607	455	нет данных
1981	737	553	0,1095
1982	743	557	0,1000
1983	751	563	0,1100
1984	812	609	0,0935
1985	594	475	0,0770
1986	643	514	нет данных
1987	422	369	0,0925
1988	349	305	0,0500
1989	426	373	0,0860
1990	428	374	нет данных
1991	365	328	нет данных
1992	318	286	нет данных

С распадом СССР промысел рыбы катраньими сетями и наживными крючьями (ярусами) был резко сокращен. Так, в 1993 г. вылов скатов у берегов Украины по официальным статистическим данным упал до 3 т. У нас нет оснований считать, что между 1992 и 1993 гг. произошло снижение фактического вылова скатов сразу на два порядка. Безусловно, улов этих рыб существенно уменьшился, но дать даже экспертную оценку улова скатов в 1993-1994 гг. не представляется возможным.

Чтобы перейти к оценке допустимого вылова шиповатого ската на черноморском шельфе Украины, необходимо получить представление о величине запаса и его динамике. ЮгНИРО традиционно оценивал запасы донных рыб по данным траловых учетных съемок. Сроки проведения учетных траловых съемок и сетки станций устанавливались с учетом особенности биологии основного учитываемого объекта (осетровых, камбалы калкан, мерланга и др.). Скаты никогда не считались основными учитываемыми объектами, поэтому рассчитанные величины их запасов по данным разных траловых съемок в различной степени отражают фактическое состояние численности популяций этих рыб. На шельфе Украины в 1974-1989 гг. тралами учитывалось от 0,9 до 3 тыс. т шиповатого ската.

Полученные нами оценки возрастного состава уловов и их ежегодная величина за продолжительный период позволяют применить довольно надежный метод вычисления запаса — виртуально-популяционный анализ (VPA). Для этих целей применен разработанный Б. Меснилом пакет программ ANACO [Mesnil, 1989], позволяющий производить настройку коэффициентов промысловой смертности F, т.е. уточнять их значения для старшего возраста и последнего года промысла.

Формирование файлов базы данных по скату *Raja clavata* имело следующие особенности:

1. Средний вес особей по возрастам задавался одинаковым для всех лет промысла, последняя возрастная группа 9+ включает рыб в возрасте 9-11 лет.
2. Коэффициент естественной смертности для всех возрастных групп и лет промысла задан равным 0,44.
3. При настройке диапазон осреднения промысловой смертности выбран между возрастами 6 и 7 лет и в промежутке между 1987 и 1990 гг.
4. Возрастной состав уловов и популяции принят идентичным.

Последнюю особенность следует интерпретировать в том смысле, что оцениваемые VPA структура и величина запаса представляют собой промысловую часть популяции шиповатого ската. В табл. 3-4 представлены исходные данные по возрастному распределению его уловов, конечные оценки (после завершения процедуры настройки) коэффициентов F и биомассы запаса.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в 1974-78 гг. запас ската изменялся в пределах 3,1-3,7 тыс. т, в 1979-83 гг. — 3,1-3,5 тыс. т, в 1984-88 гг. — 2,1-3,2 тыс. т, а в 1989-1992 гг. — 2,1-2,6 тыс. т. Можно констатировать его относительную стабильность, которая также следует из сравнительно стабильных уловов на единицу промыслового усилия. Принимая во внимание оценку F<sub>0.1</sub>, допустимый улов шиповатого ската в водах Украины в среднем для периода 1989-92 гг. составлял 734 т и был почти вдвое выше фактически достигнутого в те годы.

Таблица 3

**Уловы (С, тыс. шт.) и коэффициенты F шиповатого ската по данным ВРА**

t, лет	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F
	1974		1975		1976		1977		1978	
1	6.78	0.003	0.39	0.000	9.62	0.005	0.21	0.000	2.76	0.001
2	20.35	0.015	4.26	0.003	12.03	0.008	1.24	0.001	11.60	0.008
3	53.26	0.063	14.34	0.016	28.87	0.036	5.18	0.005	35.07	0.044
4	136.37	0.217	90.70	0.189	68.57	0.131	43.06	0.088	85.32	0.140
5	67.51	0.160	99.61	0.321	69.48	0.284	54.45	0.188	57.98	0.212
6	41.70	0.259	115.50	0.602	74.89	0.575	58.38	0.552	58.26	0.418
7	8.82	0.092	31.39	0.421	18.95	0.240	18.40	0.355	12.70	0.289
8	3.73	0.175	24.03	0.512	12.93	0.408	16.56	0.454	8.28	0.354
9+	0.68	0.175	7.36	0.512	5.41	0.408	9.11	0.454	4.14	0.354
	1979		1980		1981		1982		1983	
1	0.00	0.000	1.64	0.000	0.25	0.000	0.49	0.000	7.25	0.005
2	1.87	0.001	5.38	0.005	2.52	0.001	3.17	0.002	20.48	0.017
3	5.60	0.006	9.60	0.010	7.05	0.010	7.80	0.006	54.17	0.059
4	55.70	0.117	30.19	0.053	66.72	0.111	47.03	0.111	185.56	0.232
5	57.73	0.172	64.36	0.251	70.49	0.218	65.80	0.198	85.31	0.398
6	35.32	0.253	84.42	0.544	61.93	0.549	79.45	0.545	55.03	0.332
7	7.81	0.116	19.42	0.282	15.86	0.240	20.23	0.465	12.80	0.203
8	4.08	0.184	14.04	0.413	12.59	0.395	15.11	0.506	5.12	0.267
9+	1.70	0.184	3.98	0.413	14.35	0.395	4.63	0.506	0.85	0.267
	1984		1985		1986		1987		1988	
1	15.23	0.011	0.19	0.000	2.99	0.002	0.75	0.001	0.00	0.000
2	31.35	0.031	2.26	0.003	11.01	0.012	4.51	0.005	0.45	0.001
3	78.37	0.104	7.92	0.013	24.45	0.045	12.21	0.022	1.12	0.002
4	158.09	0.322	36.02	0.082	54.31	0.144	54.85	0.173	10.56	0.030
5	73.89	0.176	39.23	0.159	44.42	0.177	44.52	0.219	21.67	0.123
6	55.09	0.663	55.07	0.251	34.34	0.266	45.46	0.366	46.72	0.502
7	16.57	0.204	16.41	0.573	69.06	0.791	12.59	0.191	14.82	0.254
8	12.99	0.433	16.03	0.412	5.60	0.528	8.83	0.279	12.24	0.379
9+	6.27	0.433	15.47	0.412	4.29	0.528	4.19	0.279	2.47	0.379
	1989		1990		1991		1992		Среднее F 1987-1990	
1	8.15	0.004	2.79	0.001	3.41	0.001	2.80	0.002	0.002	
2	5.97	0.007	2.48	0.002	3.03	0.002	6.10	0.004	0.004	
3	5.74	0.012	3.72	0.007	4.54	0.006	12.04	0.011	0.011	
4	7.00	0.019	20.29	0.07	24.78	0.078	34.31	0.073	0.073	
5	16.41	0.075	45.39	0.211	55.43	0.366	28.70	0.157	0.157	
6	42.11	0.495	54.06	0.501	66.03	0.733	30.20	0.466	0.466	
7	14.00	0.364	10.38	0.284	12.68	0.273	9.24	0.273	0.273	
8	11.59	0.430	6.66	0.392	8.14	0.504	8.08	0.370	0.370	
9+	3.79	0.430	9.14	0.392	11.16	0.504	8.41	0.370	0.370	

Таблица 4

Биомасса шиповатого ската в шельфовых водах Украины по данным ВРА, т

t, лет	Год промысла						
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
1	147.65	182.67	146.84	164.93	177.72	125.49	248.82
2	342.68	315.89	392.10	312.41	354.04	381.08	269.41
3	427.06	434.92	405.53	501.22	402.02	452.33	490.26
4	684.75	516.24	551.08	503.99	642.31	495.53	579.07
5	1012.35	798.38	619.00	700.77	666.82	809.13	638.58
6	671.17	926.36	621.77	500.17	623.05	580.50	731.50
7	408.71	366.95	359.36	247.79	204.00	290.64	319.30
8	128.41	327.45	211.52	248.30	152.51	134.13	277.39
9+	27.05	115.89	102.27	157.84	88.12	64.58	74.49
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1	167.77	143.34	117.35	101.13	103.63	105.16	83.70
2	533.91	360.14	307.65	250.76	214.68	222.44	225.28
3	625.38	440.29	879.82	389.75	313.03	275.81	283.02
4	625.38	440.29	879.82	561.79	452.31	398.16	339.71
5	795.94	811.01	570.89	1011.26	590.11	603.97	499.55
6	533.13	687.33	714.51	411.77	910.14	540.27	542.90
7	300.76	218.19	282.29	363.30	150.39	501.41	293.39
8	211.55	207.81	120.36	202.39	260.14	74.50	197.70
9+	278.63	73.58	23.09	112.89	290.10	65.95	109.50
	1988	1989	1990	1991	1992		
1	92.88	136.65	197.26	176.19	103.93		
2	179.38	199.39	292.06	423.04	377.70		
3	288.74	231.16	254.92	375.40	543.94		
4	356.77	371.21	294.10	325.99	480.65		
5	414.17	501.87	527.88	397.18	436.98		
6	430.73	393.04	499.62	459.04	295.61		
7	266.69	184.62	169.79	214.48	156.20		
8	212.88	184.61	112.62	112.30	143.38		
9+	49.64	68.62	178.60	177.92	172.46		
1-9+	2292	2116	2357	2493	2561		

В настоящее время промысел скатов (впрочем как и других объектов рыболовства) у берегов Украины производится в существенно меньших объемах, чем в 1974-1992 гг., и есть основание считать, что запас шиповатого ската находится на уровне 2,5-3 тыс. т, что позволяет оценить потенциальную величину его возможного улова не ниже 0,8 тыс. т. Такой вылов не нанесет ущерба запасам этой рыбы и реально

достижим при возобновлении в прежних масштабах сетного и ярусного лова.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаян В.К., Булгакова Т.И., Бородин Р.Г., Ефимов Ю.Н. Методические рекомендации. Применение математических методов и моделей для оценки запасов рыб. — М.: ВНИРО, 1984. — 154 с.
2. Aasen, O. Length and growth of the porbeagle (*Lamna nasus* Bonnaterre) in the North West Atlantic//Fiskeridir. Skr. Ser. Havunders, 1963. 13(6). — Pp. 20-37.
3. GFCM statistical bulletin. No 9. Nominal catches 1979-1991. — Rome, FAO, 1993. — 237 p.
4. Daiber F.C. A technique for age determination in the skate, *Raja eglanteria*. — Copeia 1960. — Pp. 258-260.
5. Haskell W.L. An investigation of the possibility of determining the age of sharks through annuli as shown in cross-sections of vertebrae. — Annu. Rep. Mar. Lab., Texas Game Fish Comm., 1949. FY 1948-49. — Pp. 212-217.
6. Hohendorf K. Fine Diskussion der Bertalanffy Funktionen und ihre Anwendung zur Charakterisierung des Wachstums von Fischen. — Kild. Meerforsch, 1966. 1. — Pp. 70-113.
7. Ishiyama R. On the age-determination of Japanese black-skate *Raja fusca* Garman (Preliminary report)//Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish, 1951. 16(12). — Pp. 421-429.
8. LaMarca M.J. A simple technique for demonstrating calcified annuli in the vertebrae of large elasmobranchs. — Copeia 1966. — Pp. 351-352.
9. Mesnil B. Computer programs for fish stock assessment. ANACO: Software for the analysis of catch data by age group on IBM PC and compatibles. — FAO Fish.Technic., 1989. Pap. 101. Suppl. 3, Rome. — 73 p.
10. Richards S.W., Merriman D., Calhoun L.H. Studies on the marine resources of southern New England. IX. The biology of the little skate, *Raja erinacea* Mitchell//Bull. Bingham Oceanogr. Collect., Yale Univ., 1963. 18(3). — Pp. 5-67.
11. Stevens J.D. Vertebral rings as a means of age determination in the blue shark (*Prionace glauca* L.)//J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 1975. 55. — Pp. 657-665.
12. Urist M.R. Calcium and phosphorus in the blood skeleton of the elasmobranchii//Endocrinology, 1961. 69. — Pp. 778-801.

П.Н. ЗОЛОТАРЕВ, Н.М. ЛИТВИНЕНКО, А.С. ТЕРЕНТЬЕВ

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ РАПАНЫ У ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА

Оценены запасы рапаны у побережья Крыма. Выявлены закономерности распределения по глубинам и биотопам. Установлены доминирующие в рационе питания организмы, а также степень зараженности губкой клиона. Определены участки, рентабельные для водолазных обловов.

Рапана (*Rapana tomastiana tomastiana* Grose) впервые в Черном море была обнаружена в начале пятидесятых годов в Новороссийской бухте [Драпкин, 1953]. В настоящее время встречается практически вдоль всего побережья Черного моря, войдя в динамическое равновесие с прочими элементами биоценозов [Иванов, 1961]. Запасы этого моллюска позволяют использовать его в промышленных целях.

Контроль за состоянием запасов рапаны в Черном море проводится ЮгНИРО с 1961 г. Обследовались районы восточной части моря, Керченского пролива и предпроливья до мыса Опук. В 1995 г. впервые подробно было изучено распределение рапаны вдоль побережья Крыма от мыса Такиль до мыса Тарханкут.

В июне 1995 г. сбор материала осуществлялся в районе п.г.т. Фрунзенское и Орджоникидзе, в сентябре в п.г.т. Балаклава, г. Севастополь, с. Песчаное, г. Евпатории на глубинах от 5 до 30 м. В каждом из указанных пунктов с помощью водолазов производилась оценка плотности поселения рапаны на участке в 100 м<sup>2</sup>, на различных глубинах, с разницей горизонтов в 5 м. Выполнялся массовый промер выловленных моллюсков, определялась зараженность губкой *Cleona intestinalis*, характер питания и т.д. Кроме того, в каждом пункте сбора отбиралось 15-20 экземпляров рапаны для определения возраста и характеристик роста.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЯ

В период выполнения работ (июнь, сентябрь) около 27% рапаны интенсивно питалось. Наибольшее количество питающихся особей наблюдалось на скальном (21%) и илисто-песчаном грунтах (19%). На песке питалось около 3% моллюсков. В рационе преобладал моллюск *Chamelea gallina*, составлявший 100% на песке и до 60% на скальном грунте. На илисто-песчаных грунтах в рацион входила и моллюсм мидии, составлявшая иногда до 50% и более.

В значительной степени от биотопа зависит и степень зараженности рапаны губкой клиона. Максимальная зараженность наблюдалась на скальных грунтах — до 25%, на илисто-песчаных до 6,5%, на песках минимальная — до 1,5%.

Длина раковины рапаны в целом по району исследований варьировалась от 31 до 112 мм. Однако на отдельных участках пределы колебаний

значительно меньше. Наибольший модальный размер рапаны в с. Песчаное — 90-100 мм, у моллюсков на глубинах 10-12 м, а на глубинах менее 10 м модальные размеры 80-90 мм. У п.г.т. Фрунзенское и м. Чауда модальные размеры составляли 60-70 мм, у н.г.т Балаклава и у м. Опук — 70-80 мм.

Исследованиями 1994 г. установлено, что плотность поселения рапаны в значительной степени зависит не только от биотопа, но и от глубины. Наиболее высокая плотность моллюсков наблюдалась в диапазоне глубин 10-15 м. На глубинах 5-10 м она составляла 76% от максимальной, а на глубинах 15-25 м — 40-50%. Наиболее низкая плотность поселения на глубинах более 25 м — 2,5%, при этом на некоторых участках рапана отсутствовала.

Учитывая закономерности распределения рапаны по глубинам, выявленные в результате исследований 1994 г., и прямые наблюдения в различных пунктах в 1995 г. (таблица), получена предварительная оценка запаса у берегов Крыма.

#### Распределение запаса рапаны в различных районах Крыма

Район	Глубина, м														
	5-10			10-15			15-20			20-25			25-30		
	S, кв. км	Средняя биомасса, г/кв. м	Запас, т	S, кв. км	Средняя биомасса, г/кв. м	Запас, т	S, кв. км	Средняя биомасса, г/кв. м	Запас, т	S, кв. км	Средняя биомасса, г/кв. м	Запас, т	S, кв. км	Средняя биомасса, г/кв. м	Запас, т
м. Такиль- м. Илья	53	6,25	331,2	222	8,15	1728	200	4,22	204,2	445	3,3	1468,5	445	0,2	89,0
м. Илья- м. Меганом	13	15,0	195,0	10	20,0	200	10	10,0	100,0	18	8,0	144,0	15	0,2	3,0
м. Меганом- г. Аю-Даг	20	20,0	400,0	17	30,0	510	16	15,0	240,0	30	10,0	300,0	25	0,2	5,0
г. Аю-Даг- г. Севастополь	10	20,0	200,0	12	30,0	360	12	15,0	180,0	9	10,0	90,0	7	0,2	1,4
г. Севастополь- г. Евпатория	50	20,0	1000,0	200	30,0	6000	153	15,0	2295,0	178	10,0	1780,0	179	0,2	35,8
г. Евпатория- м. Тарханкут	30	20,0	600,0	70	30,0	2100	71	15,0	1065,0	85	10,0	850,0	80	0,2	40,0

Учитывая площади шельфа в различных районах Крыма, суммарный запас рапаны в исследуемом районе в 1995 г. оценен в 22,5 тыс. т. Наиболее высокая удельная плотность моллюсков наблюдалась на участке от м. Меганом до м. Тарханкут — более 10 г/м<sup>2</sup>. Здесь сосредоточено 70% запаса рапаны на шельфе Крыма.

В результате прямых наблюдений за распределением рапаны установлено, что минимальная плотность поселений, при которых возможен рентабельный лов водолазами, составляет 30 г/м<sup>2</sup> или 30 экз./100 м<sup>2</sup>. По данным, полученным от водолазов, выполняющих учетную съемку, промысловая плотность моллюсков у п.г.т. Фрунзенское наблюдалась на глубинах 15-18 м, у с. Песчаное и п.г.т. Балаклава — на глубинах 10-12 м. На остальных горизонтах плотность ниже. Это подтверждает ранее выявленные закономерности распределения. Наиболее рентабельными являются скопления моллюсков, сосредоточенные на глубинах до 20 м, где суммарный запас оценивается в 17,8 тыс. т.

#### ВЫВОДЫ

1. Доминирующим в рационе рапаны у берегов Крыма является моллюск *Chamelea gallina* (60-100%).
2. Наиболее высокая (25%) зараженность губкой клеона у моллюсков, собранных на скальных грунтах. Наиболее низкая (1,5%) на песках.

3. Натурными наблюдениями подтверждены выявленные в 1994 г. закономерности распределения рапаны по глубинам. Наиболее высокая плотность на глубинах до 20 м.

4. Суммарный запас рапаны на шельфе Крыма от м. Такиль до м. Тарханкут оценен в 22,5 тыс. т.

5. Суммарный запас на глубинах до 20 м составил 17,8 тыс. т.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Драпкин Е.И. Новый моллюск в Черном море//Природа, 1953. № 9. — С. 92-95.
2. Иванов А.И. Некоторые данные о количественном распределении рапаны (*Rapana venosa* L.) в восточной части Черного моря и Керченском проливе и об уменьшении ее размеров//Доклады АН СССР, 1961. Т. 141. № 2. — С. 467-468.

А.К. ЧАЩИН, А.Н. ГРИШИН, В.Е. ДУБОВИК, В.В. ПАТЮК

**МЕЖГОДОВАЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА  
РАЗВИТИЯ ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI*  
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЕСУРСЫ ПЕЛАГИЧЕСКИХ  
РЫБ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА**

На основании многолетних материалов траловых, лампарных и гидроакустических учетных съемок, а также сведений промысловой статистики выявлена динамика запасов наиболее важных в промысловом отношении рыб, постоянно или на ранних стадиях жизни обитающих в пелагиали Азовского и Черного морей. Эти данные сопоставляются с полученными в тех же экспедициях с помощью планктонных сетей оценками биомассы случайно интродуцированного в эти водоемы гребневика *Mnemiopsis leidyi*. Делается вывод о наличии негативного воздействия *M. leidyi* на ресурсы хамсы, тюльки, ставриды, барабули, кефалей, которые нерестятся и нагуливаются в теплое время года, когда развитие гребневика максимально. Наиболее неблагоприятным для промысловых популяций этих рыб был период в конце 80-начале 90-х гг., который совпал со «вспышкой» гребневика, последовавшей вскоре после его вселения в водоем. В это время промысел данных объектов либо прекратился, либо стал незначительным. Для зимненерестящегося шпрота явной зависимости от воздействия гребневика выявить не удалось. В 1992-95 гг. были получены данные о снижении масштабов развития гребневика, соответственно удалось зарегистрировать определенное улучшение сырьевой базы промыслов. Однако для возвращения сырьевой базы бассейна в прежнее благополучное состояние необходимо принять меры по регулированию развития *M. leidyi*, из которых наиболее эффективным может быть вселение хищников, потребляющих желетельные организмы.

Пелагические сообщества гидробионтов Азовского и Черного морей являются важнейшими компонентами экосистемы бассейна и формируют основную часть его промысловых ресурсов. Такие пелагические рыбы, как хамса (*Engraulis encrasicholus*), шпрот (*Sprattus sprattus*), тюлька (*Clupeonella delicatula*), ставрида (*Trachurus mediterraneus*) и др., традиционно обеспечивали более 80% промыслового изъятия в регионе. Некоторые демерсальные промысловые виды — барабуля, кефали, мерланг на ранних стадиях жизненного цикла также обитают в пелагиали моря. Следовательно, все значительные трансформации этой части экосистемы, происходящие вследствие антропогенной деятельности, неминуемо сказываются на промысловых ресурсах. Последнее десятилетие характеризовалось особенно существенным спадом в уловах рыб, который в ряде случаев объясняли чрезмерным промыслом [Шляхов, Чащин, Коркош, 1990; Состояние биологических ресурсов..., 1995]. Однако работами некоторых авторов было показано, что важным компонентом пелагического сообщества в конце 80-х годов стал случайно интродуцированный из Атлантики гребневик *Mnemiopsis leidyi*, который существенно изменил условия обитания рыб. Будучи пищевым конкурентом и хищником для многих аборигенных гидробионтов, он начал играть роль фактора, лимитирующего их численность [Виноградов, Шушкина и др., 1989; Шушкина, Николаева, Лукашова, 1990]. Ряд авторов сразу обратили внимание на массовое выедание гребневиком

кормового зоопланктона, потребление молоди рыб и, соответственно, негативное воздействие на их популяции [Студеникина, Воловик и др., 1991; Виноградов, Шушкина, 1992; Цихон-Луканина, Резниченко, Лукашева, 1992, 1993 и др.]. Рыбная промышленность бассейна, базировавшая свою деятельность в основном на освоении запасов пелагических объектов, оказалась в состоянии кризиса. К этому периоду и относится большинство опубликованных количественных оценок гребневика как в Азовском, так и в Черном морях, которые отличаются весьма высокими значениями биомассы в период максимальной летней вегетации — до одного миллиарда тонн в Черном море [Шушкина, Виноградов, 1991] и до нескольких десятков миллионов тонн в Азовском море [Студеникина, Воловик и др., 1991].

Необходимость принятия важных для дальнейшей деятельности рыбной отрасли решений потребовала в свою очередь более детального изучения сложившейся ситуации. Имеющиеся в нашем распоряжении данные многолетнего мониторинга состояния популяций промысловых рыб вместе с результатами начатых ЮГНИРО в 1991 г. целенаправленных полевых работ по количественной оценке популяции гребневика позволили выявить определенные закономерности в динамике численности этих гидробионтов, которые и послужили основой для подготовки настоящей работы.

Учет гребневика производили в ходе стандартных сезонных океанологических съемок ЮГНИРО, используя в Черном море сеть для вертикального лова Богорова-Расса с диаметром входного отверстия 80 см и сеть Бонго для косых обловов с диаметром каждого обода — 61 см, а в Азовском море — только сеть Бонго. При этом объем процеженной воды оценивали для сети Богорова-Расса по показаниям блока — счетчика, регистрировавшего длину вытравленного троса, а для сети Бонго использовали механический счетчик потока воды закреплявшийся внутри одного из обручей. Тарировку этого счетчика осуществляли путем измерения скорости судна, буксировавшего счетчик на вытравленном тросе.

В Азовском море облов происходил по всей толще моря. Использование метода косого лова со счетчиком позволило за счет увеличения объема процеживаемой воды повысить презентативность данных по сравнению с применявшимся другими авторами методом вертикального лова. В Черном море сеть Бонго буксировали в слое 25-0 м, а вертикальный облов сетью Богорова-Расса осуществляли в слоях 25-0 и 100-0. При этом предварительными работами, проводившимися летом в период максимального развития *Mnemiopsis leidyi*, было установлено, что средние уловы сети Богорова-Расса по двум горизонтам на одних и тех же станциях и рассчитываемые для двух типов сетей показатели плотности гребневика статистически не отличаются между собой. Это безусловно является следствием того, что вертикальное распределение гребневика характеризуется его приверженностью к верхним горизонтам моря. Соответственно, при расчетах биомассы гребневика в Черном море сочли возможным объединять в единые массивы исходные значения поверхностной плотности ( $\text{г}/\text{м}^2$ ), получаемые в результате облова любым из указанных способов. Расчеты вели, учитывая площадь отдельных страт — районов с близкими значениями поверхностной плотности, а затем суммировали полученные по всем стратам величины биомассы.

В Черном море для расчетов биомассы гребневика использовали материалы наиболее крупномасштабных летних съемок (более 100 станций каждая), которые охватывали не менее 50% акватории водоема в его северной половине. Работы в этом районе, отличающимся максимальной биологической и в том числе промысловой продуктивностью в Черном море, очевидно позволяют судить о

процессах, происходящих в пелагиали моря в целом. В Азовском море учет гребневика, как правило, осуществляли по всей акватории на 30-45 станциях.

Данные о запасах рыб получали в ходе традиционно проводимых ЮгНИРО лампарных, траловых и гидроакустических съемок. При этом для периода до 1992 г. по Азовскому морю использовали данные АзНИИРХ.

Как свидетельствуют материалы, представленные в табл. 1-5, начиная с конца 80-х гг. по всем основным пелагическим промысловым объектам — азовской и черноморской хамсе, тюльке и ставриде — стал прослеживаться спад уловов и запасов. В этот же период наблюдалось стойкое снижение уловов барабули и кефали. По литературным данным именно на этот период пришлось вселение в водоем гребневика мнемиописса. Наиболее тяжелые для промысла в Черном море условия сложились на путине черноморской хамсы зимой 1990-91 гг. У истощенной рыбы с физиологическими аномалиями пропали нормальные реакции на воздействие зимнего выхолаживания вод [Шульман, 1972; Чащин, Акселев, 1990]. При низком содержании жира в теле хамсы произошло нарушение обычных для этого объекта процессов формирования плотных зимовальных косяков — рыба оставалась в разреженном состоянии в пелагиали моря и была недоступна для облова кошельковыми неводами. Параллельно наблюдалось повышение естественной убыли этой истощенной рыбы. Как в советских, так и в турецких водах вылов сократился в несколько десятков раз (см. табл. 2). С 1989 г. началось резкое падение уловов азовской хамсы и тюльки, которое происходило при аналогичных обстоятельствах (см. табл. 1,3).

Таблица 1

**Запас, урожайность молоди и уловы  
азовской хамсы**

Годы	Запас, тыс. т в августе	Вылов, тыс. т	Урожайность, млрд. экз.
1980	290	92,0	—
1981	250	80,0	—
1982	265	72,0	—
1983	190	74,0	—
1984	150	104,0	—
1985	295	64,0	—
1986	220	104,0	—
1987	150	36,0	—
1988	100	66,0	—
1989	40	1,25	—
1990	10*	10,04	—
1991	10*	0,14	—
1992	90	11,85	7,6
1993	70	14,2	2,4
1994	150-180	20,4	10,4
1995	260	24,5	1,85

\*В связи с низкой численностью оценки по лампарной съемке малодостоверны.

Таблица 2

**Состояние запасов и промысла черноморской хамсы**

Годы	Нерестовый запас в мае, тыс. т	Пром. запас в водах СССР (СНГ), тыс. т	Вылов, тыс. т	
			СССР (СНГ)	Другие страны
1981	320	330	96	265
1982	150	300-350	149	271
1983	300	500-600	138	296
1984	190	270	165	326
1985	150	135	70	276
1986	50	220-250	119	277
1987	100	300-400	53	297
1988	235	330-350	175	298
1989	32	150	60	97
1990	48	нет данных	29	66
1991	92	скопления отсутствовали	7	79
1992	нет данных	165	17	170
1993	нет данных	нет данных	лов не велся	220
1994	нет данных	нет данных	лов не велся	280

Таблица 3

**Запас, урожайность молоди и уловы  
тюльки в Азовском море**

Годы	Запас, тыс. т	Вылов, тыс. т	Урожайность молоди, млрд. экз.
1980	350	66,0	—
1981	350	36,0	—
1982	440	126,0	—
1983	538	110,0	—
1984	440	75,0	—
1985	390	125,0	—
1986	380	90,0	—
1987	350	85,0	—
1988	540	37,0	—
1989	440	38,0	—
1990	300	1,0	—
1991	160	27,0	—
1992	100	3,1	75,5
1993	150	0,3	88,8
1994	140-170	4,4	48,2
1995	190	7,1	20,2

Таблица 4

**Вылов черноморской ставриды причерноморскими странами, тыс. т**

Годы	Страны				Всего
	СССР (СНГ)	Болгария	Румыния	Турция*	
1980	0,6	0,8	1,5	49,1	52,0
1981	0,3	0,5	0,6	49,5	50,9
1982	1,9	0,4	0,3	57,0	59,6
1983	7,3	0,5	1,5	62,1	71,4
1984	5,3	1,0	0,9	76,2	83,4
1985	35,3	0,8	1,0	107,8	144,9
1986	2,4	0,9	0,9	107,9	121,1
1987	3,5	0,8	1,0	97,0	102,3
1988	0,4	1,7	2,7	107,0	111,8
1989	0,3	1,1	1,5	111,8	114,7
1990	0,057	0,164	0,165	84,8	85,2
1991	0,004	0,232	0,048	32,2	32,4
1992		0,082	0,022	14,0	14,2
1993	урова нет	0,079	0,03	6,9	6,9
1994		данных нет			

\* Включая вылов в Мраморном море, поскольку в нем ловится зимующая черноморская ставрида.

Таблица 5

**Вылов сингиля и барабули в Черном море в 1986-1994 гг., тыс. т**

Показатели		Годы									
		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Сингиль	улов СССР (СНГ)	0,33	0,13	0,14	0,03	0,03	0,009	нет улова			
	улов Украины	0,17	0,064	0,103	0,015	0,003	0,002	нет улова		0,004	
Барабуля	улов СССР (СНГ)	0,5	0,3	0,2	0,4	0,3	0,08	нет данных			
	улов Украины	0,039	0,005	0,01	0,06	0,026	0,031	0,005	0,012	0,01	0,013

Таблица 6

**Динамика вылова СССР (СНГ) и запаса  
черноморского шпрота по годам (1980-1995 гг.)**

Годы	Запас, тыс. т	Вылов, тыс. т	Вылов на усилие, т/час. траления
1980	1609,6	65,75	1,04
1981	740,0	76,47	0,99
1982	427,2	56,35	0,65
1983	288,5	25438	0,40
1984	492,8	24,17	0,45
1985	354,5	28,85	0,59
1986	1650,0	44,53	0,64
1987	1160,0	59,14	0,86
1988	247,4	54,16	0,72
1989	375,0	88,86	0,97
1990	200,0	48,05	0,59
1991	225,0	15,04	0,72
1992	425,0	14,7(11,48)	0,95
1993	783,6	9,76(9,07)	0,86
1994	600-800	11,11(10,21)	1,01
1995	500	16,8(15,2)	—

В скобках указан вылов Украины.

Таблица 7

**Биомасса гребневика *Mnemiopsis leidyi* на акватории  
северной половины Черного моря, млн. т**

Год	Период	Черное море		
		восточная часть	западная часть	Σ
1991	июнь-июль	5,9	5,8	11,7
	август	21,1	19,4	40,5
1992	апрель	0,1	0,2	0,3
	май-июнь	2,0	1,2	3,2
1995	июнь-июль	0,7	1,3	2,0
	июль-август	6,2	12,7	18,9
	июнь-июль	—	—	19,7*
	июль-август	—	—	37,6*

\* В восточной части моря съемку вели только до Керченского пролива. Полученные на этом участке значения биомассы были использованы для расчетов по всей восточной части.

Относительно благополучное состояние сохраняли только ресурсы шпрота (табл. 6). Очевидное объяснение этому факту состоит в том, что ареалы размножения и нагула теплолюбивых летнерестящихся рыб и гребневика полностью перекрываются. Максимального уровня биомасса гребневика достигает во второй половине лета, когда имеет место нагул молоди рыб данных видов. В то же время для шпрота проведенные в ходе съемок наблюдения показывают определенную его пространственную и временную изолированность от *M. leydei*. Зимой, когда в пелагии имеет место массовый нерест шпрота, биомасса гребневика минимальна, а летом косяки агрегируются в основном в нижних холодных слоях воды на глубинах 25-100 м, где количество гребневика существенно меньше.

Начиная с 1992 г. началось заметное повышение численности стад хамсы и улучшение ее физиологического состояния, сопровождавшееся и ростом уловов (за исключением района Грузии, где промыслу препятствуют внутригосударственные причины). Возобновился, хотя и на более низком уровне, лов тюльки. Отмечено появление более урожайных поколений кефали, барабули, ставриды. Материалы съемок гребневика безусловно показывают в этот период снижение его развития как в Черном, так и в особенности в Азовском морях (табл. 7, 8). Ни в один из сезонов ни в Азовском, ни в Черном морях не были отмечены столь высокие значения биомассы гребневика, как те, что приводятся в работах, описывающих первый этап интродукции этого гидробионта [Студеникина, Воловик и др., 1991; Шушкина, Виноградов, 1991]. Очевидно, что улучшение состояния популяций рыб произошло вследствие сокращения пресса гребневика. Причем в Азовском море, где удалось провести более детальные исследования, в 1994-95 гг. были выявлены значительные участки акватории вообще свободные от гребневика вплоть до конца лета (рисунок). Появились данные и о некотором улучшении кормовой базы азовских рыб [Будниченко, Фирулина, настоящий сборник]. На снижение продукции гребневика и, соответственно, потребление им кормового планктона указывает некоторое увеличение показателей развития аборигенного желетелого гидробионта *Aurelia aurita* (табл. 9).

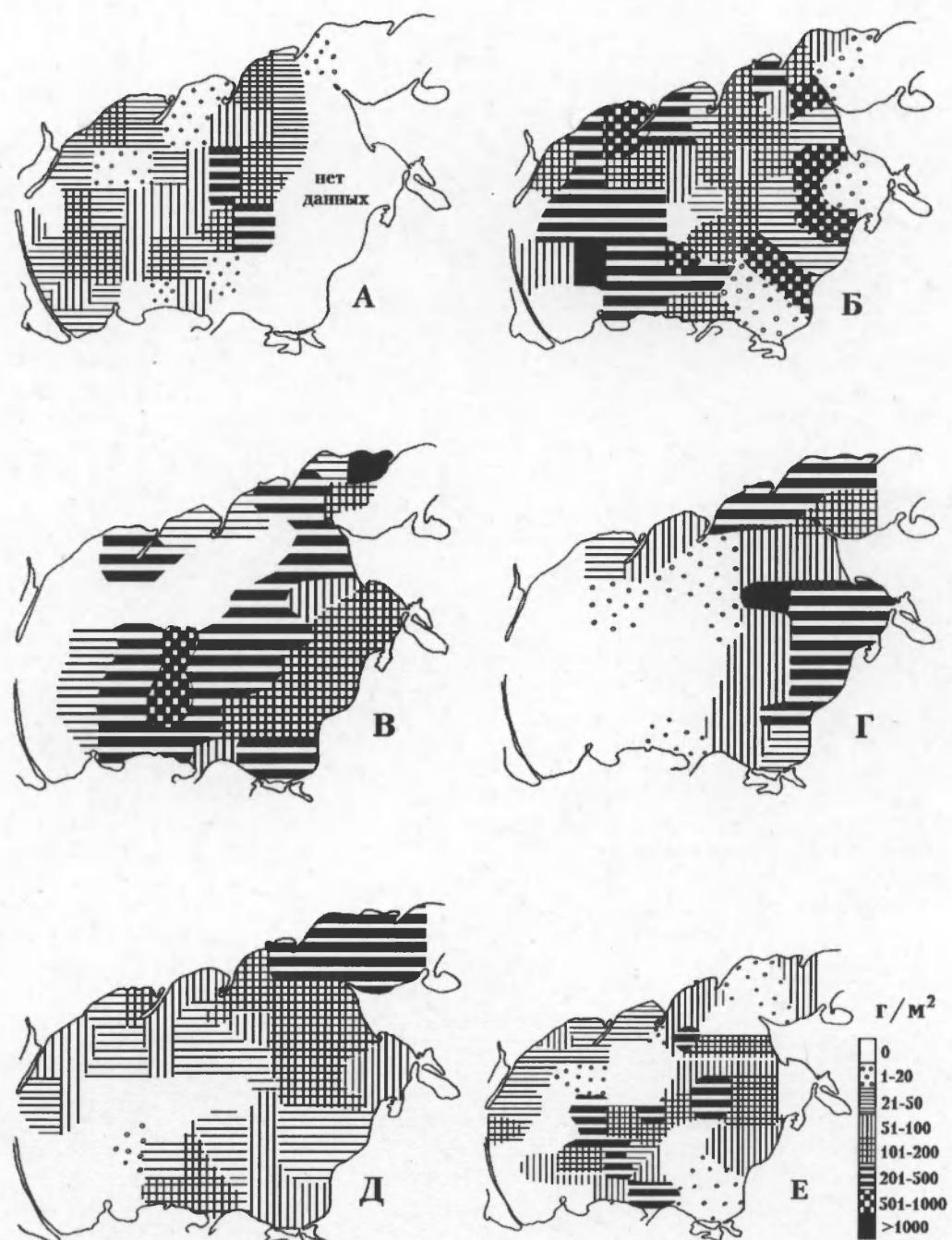
Таблица 8

Биомасса гребневика *Mnemiopsis leidyi* в Азовском море, млн. т

1991		1992				1993				1994			1995		
июнь-июль	август	май-июнь	июнь-начало июля	конец июля-начало августа	вторая половина августа	май-июнь	первая половина июля	конец июля-начало августа	вторая половина августа	конец июля-начало августа	вторая половина августа	конец июня-начало июля	вторая половина июня-начало августа	вторая половина июля-август	
нет данных	30,0*	0,0*	0,0*	1,9	20,0*	0,0	0,5	6,6	18,5*	5,9	3,7	3,7	2,4	2,6	

\* Данные АзНИИРХ.

Выявленная межгодовая динамика популяции *M. leidyi* вполне соответствует существующим в популяционной биологии представлениям о последствиях интродукции организма в новую для него благоприятную среду обитания — после фазы бурной экспансии нового вида неминуемо наступает этап формирования более стабильной популяции при меньшей ее численности. Тем не менее, даже в этом состоянии популяция гребневика остается основным лимитирующим фактором для промысловых запасов многих рыб Азовского и Черного морей. Несмотря на рост уловов хамсы в основных добывающих странах бассейна — в Турции и в Украине ее промысел отличается



Распределение требневика *M. leidyi* в Азовском море в летний период 1992-95 гг.

- а) конец июля-начало августа 1992 г., б) конец июля-начало августа 1993 г.,
- в) конец июля-начало августа 1994 г., г) конец июня-начало июля 1995 г.,
- д) конец июля-начало августа 1995 г., е) вторая половина августа 1995 г.

нестабильностью, а изъятие не достигает прежнего уровня. Качество добываемого сырья существенно снизилось. На путине азовской хамсы в 1995-96 гг., когда облавливались весьма многочисленные, но, вследствие этого, тугорослые рыбы, их низкая упитанность послужила причиной плохого качества конечной продукции. Только в годы, когда популяция хамсы формируется более крупными особями старших возрастов, способными лучше конкурировать с гребневиком за пищу и потреблять не доступные ему объекты придонной фауны (черви, крупные ракообразные и др.), отмечается более стабильное протекание промысла и улучшение качества сырья. В особо неблагополучном состоянии остаются ресурсы азовской тюльки, которая, являясь obligatным зоопланктофагом, в наибольшей степени страдает от конкуренции с *M. leidyi*. Ее промысловые концентрации зимой крайне нестабильны в силу плохой упитанности рыбы, а пищевая ценность зачастую сводится к минимуму по причине плохих размерно-весовых показателей.

Таблица 9

**Динамика биомассы медузы аурелии в северной части Черного моря, млн. т**

Годы	Май	Конец июня-начало июля	Конец июля-начало августа
1976-1984	12,6	—	59,3
1986-1992	3,5	—	6,9
1995	—	18,7	16,8

Таким образом, даже при меньшем развитии гребневика *M. leidyi* в Азовском и Черном морях его негативное воздействие на промысловые ресурсы остается весьма существенным. Дальнейшее промысловое прогнозирование в регионе требует, наряду с традиционными съемками по учету запасов рыб, осуществления мониторинга биомассы гребневика. Результаты анализа многолетних данных о запасах рыб и биомассе гребневика также не позволяют рассчитывать на улучшение ситуации на промыслах до прежнего состояния. Учитывая определяющую на Азово-Черноморском бассейне рыбопромысловую значимость пострадавших от вселения гребневика объектов лова, целесообразно направить объединенные усилия причерноморских государств на выработку мер контроля за развитием *M. leidyi*. В этой связи очевидно следует поддержать предложения Г.Р. Харбисона и М.Е. Виноградова, представленные на заседании рабочей группы UNEP в 1994 г., о вселении в Черное море хищников, которые станут потреблять желетельные организмы, образующие в бассейне своеобразный «трофический тупик».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Будниченко Э.В., Фирулина А.В. Состояние кормовой базы и питание хамсы и тюльки в современных условиях в Азовском море (настоящий сборник).
2. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А. Временные изменения структуры зооценов открытых районов Черного моря // Океанология, 1992. Т. 32. № 4. — С. 709-717.
3. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Мусаева Э.И., Сорокин Ю.И. Новый вселенец в Черное море — гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) (*Ctenophora: Lobata*) // Океанология, 1992. Т. 29. № 2. — С. 293-299.

4. Воловик С.П., Луц Г.И., Мирзоян З.А. и др. Вселение гребневика мнемиопсиса в Азовское море: предварительная оценка последствий // Рыбы. хоз-во, 1991. № 1. — С. 47-49.
5. Состояние биологических ресурсов Азовского и Черного морей (справочное пособие). — Керчь: ЮгНИРО, 1995. — 63 С.
6. Студеникина Е.И., Воловик С.П., Мирзоян И.А., Луц Г.И. Гребневик *Mnemiopsis leidyi* в Азовском море // Океанология, 1991. Т. 33. № 6. — С. 981-985.
7. Цихон-Луканина Е.А., Резниченко О.Г., Лукашева Т.А. Чем питается гребневик мнемиопсис в прибрежных водах Черного моря? // Океанология, 1992. Т. 32. № 4. — С. 724-729.
8. Цихон-Луканина Е.А., Резниченко О.Г., Лукашева Т.А. Уровень потребления личинок гребневиком мнемиопсисом в прибрежье Черного моря // Океанология, 1993. Т. 33. № 6. — С. 895-899.
9. Чащин А.К., Акселев О.И. Миграции скоплений и доступность черноморской хамсы для промысла в осенне-зимний период // Биологические ресурсы Черного моря. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 80-93.
10. Шляхов В.А., Чащин А.К., Коркош Н.И. Интенсивность промысла и динамика запаса черноморской хамсы // Биологические ресурсы Черного моря. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 93-102.
11. Шульман Н.Е. Физико-биохимические особенности годовых циклов рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1972. — С. 367.
12. Шушкина Э.А., Виноградов М.Е. Многолетние изменения биомассы планктона в открытых районах Черного моря // Океанология, 1991. Т. 31. № 6. — С. 973-980.
13. Шушкина Э.А., Николаева Г.Г., Лукашева Г.А. Изменение структуры планктонного сообщества Черного моря при массовом развитии *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) // Журнал общ. биол., 1990. Т. 51. № 1. — С. 54-60.

Л.А. КОВАЛЬЧУК, А.К. ЧАЩИН, А.Н. ГРИШИН

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАБЛЮДЕНИЙ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГРЕБНЕВИКА МНЕМИОПСИСА В  
ЧЕРНОМ МОРЕ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ  
И ТОЧНОСТИ ОЦЕНОК БИОМАСС**

Произведено биогеографическое районирование ареала мнемиопсиса и установлены законы его статистических распределений по районам моря. Модифицирован метод площадей и разработана методика корректной оценки численности и биомассы мнемиопсиса в море по результатам традиционных наблюдений с привлечением спутниковых наблюдений за температурой воды.

К настоящему времени учеными черноморских государств предпринято несколько попыток оценить биомассу гребневика мнемиопсиса, вселившегося в Черное море в начале восемидесятых годов [Шушкина и др., 1981; Виноградов, 1982; Ковалев и др., 1994]. Однако эти оценки, зачастую выполненные по наблюдениям на ограниченных акваториях экономзон, не сопровождаются указаниями о их достоверности, что затрудняет анализ тенденций в развитии мнемиопсиса. Учитывая, что в результате экспедиционных исследований в экономзонах причерноморских стран накоплены значительные материалы наблюдений, целесообразно разработать методику корректной оценки биомассы мнемиопсиса в Черном море.

В этой связи потребовалось решить следующие задачи:

- модифицировать метод площадей оценок численности и биомассы мнемиопсиса на основе принципа равновероятных уловов;
- произвести биогеографическое районирование распределения мнемиопсиса по принципу его статистических законов распределения;
- выполнить статистическую проверку гипотезы о зависимости численности и биомассы мнемиопсиса от его местоположения и пространственного распределения температуры воды;
- оценить уровень детерминации распределения мнемиопсиса совместным воздействием температуры воды и местоположения районов.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Исходным материалом для исследования послужили результаты наблюдений за мнемиопсисом, осуществленных в июле-августе 1991 и июле-августе 1992 гг. Украинским Южным научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии, а также опубликованные [Mutli et al., 1994] результаты обследований, выполненных в июне 1991 и июле 1992 гг. в экспедициях Института биологии Южных морей НАН Украины (ИнБЮМ), Турецкого института морских наук (IMS) и Турецкого средне-восточного технического университета (МЕТУТ). В экспедициях ИнБЮМ, IMS, МЕТУТ обловы охватывали слои выше 100-метровой глубины или верхней границы сероводородного слоя, в экспедициях ЮгНИРО — верхний 25-метровый слой. В эксперимен-

тальных обловах ЮгНИРО установлено, что статистически значимых различий в результатах при обловах 25- и 100-метрового слоев нет.

Расчет биомасс по результатам учетных съемок произведен модифицированным методом площадей в соответствии с исходными материалами наблюдений [Архипов и др., 1992]. Основой площадного метода является посылка о равновеликих уловах на некоторой акватории моря, что не подтверждается реальными распределениями мнемиописца, когда уловы на расстоянии в десяток миль могут различаться в сотни раз. В основу нашего подхода положена гипотеза о равновероятных уловах в пределах объективно существующих районов с учетом статистических законов распределения мнемиописца, которые устанавливались путем анализа трансформированных ( $\lambda_{in} = l_{in}$ ) значений удельной численности (шт./ $m^2$ ) или удельной биомассы (г/ $m^2$ ) в районах за период исследований. Пересчет статистик трансформированных выборок ( $\mu_{in}, \delta_{in}$ ) в статистики исходных выборок ( $\mu, \delta$ ) выполнен согласно [Aitchison and Brown, 1969], а доверительные интервалы средних значений вычислены по известному выражению [Гихман и др., 1988, стр. 108].

Следующая задача, требующая нетривиального подхода — выделение районов с равновероятными уловами. Ее решение осуществлено косвенным путем. Сначала было принято районирование по естественным океанологическим зонам Черного моря, к которым отнесены западная и восточная халистазы с шельфовыми и открытыми водами, разделенными Основным Черноморским Течением. Затем были исследованы и сопоставлены законы статистических распределений мнемиописца по океанологическим зонам. Значимость различий статистических законов служила основанием для принятого районирования распределения мнемиописца на основе естественных океанологических зон Черного моря. С учетом того, что границы учетных съемок относятся к административным границам экономзон причерноморских государств, при расчетах мы ориентировались на 8 районов: северный шельфовый, северо-западный глубоководный, юго-западный прибрежный, юго-западный глубоководный, северо-восточный прибрежный, северо-восточный глубоководный, юго-восточный прибрежный, юго-восточный глубоководный.

Задача оценки биомассы мнемиописца в море существенно усложняется, когда наблюдениями охвачена только ограниченная акватория. В этой связи привлечена гипотеза о зависимости пространственного распределения концентраций мнемиописца от распределения температуры воды, а также гипотеза о зависимости численности и биомассы мнемиописца от его местоположения в прибрежной или глубоководной зонах. Установленные зависимости использовались для пересчета средней удельной биомассы (численности) мнемиописца обследованной акватории в средние удельные биомассы (численности) мнемиописца в близлежащих районах, не охваченных наблюдениями, но для которых имеются сведения о распределении температуры воды за период учетных съемок. В частности нами использованы карты спутниковых наблюдений за температурой воды в отсутствие облачности, выпускаемые станцией приема спутниковой информации ЮгНИРО.

Оценка уровня детерминации концентраций мнемиописца температурой воды и местоположением районов произведена согласно рекомендациям [Айвазян и др., 1985, стр. 89, 73]; достоверность уровня детерминации определялась при помощи критерия Стьюдента [Львовский, 1988, стр. 48].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ распределений частот логарифмов уловов мнемиопсиса в океанологических зонах позволил установить, что статистические распределения в прибрежной и глубоководной зонах западной части моря имеют колоколообразные полигоны и близки к логарифмически нормальным, тогда как распределения в прибрежной и глубоководной зонах восточной части моря имеют вид смешанных логарифмически нормальных или стремятся к логарифмически нормальным, но при этом их максимумы частот смещаются правее. Таким образом, проведенное сопоставление подтверждает гипотезу о статистическом распределении мнемиопсиса в соответствии с естественными океанологическими зонами Черного моря. Проверка гипотезы о зависимости удельной численности и биомассы мнемиопсиса от его местоположения выполнена на основе наблюдений, проведенных в июне 1991 г. и июле 1992 г., позволивших вычислить среднюю удельную численность ( $\text{шт.}/\text{м}^2$ ) и биомассу (млн. т) мнемиопсиса в прибрежной и глубоководной частях Черного моря, при 95- и 75%-ной доверительных вероятностях. Результаты расчетов позволили утверждать с 75%-ной достоверностью статистически значимое превышение численности и биомассы мнемиопсиса в прибрежной части по сравнению с глубоководной частью моря.

Для проверки гипотезы о зависимости численности мнемиопсиса от пространственного распределения температуры воды на первом этапе использованы карты распределения мнемиопсиса в температурном поле в июле 1992 г. и июне 1991 г., позволившие вычислить средние значения удельной численности ( $\text{шт.}/\text{м}^2$ ) по одноградусным температурным зонам при 95- и 75%-ном доверительных интервалах средней. Оказалось, что в июне 1991 г. сопряженность численности мнемиопсиса с температурой воды, которая была ниже 20°C, не проявлялась; однако в июле 1992 г., когда температура воды была выше 21°C, такая зависимость стала очевидной. В этой связи сформулированная гипотеза была уточнена: зависимость концентраций мнемиопсиса от распределения температуры воды проявляется только в период его размножения, когда в июле-августе температура воды достигает своих максимальных значений. Уточненной гипотезе была вновь проведена независимая проверка, для чего использовались карты распределения удельной биомассы ( $\text{г}/\text{м}^2$ ) и температуры воды в июле-августе 1991 г. и июле-августе 1992 г. Расчеты средних удельных биомасс мнемиопсиса по одноградусным температурным зонам подтвердили с 75%-ной достоверностью увеличение удельной биомассы мнемиопсиса с увеличением температуры воды в диапазоне 22-28°C.

Оценка биомассы мнемиопсиса посредством модифицированного метода площадей продемонстрирована на примере учетных съемок, выполненных на всей акватории Черного моря в июне 1991 г. и в июле 1992 г. Результаты расчетов средней удельной численности мнемиопсиса и его биомассы по районам представлены в таблице. На ее основании можно с 75%-ной достоверностью говорить о довольно равномерном распределении средней удельной численности мнемиопсиса по районам в июне 1991 г., что обусловлено ее высокой дисперсией, проявившейся через величину доверительного интервала. Совершенно иное распределение средней удельной численности мнемиопсиса наблюдалось в июне 1992 г. Хотя доверительный интервал как и в предыдущем году составлял 10-30% от значений средней численности, но различия между западными и восточными районами достигали уже порядка (таблица), с минимальными значением в северном шельфовом районе ( $7,27 \pm 1,24 \text{ шт.}/\text{м}^2$ ) и максимальным в прибрежном юго-восточном районе ( $144,85 \pm 17,64 \text{ шт.}/\text{м}^2$ ). Аналогичное, но менее контрастное

распределение прослеживается в значениях биомассы: минимум ее смещен в северо-западный глубоководный район ( $2,27 \pm 0,38$  млн. т), а максимум наблюдался в юго-восточном прибрежном районе ( $22,05 \pm 2,68$  млн. т).

Принципиальная возможность расчета средней удельной численности мнемиопсиса в глубоководной части моря по наблюдениям за его численностью в близлежащих прибрежных районах и за температурой воды в море показана на примере учетной съемки, выполненной в июле 1992 г. Проверка нулевой гипотезы позволила утверждать с 90%-ной достоверностью, что предвычисленные значения численности мнемиопсиса в глубоководных районах не имеют статистически значимых различий с фактически наблюденными величинами численности.

**Оценка средней удельной численности (шт./ $m^3$ ) и биомассы (млн. т) мнемиопсиса по районам Черного моря в июне 1991 и июле 1992 гг.**

Районы	Июнь 1991 г.		Июль 1992 г.	
	Средняя удельная численность	Биомасса	Средняя удельная численность	Биомасса
Северный шельфовый	$16,03 \pm 2,97$	$31,97 \pm 5,92$	$7,27 \pm 1,24$	$9,58 \pm 1,63$
Северо-западный глубоководный	$10,98 \pm 7,87$	$4,70 \pm 3,37$	$7,62 \pm 1,28$	$2,27 \pm 0,38$
Северо-восточный прибрежный	$15,52 \pm 4,82$	$4,63 \pm 1,44$	$68,39 \pm 16,06$	$9,31 \pm 2,27$
Северо-восточный глубоководный	$6,97 \pm 1,39$	$2,96 \pm 0,59$	$61,68 \pm 18,35$	$10,90 \pm 3,47$
Юго-западный прибрежный	$15,46 \pm 2,25$	$14,81 \pm 2,15$	$10,29 \pm 0,83$	$6,51 \pm 0,53$
Юго-западный глубоководный	$12,86 \pm 2,41$	$7,67 \pm 1,43$	$16,99 \pm 2,92$	$7,06 \pm 1,21$
Юго-восточный прибрежный	$15,30 \pm 1,23$	$5,11 \pm 0,41$	$144,85 \pm 17,64$	$22,05 \pm 2,68$
Юго-восточный глубоководный	$12,26 \pm 2,94$	$4,55 \pm 1,09$	$67,54 \pm 12,40$	$10,43 \pm 1,91$
Черное море	—	$76,39 \pm 16,40$	—	$78,12 \pm 14,08$

### ВЫВОДЫ

1. Применение модифицированного метода площадей позволяет оценивать численность и биомассу мнемиопсиса по районам Черного моря с требуемой точностью и достоверностью на основе традиционных наблюдений.

2. На распределение концентраций мнемиопсиса по районам Черного моря статистически значимое влияние оказывают различия в температуре воды и расположение районов.

3. Учет различий в температуре воды по районам позволяет предвычислять численность мнемиопсиса в глубоководной части моря по наблюдениям за его концентрациями в близлежащих прибрежных районах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Архипов А.Г., Ковальчук Л.А., Чашин А.К., Янкаускас В.Ю. Статистический анализ многолетних наблюдений распределения анчоуса *Engraulis Encrasicolus Ponticus* в Черном море//Вопросы ихтиологии, 1992. Т. 32. № 3. — С. 176-182.
2. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Исследование зависимостей: Справ. изд. — М.: Финансы и статистика, 1985. — 487 с.
3. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А. Временные изменения структуры зооценов открытых районов Черного моря//Океанология, 1992. Т. 32. Вып. 4. — С. 709-717.
4. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. — Киев: Выща школа, 1988. — 439 с.
5. Ковалев А.В., Заика В.Е., Островская Н.А., Сергеева Н.Г., Мельников В.В., Тамойкин И.Ю., Иванова Н.И., Светличный Л.С. *Mnemiopsis mccradyi* Mayeur, 1900 — новый обитатель Черного моря//Гидробиологический журнал, 1994. Т. 30. Вып. 3. — С. 104-107.
6. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. — М.: Высшая школа, 1988. — 239 с.
7. Шушкина Э.А., Виноградов М.Е. Многолетние изменения биомассы планктона в открытых районах Черного моря//Океанология, 1991. Т. 31. Вып. 6. — С. 973-979.
8. Aitchison J. and J.A.C. Brown. The Lognormal Distribution. — Cambridge University Press, 1969. — 176 pp.
9. Mutlu E., Bingel F., Gucu A. C., Melnikov V.V., Niermann V., Ostr N.A., Zaika V.E. Distribution of the new invader *Mnemiopsis* sp., and the resident *Aurelia aurita* and *Pleurobrachia pileus* populations in the Black Sea in the years 1991-1993// International Council for the Exploration of the Sea, mar, Sci., 51. 1994. — P. 407-421.

**Л.А. КОВАЛЬЧУК, А.К. ЧАЩИН, Р.В. БОРОВСКАЯ**

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОПРЯЖЕННОСТИ  
КОНЦЕНТРАЦИЙ МНЕМИОПСИСА И ТЕМПЕРАТУРЫ  
ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЧЕРНОГО МОРЯ,  
ПОЛУЧЕННОЙ С ИСЗ**

Установлена зависимость концентраций мнемиопсиса в летний сезон от двух факторов: температурных различий поверхностного слоя моря и местоположения районов обитания мнемиопсиса. С 75%-ной достоверностью подтверждается рост биомассы мнемиопсиса с увеличением температуры воды в диапазоне 21–28°C. Выявлено статистически значимое превышение численности и биомассы мнемиопсиса в прибрежной части моря по сравнению с глубоководной. За период исследований соотношение между глубоководной и прибрежной частями по удельной численности составляло 0,672, по биомассе – 0,486.

В настоящее время актуальной проблемой в рыбопромысловом прогнозировании является оценка биомассы гребневика мнемиопсиса, вселившегося в Черное море в начале восьмидесятых годов. Нами предложена гипотеза о зависимости концентраций мнемиопсиса от двух факторов: температурных различий поверхностного слоя моря и местоположения районов. Ее проверка осуществлена объективными методами математической статистики, когда формулируется нулевая гипотеза, которая отвергается на заданном уровне значимости [Айвазян и др., 1985].

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА**

Исходными материалами для исследования послужили результаты наблюдений за мнемиопсисом, осуществленных ЮгНИРО в июле, августе 1991–92 гг., а также опубликованные [Mutlu et al., 1994] материалы экспедиций Института биологии Южных морей НАН Украины, Турецкого института морских наук и Турецкого восточного технического университета, выполненных в июне 1991 и июле 1992 гг. Кроме того, привлечены данные по температуре поверхностного слоя моря за период июнь–август 1991–92 гг., полученные с ИСЗ типа NOAA японским комплексом Su-8, установленным в ЮгНИРО, которые обработаны по методикам ЮгНИРО [Чернышов и др., 1989].

При проверке гипотезы о зависимости распределения мнемиопсиса от температуры воды поверхностного слоя акватория моря делилась на одноградусные температурные зоны, по которым подсчитывалась численность и биомасса мнемиопсиса и оценивались их различия по зонам при 95- и 75%-ной доверительной вероятности. В случае проверки гипотезы о зависимости мнемиопсиса от местоположения, вычислялась биомасса и численность его в прибрежной и глубоководной частях и оценивались их различия при 95%-ной и 75%-ной доверительной вероятности.

Расчет средней удельной численности или средней удельной биомассы осуществлялся модифицированным методом площадей

[Архипов и др., 1992], суть которого заключается в том, что сначала устанавливаются законы статистических распределений удельной численности или удельной биомассы мнемиописца в море и только затем вычисляются их статистики (среднее значение и стандартное отклонение). Для этого выборки удельной численности или удельной биомассы трансформировались их логарифмированием и строились гистограммы частот распределений, которые оказались близкими по своему виду к логарифмически нормальным распределениям. Однако возникает проблема расчета статистик распределений, отличных от логарифмически нормальных, за счет нерезультирующих (нулевых) обловов, которая решена путем привлечения специального статистического распределения Эйтчисона [Aitchison and Brown, 1969]. В этом случае сначала определялась доля ненулевых значений относительно общего числа обловов. Затем ненулевые уловы по районам логарифмировались и для полученных трансформированных выборок вычислялись их средние значения и стандартные отклонения. Пересчет статистик трансформированных выборок в статистики исходных выборок выполнен по формулам Эйтчисона [Aitchison and Brown, 1969].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проверка гипотез проводилась в два этапа. На первом этапе использовались карты распределения мнемиописца в температурном поле в июне 1991 и июле 1992 гг. (рис. 1), позволившие вычислить средние значения удельной численности ( $\text{шт.}/\text{м}^2$ ) по одноградусным температурным зонам при 95- и 75%-ных доверительных интервалах средней (табл. 1), на основании которых можно утверждать с достоверностью не ниже 75%, что прослеживается рост удельной численности с ростом температуры воды. Однако, если в июле 1992 г. сопряженность численности мнемиописца с температурой воды очевидна, то такая зависимость не проявляется в июне 1991 г. в диапазоне температур 14–20°. По-видимому, сформулированная гипотеза не имеет общего характера и требует детализации: зависимость концентраций мнемиописца от распределения температуры воды прослеживается только на определенном этапе его жизненного цикла в период размножения, когда в июле-августе температура воды достигает своих максимальных значений.

Для проверки детализированной гипотезы использовались карты распределения биомассы мнемиописца и температуры воды в июле-августе 1991 и 1992 гг. (рис. 2).

Распределение средних удельных биомасс мнемиописца по одноградусным температурным зонам в июле-августе 1991 и 1992 гг. (табл. 2) подтверждает с достоверностью около 75% увеличение удельной биомассы мнемиописца с увеличением температуры воды в диапазоне температур 22–28°. Таким образом, с 75%-ной достоверностью можно утверждать, что чем выше температурные различия по акватории моря, тем выше достоверные различия в распределении удельной численности и биомассы мнемиописца в период его размножения. Уравнение связи между приростом удельной численности ( $\nabla\mu$ ) и приростом температуры воды ( $\nabla T$ ) имеет вид:

$$\nabla\mu = 1,18 + 38,99\nabla T; R = 0,980,$$

где  $\nabla T = T_i - T_{\min}$  – превышение температуры воды в  $i$ -й температурной зоне относительно температуры воды в зоне с минимальной температурой ( $T_{\min}$ );

$\nabla\mu = \mu_i - \mu_{\min}$  – прирост удельной численности в  $i$ -й температурной зоне относительно удельной численности в температурной зоне с минимальной температурой воды ( $\min$ ).

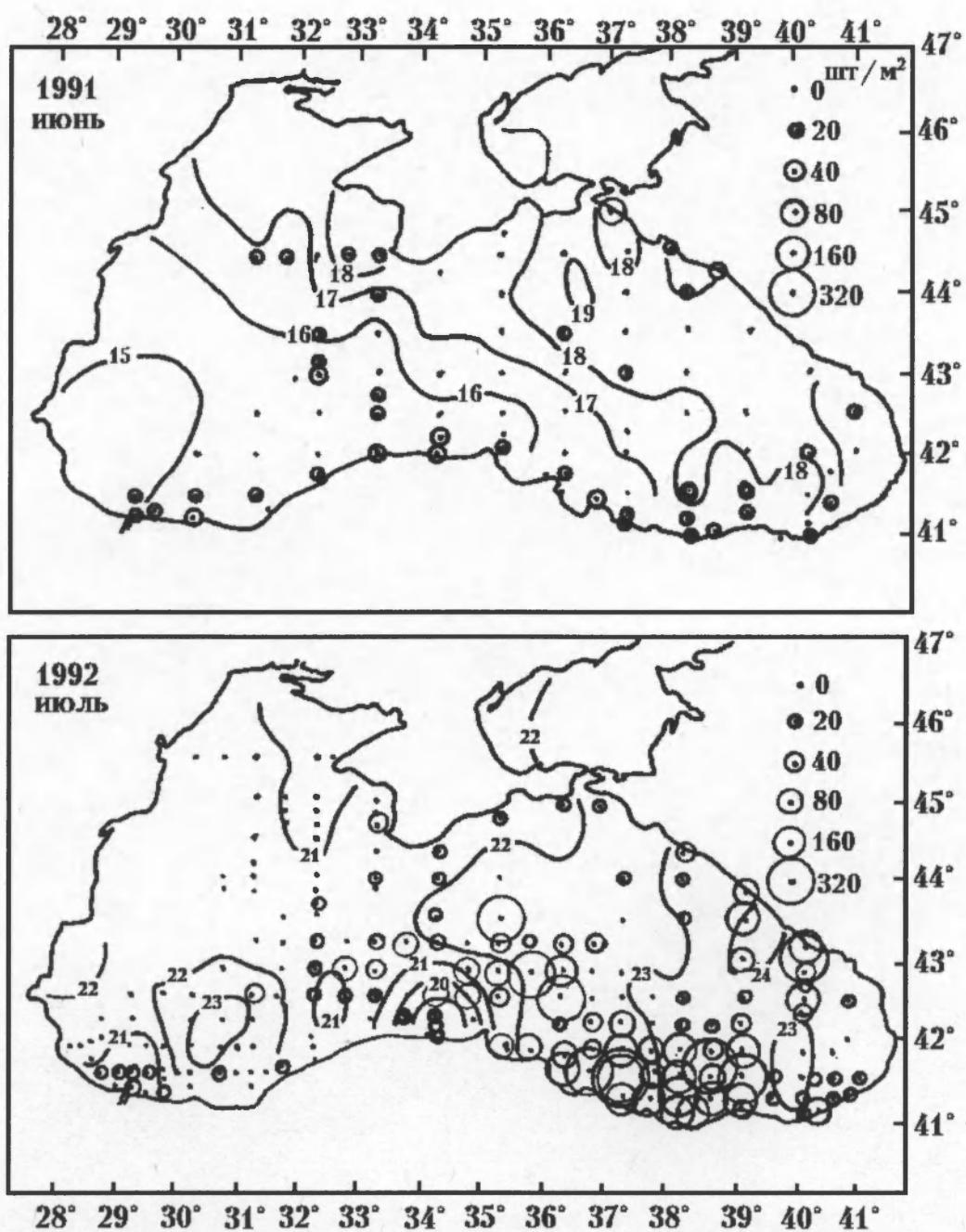


Рис. 1. Распределение численности мнемиопсиса (шт./м<sup>2</sup>) и температуры воды (°С) поверхностного слоя Черного моря в июне 1991 и в июле 1992 гг.

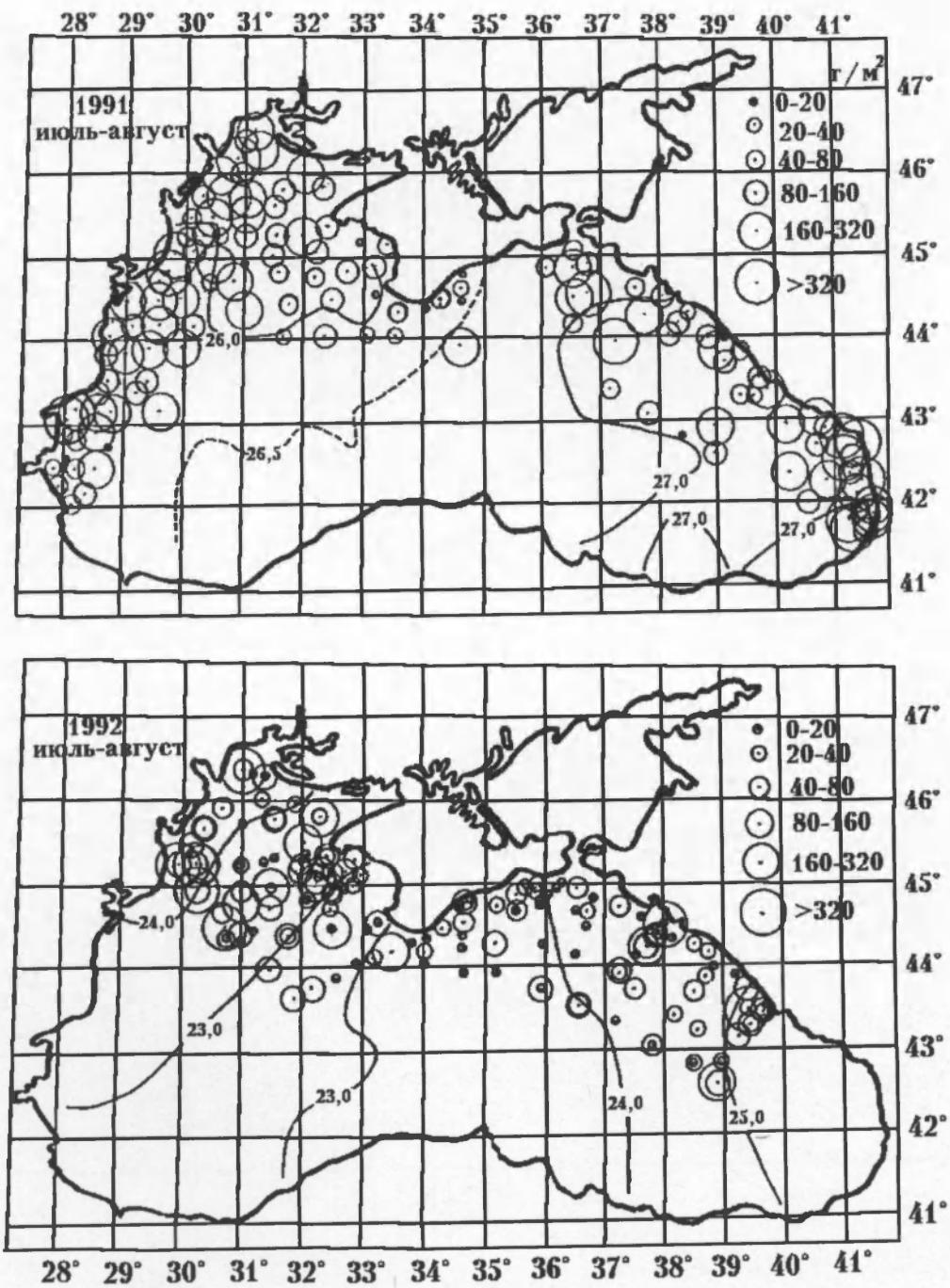


Рис. 2. Распределение биомассы мнемиопсиса ( $\text{г}/\text{м}^3$ ) и температуры воды ( $^{\circ}\text{C}$ ) поверхностного слоя Черного моря в июле-августе 1991 и 1992 гг.

Таблица 1.

**Распределение средней удельной численности мнемиописца (шт./м<sup>3</sup>) по одноградусным температурным зонам Черного моря в июне 1991 и июле 1992 гг. при 75%-ном доверительном интервале**

Температурные зоны		Средняя численность			
C	$\nabla T = T - T_{21-22}$	$\mu$	$\pm \Delta\mu_{75\%}$	$\nabla\mu = \mu - \mu_{T_{21-22}}$	$\pm \Delta\nabla\mu_{75\%}$
июнь 1991 г.					
14-15	—	11,24	$\pm 4,83$	—	—
15-16	—	15,75	$\pm 2,03$	—	—
16-17	—	16,39	$\pm 1,84$	—	—
17-18	—	10,17	$\pm 1,31$	—	—
18-19	—	13,82	$\pm 1,64$	—	—
19-20	—	13,46	$\pm 5,55$	—	—
июль 1992 г.					
20-21	0,01*	17,83	$\pm 3,03$	0	$\pm 2$
21-22	1	16,65	$\pm 1,73$	37,87	$\pm 10,47$
22-23	2	54,52	$\pm 8,74$	81,33	$\pm 14,57$
23-24	3	97,98	$\pm 12,8$	117,51	$\pm 16,35$
24-25		134,1	$\pm 14,6$		
* Если $\nabla T \rightarrow 0$ , то $\Delta\nabla\mu \rightarrow \Delta\mu$ .					

Аналогично для прироста удельной биомассы (в):

$$\nabla_B = e^{2,62+0,60\nabla T}; \quad R=0,998.$$

Таблица 2

**Распределение средней удельной биомассы мнемиописца ( $\text{г}/\text{м}^2$ ) по одноградусным температурным зонам Черного моря в июле-августе 1991-1992 гг. при 75%-ном доверительном интервале**

Темпера-турные зоны	Средняя удельная биомасса				
	$C^\circ$	$\nabla T = T - T_{22-23}$	B	$\pm \Delta \theta_{75\%}$	$\nabla_B = \frac{\nabla}{T} - \theta_{22-23}$
июль-август 1992 г.					
22-23	0,01*	59,39	$\pm 10,15$	0	$\pm 15$
23-24	1	81,59	$\pm 10,83$	22,20	$\pm 20,98$
24-25	2	104,8	$\pm 14,21$	45,45	$\pm 24,36$
июль-август 1991 г.					
25,5-26,5	3,5	177,9	$\pm 14,31$	118,55	$\pm 24,46$
6,5-27,5	4,5	263,0	$\pm 27,24$	203,65	$\pm 37,39$

\* Если  $\nabla T \rightarrow 0$ , то  $\Delta \nabla_B \rightarrow \Delta \theta$ .

Проверка гипотезы о зависимости удельной численности и биомассы мнемиописца от его местоположения выполнена на основе наблюдений, проведенных в июне 1991 и июле 1992 гг. и позволивших вычислить среднюю удельную численность (шт./ $\text{м}^2$ ) и биомассу (млн. т) мнемиописца в прибрежной и глубоководной частях Черного моря при 95- и 75%-ных доверительных вероятностях. Результаты расчетов, приведенных в табл. 3, позволяют утверждать с 75%-ной достоверностью о статистически значимом превышении численности и биомассы мнемиописца в прибрежной части по сравнению с глубоководной частью моря. В среднем за период исследований соотношение между глубоководной и прибрежной частями по удельной численности составляет 0,672, по биомассе – 0,486.

Таблица 3

**Распределение средней удельной численности (шт./м<sup>2</sup>) и биомассы (млн. т) мнемиописса в прибрежной и глубоководной частях Черного моря в июне 1991 и июле 1992 гг. при 75%-ном доверительном интервале**

<b>Средняя удельная численность</b>		<b>Биомасса</b>		
июнь 1991 г.				
Прибрежная часть	15,82	±2,82	56,52	±9,92
Глубоководная часть	10,77	±3,65	19,88	±6,48
июль 1992 г.				
Прибрежная часть	57,70	±8,94	47,45	±7,11
Глубоководная часть	38,46	±8,74	30,66	±6,97

### ВЫВОДЫ

1. Установлена зависимость распределения удельной численности или биомассы мнемиописса от температуры поверхности моря.
2. Выявлено статистически значимое превышение численности и биомассы мнемиописса в прибрежной части по сравнению с глубоководной частью моря.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Архипов А.Г., Ковальчук Л.А., Чащин А.К., Янкаускас В.Ю. Статистический анализ многолетних наблюдений распределения анchoуса *Engraulis Encrasiculus Ponticus* в Черном море// Вопросы ихтиологии, 1992. Т. 32. № 3. – С. 176-182.
2. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Исследование зависимостей/Справ. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 487 с.
3. Чернышов И.В., Черкащенко Н.В., Карленко Г.П. Методические указания по построению карт ТПО с помощью станции SU-8. – Керчь: ЮГНИРО, 1989.
4. Mutlu E., Binge F., Gucil A.C., Melnikov V.V., Nierman V., Ostr N.A., Zaika V.E. Distribution of the new invader *Mnemiopsis* sp. and the resident *Aurelia aurita* and *Pleupobrachia pileus* populations in the Black Sea in the years 1991-1993// International Council for the Exploration of the Sea, 1994. Mar. Sci. 51. – Pp. 407-421.
5. Aitchison J. and J. A.C. Brown. The Lognormal Distribution. – Cambridge University Press, 1969. – 176 pp.

**Ю. В. БРЯНЦЕВА**

## **ОЦЕНКА ОБИЛИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ЧЕРНОМ МОРЕ И ЕГО СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА В 1992 ГОДУ**

В 6 научно-исследовательских рейсах, выполненных в северной половине Черного моря с марта 1992 по февраль 1993 г., собран материал по фитопланктону, позволяющий анализировать годовой цикл его развития: исследовать сезонную динамику и оценить обилие. В соответствии с естественными океанологическими зонами Черного моря для расчета обилия фитопланктона выделены районы с идентичными законами статистических распределений, близких к логарифмически нормальному. Это позволило экстраполировать значения удельной численности и биомассы, полученные в исследованных районах на необследованные районы моря со сходными океанологическими условиями.

В рамках годовой программы регулярных исследований экологического состояния акватории Черного моря в пределах экономзон СНГ выполнены 6 научно-исследовательских рейсов на судах УкрНЦЭМ. В результате собран обширный материал по фитопланктону, позволяющий анализировать годовой цикл его развития (с марта 1992 по февраль 1993 г.).

Цель работы — оценить обилие фитопланктона и исследовать его сезонную динамику в 1992 г.

### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Исследованиями была охвачена вся северная половина Черного моря ( $42^{\circ}20' - 46^{\circ}30' \text{ N}$  и  $030^{\circ}00' - 041^{\circ}00' \text{ E}$ ) по единой сетке станций (рис. 1). Материалы получены в марте, мае, июле, сентябре, декабре 1992 г. и в феврале 1993 г.

Батометрические пробы фитопланктона отбирались на стандартных горизонтах в слое 0-50 м. Обработка несгущенных проб проводилась в «живой капле» непосредственно после отбора под световым микроскопом «БИОЛАМ». Рассчитывалась численность, средний объем клеток и биомасса для каждого вида и для всей пробы в целом. Средневзвешенные значения вычислялись для слоя 0-50 м, а для мелководных станций — 0-придонный горизонт.

Для расчета средних величин обилия фитопланктона необходимо выделить районы моря с идентичными законами статистических распределений, близкими к лог-нормальным.

В основу районирования положен принцип распределения естественных океанологических зон Черного моря.

Для статистического анализа использовались трансформированные ( $\ln$ ) средневзвешенные значения численности (млн. кл./ $m^3$ ). По каждому выделенному району проводился частотный анализ рядов численности фитопланктона и строились гистограммы частот распределений анализируемых выборок, по виду которых ориентировочно судили о законах статистических распределений. Для

каждого исследованного сезона по выделенным районам моря рассчитывали средние значения численности и биомассы, их доверительные интервалы с уровнем достоверности 75 и 95%. По количеству и площади принятых промысловых квадратов ( $20' \times 20'$ ) определяли площадь каждого района, а затем суммарный объем воды в слое 0-50 м (для мелководных станций – 0-средняя глубина района). Умножив средневзвешенные значения численности и биомассы на суммарный объем воды, получили суммарное обилие фитопланктона как по районам, так и для всего моря в целом.

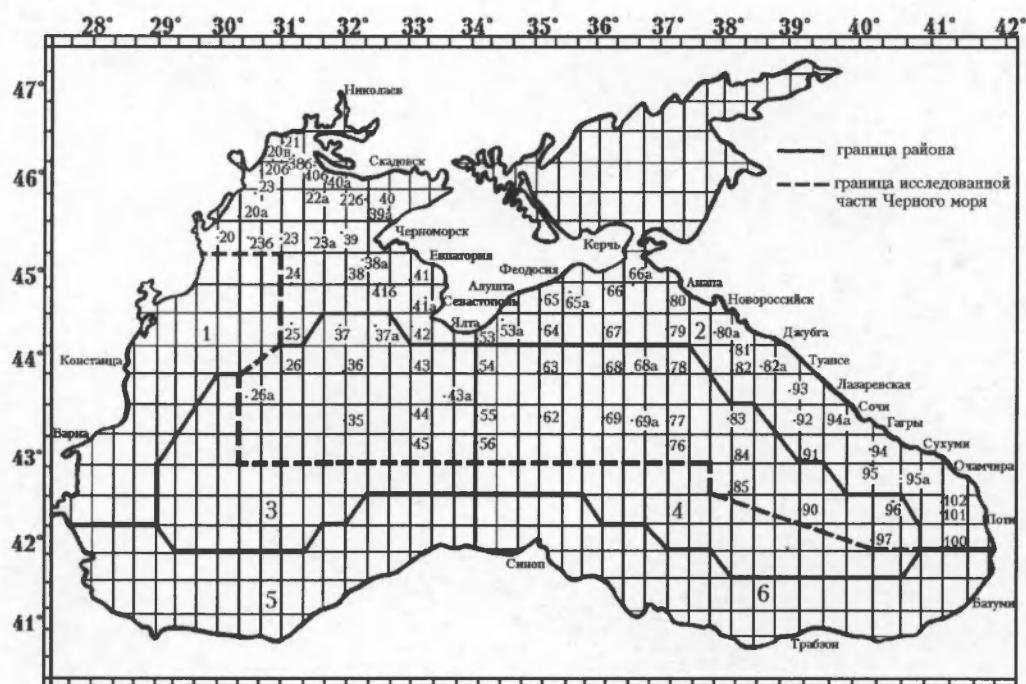


Рис.1. Карта-схема расположения станций исследуемой части моря в 1992 г.; выделенные районы: 1 – северо-западный прибрежный (СЗ); 2 – восточный прибрежный (ВП); 3 – западный глубоководный (ЗГ); 4 – восточный глубоководный (ВГ); 5 – юго-западный прибрежный (ЮЗП); 6 – юго-восточный прибрежный (ЮВП)

При этом полагали, что распределение фитопланктона на необследованной (южной) половине моря близко к распределению в районах с идентичными океанологическими условиями. В этой связи расчет обилия фитопланктона в прибрежном юго-восточном и юго-западном районах выполнен по соответствующим данным восточного прибрежного и западного глубоководных районов.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Анализ распределения частот логарифмов средневзвешенной численности фитопланктона (под м<sup>2</sup>) позволил установить, что ее статистическое распределение в северной половине моря имеет колоколообразный вид, близкий к логарифмически нормальному, но со смещением вправо максимумом (рис. 2, а), на основании чего можно предположить наличие в данном случае смешанного распределения, состоящего из нескольких логарифмически нормальных распределений,

характерных для каждого из выделенных районов. Это нашло свое подтверждение, когда были построены гистограммы распределений численности по районам (рис. 2 б, в, г, д). Очевидно, что гистограммы северо-западного прибрежного (рис. 2 б) и восточного прибрежного (рис. 2 в) районов, хотя и имеют несколько смещенные вправо максимумы частот, но выглядят более плавными, тогда как гистограммы восточного глубоководного (рис. 2 г) и западного глубоководного (рис. 2 д) районов — симметричны. Следовательно, принятное районирование подтверждается законами статистических распределений логарифмов удельной численности фитопланктона по районам. Для каждого из выделенных районов рассчитаны значения численности и биомассы фитопланктона, а также доверительные интервалы (таб. 1, 2). На их основе построены графики сезонной динамики обилия фитопланктона для всего моря (рис. 3).

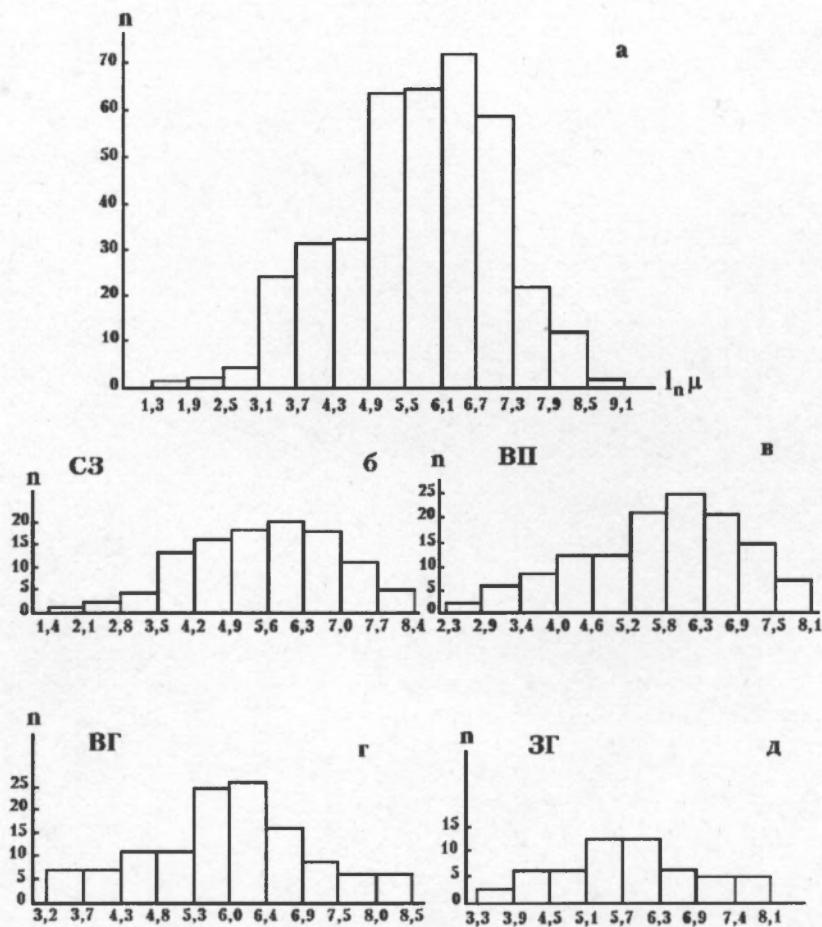


Рис. 2. Гистограммы частот распределения численности фитопланктона в обследованных районах Черного моря: а — обследованная часть моря в целом; б — северо-западный прибрежный; в — восточный прибрежный; г — восточный глубоководный; д — западный глубоководный

Таблица 1

**Оценка суммарной численности фитопланктона (млн. кл. · 10<sup>14</sup>)  
по районам Черного моря за период с марта по декабрь 1992 г.  
и февраль 1993 г. (с 95% достоверностью)**

Районы	Март	Май	Июль	Сентябрь	Декабрь	Февраль
СЗ	15,4+9,5	17,9+8,9	17,8+7,9	36,3+11,8	6,4±3,6	12,8+9,4
ВП	4,1+1,6	30,0+17,3	21,6+9,9	21,8+6,9	12,7±5,3	14,8+7,2
ЗГ	2,7±1,1	33,0+20,6	33,6±17,0	24,6+8,2	11,9±5,7	6,4+4,2
ВГ	4,9+1,3	13,3+5,9	104,9+45,0	34,3+9,0	21,8±8,7	19,9+5,5
ЮЗП	1,5+0,6	18,2+11,3	18,5+9,4	13,5+4,5	6,6+3,1	3,5+2,3
ЮВП	3,3+1,3	24,2+14,0	17,4+8,0	16,8±5,3	10,3+4,3	11,9+5,8

Таблица 2

**Оценка суммарной биомассы фитопланктона (млн. т)  
по районам Черного моря за период с марта по декабрь 1992 г.  
и февраль 1993 г. (с 95% достоверностью)**

Районы	Март	Май	Июль	Сентябрь	Декабрь	Февраль
СЗ	8,3+4,8	2,1±1,2	9,4+6,1	4,8+2,6	0,9+0,6	4,2+3,6
ВП	7,0±4,2	1,7±0,7	2,1+1,0	3,2+1,7	1,1+0,4	0,4+0,2
ЗГ	7,1+6,6	3,6+2,3	6,0+5,2	2,6+1,0	0,7+0,4	0,5+0,4
ВГ	9,4+4,6	3,9+1,7	9,5+4,8	2,8±1,1	1,8+0,5	2,6+1,3
ЮЗП	3,9+3,7	2,0+1,3	3,3+2,8	1,5+0,6	0,4+0,2	0,3+0,2
ЮВП	5,7+3,4	1,4+0,6	1,7±0,8	2,6+1,3	0,9+0,3	0,4+0,2

График численности имеет вид одновершинной кривой с максимумом в июле, а биомассы — двувершинной с максимумами в марте и июле.

Первый пик биомассы фитопланктона в марте 1992 г. обусловлен интенсивным развитием крупноклеточных водорослей: *Coscinodiscus granii*, *C. jonesianus*, *Ditylum brightwellii*, *Rizosolenia alata* и *III* — *Peridinium pellucidum*, *Ceratium fusus*, *Prorocentrum scutellum*, *Dinophysis baltica*, характеризующих II стадию сукцессии, что свидетельствует об окончании весеннего цветения. Минимум численности подтверждает предположение, что I стадия весенней сукцессии, при которой в массе развиваются мелкоклеточные водоросли диатомового комплекса, проходила раньше и нами не зафиксирована.

При этом мы можем с 95% достоверностью утверждать, что в марте биомасса фитопланктона была выше, чем во все остальные сезоны, кроме июля, когда наблюдался второй максимум биомассы. Он совпадает с максимумом численности, что говорит об интенсивном развитии мелкоклеточных видов (преимущественно золотистых, среди них доминант первого порядка — *Coccolithus huxleii*), наряду с немногочисленными, но крупными клетками перидиниевых и диатомовых водорослей: *Rizosolenia fragillissima*, *Cerataulina bergenii* — II стадия и виды родов: *Exuviaella*, *Peridinium*, *Prorocentrum*, *Goniaulax*, *Phalacroma*, *Ceratium* — III стадии сукцессии.

Изменение биомассы по районам в целом протекало сходным образом, только

в восточном прибрежном второй максимум биомассы, в отличие от всех остальных районов, отмечался в сентябре, а не в июле.

В ВГ районе динамика численности имела отличный от всех районов характер как по обилию, так и по срокам, с одним значительным пиком свыше  $100 \cdot 10^{14}$  млн. кл. в июле при 95% достоверности.

Сезонная динамика средневзвешенных значений числен-

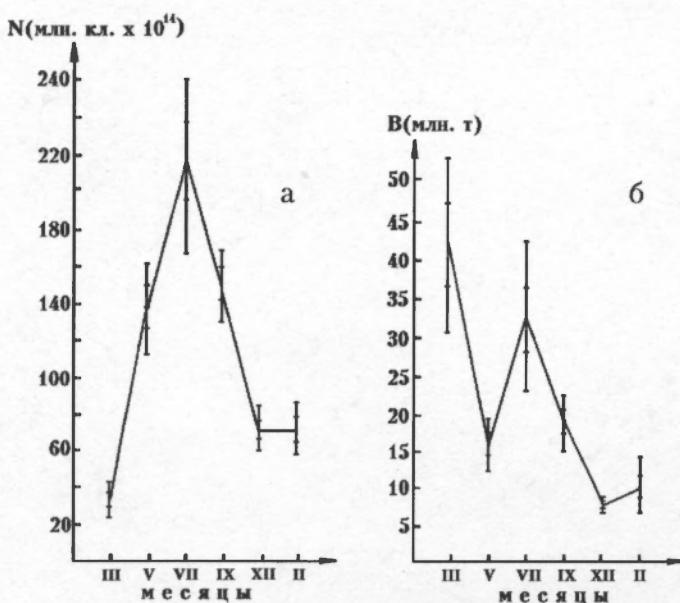


Рис. 3. Сезонная динамика суммарного обилия фитопланктона в 1992 г. для Черного моря в целом: а — численность ( $\text{млн. кл.} \cdot 10^{14}$ ); б — биомасса ( $\text{млн. т}$ )

ности и биомассы фитопланктона в 1992 г. для всего моря в целом представлена в табл. 3.

Учет нанопланктона показал, что типичная для Черного моря схема сезонного развития фитопланктона протекает на фоне массового развития золотистых водорослей, достигающих 90% от суммарной численности в теплый период года, что несколько меняет классическую картину его сезонной сукцессии.

Таблица 3

Динамика средневзвешенных и суммарных значений численности и биомассы черноморского фитопланктона в 1992 г. (при 95% достоверности)

Месяцы	Средневзвешенная		Суммарная	
	численность, млн. кл./куб. м	биомасса, мг/куб. м	численность, $10^{14}$ млн. кл. $\times 10^{14}$	биомасса, млн. т
Март	160,0±48,0	2098,0±577,0	32,0±9,9	41,9±11,5
Май	738,0±188,0	725,0±164,0	136,0±34,1	15,0±3,5
Июль	963,0±203,0	1491,0±449,0	214,0±51,3	32,0±9,8
Сентябрь	732,0±96,0	907,0±200,0	147,0±19,5	17,5±3,8
Декабрь	347,0±64,0	283,0±52,0	70,0±13,3	5,7±1,0
Февраль	352,0±80,0	389,0±179,0	69,0±15,0	8,5±3,8
Средняя масса	548,0±52,0	982,0±133,0	111,5±10,1	20,0±2,7

**ВЫВОДЫ**

1. В течение 1992 г. наблюдалось типичное для Черного моря сезонное развитие фитопланктона с максимальными значениями численности (с учетом нанопланктона) в феврале и в июле.

2. Максимальные значения биомассы водорослей отмечались в марте и в июле.

3. С 95% достоверностью можно утверждать, что средняя за год численность составила  $548 \pm 52$  млн. кл./ $\text{м}^3$ ; биомасса —  $982 \pm 133$  мг/ $\text{м}^3$ . Среднегодовой запас оценен в  $(111,5 \pm 10,1)10^{11}$  млн. кл. или  $20 \pm 2,7$  млн. т соответственно.

**Л.А. КОВАЛЬЧУК, Ю.В. БРЯНЦЕВА**

**МИНИМИЗАЦИЯ ПОГРЕШНОСТИ ОЦЕНКИ  
ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ ФИТОПЛАНКТОНА  
В ЧЕРНОМ МОРЕ**

Предлагается модифицированная методика оценки обилия фитопланктона в Черном море, предполагающая биогеографическое районирование его ареала на основе законов статистических распределений уловов, что позволяет минимизировать результирующую погрешность корректных оценок численности и биомассы.

Согласно Государственной системе обеспечения единства измерений [Новицкий, Зограф, 1985] все измерения и вытекающие из них оценки должны сопровождаться указаниями об их точности и достоверности. Однако в практике комплексных рыбохозяйственных исследований это не стало правилом, и зачастую наблюдения за гидробионтами, осуществленные посредством измерения концентрации их численности или биомассы, не сопровождаются требуемыми указаниями, сводя результаты наблюдений к минимуму. Наиболее распространен учет численности или биомассы гидробионтов методом площадей [Кизнер, 1989], хотя его применение связано со значительными статистическими проблемами, на чем акцентировала внимание Рабочая Группа Оценки Рыбных Запасов [De la Mare, 1969]. Укажем прежде всего на то, что основополагающая гипотеза метода площадей о случайному стационарном однородном распределении скоплений гидробионтов подтверждается далеко не всегда.

Наша цель — разработать методику апостериорной оценки биомассы или численности фитопланктона в Черном море на основе традиционных наблюдений.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи:

- оценить вклад в разброс исходных данных средств и метода измерений, а также диффузности (невоспроизводимости от наблюдения к наблюдению) концентраций фитопланктона;
- исследовать статистические законы распределений уловов фитопланктона;
- изыскать соответствующий аппарат расчета статистик установленных распределений;
- разработать оптимальную стратегию наблюдений путем минимизации результирующей погрешности оценки численности или биомассы фитопланктона.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Исходным материалом для исследования послужили результаты наблюдений за фитопланктоном в экономзонах причерноморских стран СНГ, выполненных в марте, мае, июне, сентябре, декабре 1992 г. и феврале 1993 г. Пробы фитопланктона отбирались в слое 0-50 м на стандартных и световых горизонтах.

Методологическую основу исследования составили правила и приемы метрологической оценки результатов измерений [Новицкий, Зограф, 1985], используя которые нами произведен анализ структуры результирующей погрешности измерений концентраций гидробионтов. Известно, что разброс исходных данных измерений ( $\Delta_{ИД}$ ) складывается из погрешности средств измерений ( $\Delta_{СИ}$ ), погрешности метода измерений ( $\Delta_{МИ}$ ) и погрешности, возникающей из-за диффузности гидробиона (  $\Delta_{ДГ}$  ). Как правило, эти погрешности считаются некоррелированными [Новицкий, Зограф, 1985], вследствие чего:

$$\Delta_{ИД} = \sqrt{\Delta_{СИ}^2 + \Delta_{МИ}^2 + \Delta_{ДГ}^2}.$$

В нашем случае погрешность средств измерений концентраций гидробионтов включает случайную и систематическую составляющие: случайная составляющая, обусловленная преимущественно потерей гидробионтов в процессе облова, ошибками их счета или взвешивания, учитывается вероятностными методами; систематическая составляющая, согласно ГОСТам, устанавливается путем аттестации по образцовым мерам, что практически неосуществимо при измерении концентраций морских гидробионтов. В этой связи систематическая составляющая погрешности средств измерений учитывается посредством технических характеристик, в частности коэффициентов уловистости, устанавливаемых экспериментально при сравнении результатов обловов различными средствами.

Погрешность метода измерения концентрации гидробионтов, не связанная с измерительными средствами, также включает случайную и систематическую составляющие: случайная составляющая складывается из ошибок определения местоположения судна и ошибок из-за влияния погодных условий на процесс облова; систематическая составляющая зависит от продолжительности учетной съемки, когда возможны статистически значимые изменения в состоянии гидробионтов. Если случайная составляющая может быть учтена приемами теории вероятностей, то оценка систематической составляющей метода измерений возможна только путем специальных исследований, что остается до настоящего времени насущной задачей рыбохозяйственной метрологии. (Согласно законодательным ГОСТам погрешность метода измерений указывается в паспорте метода).

Погрешность, вызванная диффузностью гидробионтов, является случайной по своей природе и, следовательно, всегда может быть учтена вероятностными методами.

Как видим, анализ структуры результирующей погрешности измерений концентраций гидробионтов свидетельствует, что не существует проблемы оценки случайных составляющих результирующей погрешности, учитываемых методами теории вероятностей; но принципиально не решенной остается проблема оценки систематической составляющей погрешности метода измерения. Ввиду отсутствия прямого решения проблемы нами предлагается ее косвенное решение, используя правило теории оценивания, согласно которому позволяет минимизировать результирующую погрешность измерений методом статистического усреднения многократных отсчетов, когда случайная составляющая погрешности усредненного результата больше удвоенного значения систематической составляющей [Новицкий, Зограф, 1985]. Следовательно, нет необходимости определять абсолютное значение систематической составляющей метода измерения, а достаточно следить по мере выполнения учетной съемки и усреднения получаемых

результатов наблюдений, чтобы случайная составляющая результирующей погрешности, уменьшаясь, не оказалась меньше удвоенного значения систематической составляющей. Таким образом будет достигнуто минимальное значение результирующей погрешности, т.к. дальнейшее продолжение съемки и увеличение объема осредняемых результатов наблюдений сделает невозможным определение достоверности оценки результирующей погрешности.

Напомним, что повторные наблюдения за фитопланктоном обнаруживают относительные различия в двух последовательных значениях удельной численности (млн. кл./ $m^3$ ) или удельной биомассы ( $mg/m^3$ ), достигающие 500%. Такие различия представляют собой относительную результирующую погрешность оценки удельной численности или биомассы в точке, которая в данном случае складывается из погрешности средства измерения, случайной погрешности из-за диффузности объекта и случайной составляющей погрешности метода измерения (ввиду отсутствия временного разрыва между повторными наблюдениями систематической составляющей погрешности метода можно пренебречь). Вспомнив, что инструментальная относительная погрешность средств измерений обычно составляет несколько процентов, и учитывая, что в нашем случае относительная результирующая погрешность представлена сотнями процентов, инструментальной погрешностью в дальнейшем анализе также можно пренебречь. Итак, наша задача существенно упрощается, а именно, необходимо установить соотношение между случайной составляющей результирующей погрешности и ее систематической составляющей, представленной теперь уже только систематической составляющей метода измерения. Эта задача не могла быть решена стандартными приемами и потребовала разработки оригинальной методики, суть которой сводится к совместному анализу выборочных и скользящих оценок численности с их относительными погрешностями. Согласно свойству несмещенности относительные погрешности последовательных оценок скользящего среднего статистически однородного ряда будут колебаться около некоторой постоянной величины; очевидно также, что по мере увеличения числа членов выборки относительные погрешности выборочной средней будут сначала уменьшаться, а затем сохранять свои значения около постоянной величины. Применительно к нашей проблеме это соответствует случаю существенного превышения случайной составляющей результирующей погрешности над удвоенной систематической составляющей. Если изменить методику наблюдений (например, значительно увеличить временные промежутки между станциями и тем самым увеличить продолжительность съемки за пределы, когда возможны статистически значимые изменения в состоянии фитопланктона), то систематическая составляющая погрешности окажется соизмеримой со случайной составляющей, а это неизбежно отразится на ходе относительной погрешности.

Основной смысл статистического усреднения многократных отсчетов  $|n|$  заключается в том, что разброс усредненного результата  $|\delta_{\bar{x}}|$  всегда меньше в  $\sqrt{n}$  раз разброса исходных данных  $(\delta_{x_i})$ , по которым он вычислен:

$$\delta_{\bar{x}} = \delta_{x_i} / \sqrt{n}.$$

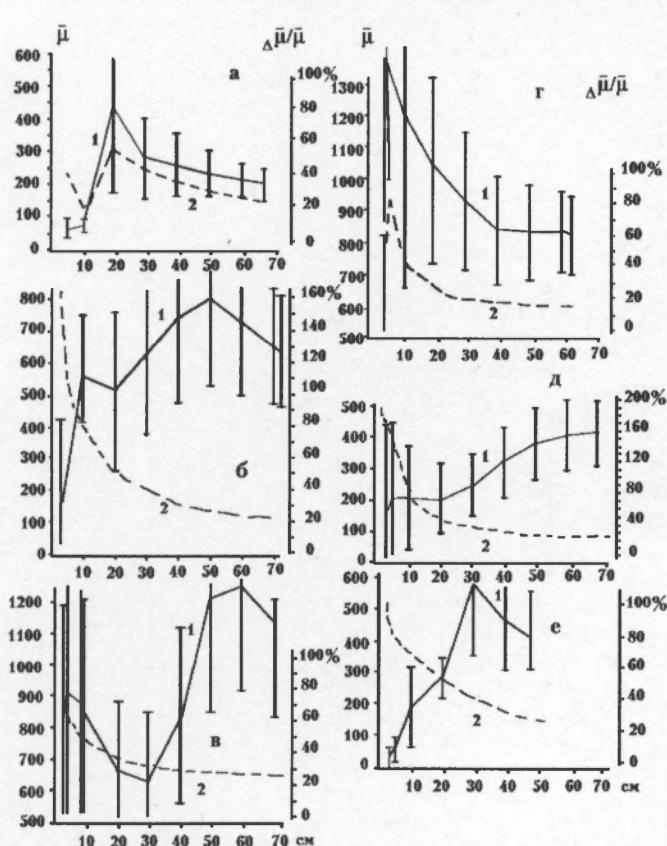
С учетом квантильной оценки ( $\gamma$ ) при заданной доверительной вероятности ( $P$ ) погрешность средней ( $\Delta_{\gamma}\bar{x}$ ) определяется как

$$\Delta_{\gamma}\bar{x} = \gamma \delta_{\bar{x}} = \gamma \frac{\delta_{x_i}}{\sqrt{n}}, \quad (1)$$

где  $\gamma = 95\%$  — квантиль распределения Стьюдента.

Однако выражение (1) справедливо только в случае нормального распределения. В нашем исследовании законы статистических распределений фитопланктона устанавливались путем анализа исходных и трансформированных  $|\ln x_i|$  значений его удельной численности (млн. кл./ $\text{м}^3$ ) или удельной биомассы ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ). Для этого строились гистограммы частот распределений анализируемых выборок, по виду которых высказывались гипотезы о законах распределений. Особенность статистических распределений фитопланктона заключается в том, что они отличаются от логарифмически нормальных наличием нерезультативных (нулевых) обловов. Пересчет статистик трансформированных выборок в статистики исходных выборок выполнен по формулам специального распределения, описанного Эйтчисоном [Aitchison, Brown, 1969]. После этого полученные статистики подчиняются гауссовскому закону и для них справедливо выражение (1). Расчет численности и биомассы фитопланктона в море выполнен модифицированным методом площадей [Архипов и др., 1992] с учетом биogeографического районирования его ареала обитания [Брянцева, Ковальчук, настоящий сборник].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ



Динамика выборочной оценки средней удельной численности фитопланктона при 95%-ном доверительном интервале (1) и ее относительной погрешности (2) в зависимости от числа наблюдений в марте (а), мае (б), июле (в), сентябре (г), декабре (д) 1992 г. и феврале (е) 1993 г.

стабильной; т.е. случайная составляющая результирующей погрешности подавляет удвоенную систематическую составляющую. Наиболее наглядно с 95%-ной достоверностью это проявляется в мае

График выборочных оценок средней удельной численности фитопланктона (рисунок), в зависимости от числа осредняемых наблюдений, выполненных в шести экспедициях с марта 1992 по февраль 1993 г., не обнаруживает статистически значимых колебаний среднего по мере включения в процесс усреднения более 10 наблюдений и свидетельствует об их статистической однородности. При этом относительная погрешность, существенно уменьшавшаяся в процессе усреднения в первой половине выборок, в дальнейшем изменялась слабо, отражая тот факт, что возможные систематические изменения статистической структуры ряда сопровождаются ростом случайной составляющей, в результате чего относительная погрешность остается

(рисунок, б), когда относительная погрешность понижается со 170% при осреднении 3 наблюдений до 35% при осреднении 50 наблюдений; а также в декабре (рисунок, д), когда относительная погрешность понижалась со 197 до 30% соответственно.

Расчет скользящего среднего при длине усредненной выборки, равной 40 наблюдениям, также подтверждает статистическую неоднородность наблюдений за фитопланктоном. Относительная погрешность скользящей средней и в этом случае остается стабильной, т.е. значительные абсолютные погрешности изменений, которые рассматриваются как результаты измерений при существенных изменениях в методике наблюдений, не нарушают главного свойства измерений фитопланктона: преобладания случайной составляющей над удвоенной систематической. Таким образом, полученные результаты являются достаточным обоснованием для минимизации результирующей погрешности оценки средней численности фитопланктона методом статистического усреднения повторных отсчетов.

Анализ гистограмм уловов фитопланктона подтвердил логнормальные законы их статистических распределений, а также биogeографическое районирование ареала фитопланктона в соответствии с естественными океанологическими зонами Черного моря: восточной и западной с прибрежными и глубоководными частями, разделенными основным Черноморским течением. Эффективная минимизация результирующей погрешности оценок численности или биомассы фитопланктона достигается при 40-50 наблюдениях; 95%-ная достоверность оценок сопровождается относительными погрешностями не ниже 15% зимой и 30% — летом. Учет законов статистических распределений уловов фитопланктона в северо-западном и восточном прибрежных, западном и восточном глубоководных районах позволяет получать не смещенную оценку численности и биомассы фитопланктона в Черном море; другими словами оценка его численности или биомассы без районирования дает результат, завышенный на 8-10% при относительной погрешности, возросшей на 5%.

## ВЫВОДЫ

1. Случайная составляющая результирующей погрешности измерений обилия фитопланктона подавляет удвоенную систематическую составляющую погрешности традиционных наблюдений, что позволяет минимизировать погрешности оценок численности или биомассы фитопланктона методом статистического усреднения повторных измерений.

2. Корректная оценка численности и биомассы фитопланктона в Черном море модифицированным методом площадей требует учета законов статистических распределений уловов в естественных районах его обитания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Архипов А.Г., Ковальчук Л.А., Чащин А.К., Янкаускас В.Ю. Статистический анализ многолетних наблюдений распределения анчоуса *Engraulis Encrasicolus Ponticus* в Черном море// Вопросы ихтиологии, 1992. Т. 32. № 3. — С. 176-182.
2. Брянцева Ю.В., Ковальчук Л.А. Оценка обилия фитопланктона в Черном море и его сезонная динамика в 1992 году// См. настоящий сборник.
3. Кизнер И.З. Методические рекомендации по оптимизации съемок запасов на больших акваториях. — М.: ВНИРО, 1989. — 14 с.
4. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. — Л.: Энергоатомиздат, 1985. — 248 с.
5. Aitchison J., Brown J.A.C. The Lognormal Distribution. — Cambridge University Press, 1969. — 176 pp.
6. De la Mare W.K. Estimating confidence intervals for fish stock abundance estimates from trawl surveys// CCAMLR Science, 1994. Vol. 1. — P. 203-207.

Ю. В. БРЯНЦЕВА

## К МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА ОБЪЕМОВ КЛЕТОК ФИТОПЛАНКТОНА

Предлагается унифицированный список видов, включающий 72 наименования диатомовых и 8 — перидиниевых водорослей антарктического фитопланктона с указанием соответствующих им геометрических фигур и формулы расчета объема клеток. Объем клеток вычисляли по 12 формулам, учитывающим как простые, так и сложные формы. Методика разработана для использования банка данных ЮгНИРО по антарктическим видам фитопланктона по аналогичной методике для банка данных ИнБЮМ по черноморскому фитопланктону.

Для вычисления объема одноклеточных водорослей используют общепринятый метод «истинного объема», предложенный И. А. Киселевым [1956]. Суть метода заключается в том, что клетку приравнивают к близкой ей по форме геометрической фигуре или к комбинации фигур, а затем рассчитывают ее объем по известным формулам.

Работ, в которых приводятся списки видов и соответствующие им геометрические фигуры, немного, а по антарктическим видам вообще нет.

При составлении алгоритма программы для расчетов различных параметров фитопланктона банка данных (ЮгНИРО) по антарктическим видам возникла необходимость систематизировать имеющиеся литературные данные, а также собственные исследования для создания унифицированного списка.

В результате был создан список, включающий 80 наименований водорослей (диатомовых — 72, перидиниевых — 8).

Для расчетов истинного объема клетки используются 12 формул, учитывающих все встретившиеся нам формы (таблица). Математические формулы объемных фигур были преобразованы путем подстановки:

$$R = 1/2 D; r = 1/2 d; r' = 1/2 L \text{ и } n = 3,136.$$

Коэффициент уплощения в формулах 1-9 ( $k$ ) введен для тех случаев, когда клетка имеет уплощенную форму, например — полушаровидная, тогда коэффициент равен 0,5. У вида *Ceratium furca* этот коэффициент равен 0,667, т. к. клетка уплощена и составляет 2/3 от объема конуса.

У клеток эллиптической формы и цилиндрической с эллиптическим основанием  $D$  и  $H$  будут соответствовать I и II осям, а  $L$  — максимальному размеру клетки.

В случае, когда клетки имеют сложную форму, приходится прибегать к приближенному представлению их объема в виде суммы объемов нескольких относительно простых фигур: половина шара и конус с общим основанием (7) (например представители рода *Rhomonas*); половина шара и усеченный конус с общим основанием (8) (*Peridinium trochoideum*) (рисунок). Усеченный конус и два равных или неравных конуса с общим основанием, например *Ceratium furca* (9). Мы допускаем,

**Расчет объема водорослей**

№	Название фигур	Формулы объема: 1 — справочная, 2 — преобразованная	Обозначения данных
1	Шар	$V=4/3 \cdot \pi R^3$ $V=0,5236 \cdot D^3 \cdot k$	$R=1/2 D$ D — диаметр k — коэффиц. уплощения
2	Конус	$V=1/3 \cdot \pi R^2 \cdot H$ $V=0,2618 \cdot D^2 \cdot H \cdot k$	То же, что и в 1 H — высота
3	Цилиндр	$V=\pi R^2 \cdot H$ $V=0,7854 \cdot D^2 \cdot H \cdot k$	То же, что и в 2
4	Цилиндр с эллип. ос-нованием	$V=\pi R \cdot H \cdot r$ $V=0,7854 \cdot D \cdot H \cdot L \cdot k$	$R=1/2 D; r=1/2 L$ H — высота цилиндра D, L — оси эллипса
5	Эллипсоид	$V=3/4 \cdot \pi \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3$ $V=0,5236 \cdot D \cdot H \cdot L \cdot k$	То же, что и в 4 $r_1=1/2 H$ H — третья ось эллипсоида
6	Усеченный конус	$V=1/3 \cdot \pi H \cdot (R^2 + Rr + r^2)$ $V=0,2618 \cdot H \cdot (D^2 + Dd + d^2)$	$R=1/2 D; r=1/2 L$ H — высота ус. конуса D — диаметр I основания d — диаметр II основания
7	1/2 шара + конус	$V=1/2 \cdot (4/3 \cdot \pi R^3) + 1/3 \cdot \pi R^2 \cdot H$ $V=0,2618 \cdot D^2 \cdot (D+H) \cdot k$	То же, что в 1 и 2 D шара = D основания конуса
8	1/2 шара + усеченный конус	$V=1/2 \cdot (4/3 \cdot \pi R^3) +$ $+ 1/3 \cdot \pi H (R^2 + Rr + r^2)$ $V=0,2618 [D^3 + H(D^2 + Dd + d^2)] \cdot k$	То же, что в 1 и 6 D шара = D конуса
9	Усеченный конус + 2 конуса с одинаковым основанием	$V=[1/3 \cdot \pi H \cdot (R^2 + Rr + r^2) +$ $+ 1/3 \cdot \pi R_1^2 H] \cdot k$ $V=V=0,2618 \cdot H \cdot (D^2 + Dd + d^2) +$ $+ 0,0655 \cdot L \cdot D^2 \cdot k$	То же, что в 6 и 2 L — суммарная длина двух конусов, их диаметры равны между собой = 1/2 D
10	2 усеченных конуса + 2 конуса с одинаковым основанием	$V=1/3 \cdot \pi H \cdot (R^2 + Rr + r^2) +$ $+ 1/3 \cdot \pi H \cdot (R_i^2 + R_i \cdot R + R^2) +$ $+ 1/3 \cdot \pi H_2 \cdot r_i^2 \cdot k$ $V=0,2618 [H(D^2 + Dd + d^2) +$ $H_i(D_i^2 + D_i \cdot D + D^2) + Ld_i^2] \cdot k$	То же, что в 2 и 6 D — нижнее основание апикального рога и верхнее основание II усеченного конуса одновременно (см. пояснения в рисунке) H — max размер клетки
11	Сложная	$V=H^3 \cdot K$	
12	Сложная	$V=D^2 \cdot H \cdot K$	D — диаметр, H — высота

что диаметры оснований малых конусов равны между собой и составляют половину от общей ширины клетки, т.е.  $d_1=d_2=1/2 D$ . Если же

Формула	Обозначения
8	<p>D – диаметр большего основания усеченного конуса,  H – высота конуса,  d – диаметр меньшего основания усеченного конуса.</p>
9	<p>D – диаметр основания усеченного конуса большего,  d – диаметр меньшего основания усеченного конуса,  <math>d_1, d_2</math> – диаметры конусов,  H – высота конуса,  <math>h_1, h_2</math> – высоты 1 и 2 конусов  <math>D=d_1+d_2; d_1=d_2; h_1+h_2=L</math>.</p>
10	<p>D – диаметр большего основания 1 усеченного конуса, а также диаметр меньшего основания 2 усеченного конуса,  <math>D_1</math> – диаметр большого основания 2 усеченного конуса,  d – диаметр меньшего основания 1 усеченного конуса,  <math>d_1, d_2</math> – диаметры оснований двух конусов,  H – высота 1 усеченного конуса,  <math>H_1</math> – высота 2 усеченного конуса,  <math>l_1, l_2</math> – высоты 1 и 2 конусов  <math>d_1=d_2; l_1+l_2=L</math>.</p>

Примеры сложных форм клеток фитопланктона видов а) *Peridinium trochoideum*; б) *Ceratium furca*; в) *Ceratium tripos* и соответствующие им

основания рогов значительно различаются, тогда необходимо найти среднюю арифметическую величину диаметров их оснований. Это допущение принято нами с целью упрощения формулы и сокращения числа необходимых измерений линейных размеров клетки. Для вычисления объема клеток вида *Ceratium tripos* (а также подобных им) рассчитываются по формуле, принятой в работе Л.Г. Сеничкиной [1983]: клетку приравнивают к двум усеченным конусам, у которых нижнее основание I конуса является верхним основанием II, а два боковых рога считают как двойной конус с общим основанием (10).

Объем клеток, имеющих неправильную форму, рассчитывают по формулам (11) и (12) с использованием коэффициента объемной полноты (К) [Сеничина, 1986]. Этот коэффициент равен отношению «истинного» (т.е. вычисленного по формуле объема соответствующей геометрической фигуры) к объему куба или параллелепипеда со сторонами, равными линейным размерам клетки.

Программа, созданная совместно с В.А. Никольским, позволяет учитывать отличные от указанных в списке значения в случае вариабельности формы клеток одного и того же вида.

Ниже приводится список антарктических видов фитопланктона с указанием номера формулы объема соответствующей геометрической фигуры (COD FIG), COEFFICIENT — коэффициенты объемной полноты и уплощения.

№	TAXON	COD FIG	COEFFICIENT
1	AMPHIPRORA KJELLMANII	4	0,373
2	ASTEROMPHALUS HEPTACTIS	3	1,000
3	ASTEROMPHALUS HYALINUS	3	1,000
4	ASTEROMPHALUS PARVULUS	3	1,000
5	BIDDULPHIA STRIOLATA	12	0,262
6	CHAETOCEROS AFFINIS V.SHUTTII	12	0,524
7	CHAETOCEROS ATLANTICUS	4	1,000
8	CHAETOCEROS BULBOSUS	4	1,000
9	CHAETOCEROS CASTRACANEI	4	1,000
10	CHAETOCEROS CHUNII	4	1,000
11	CHAETOCEROS CONVOLUTUS	4	1,000
12	CHAETOCEROS DICHAETA	12	0,667
13	CHAETOCEROS FORTISSIMUS	4	1,000
14	CHAETOSEROCH PENDULUS	4	1,000
15	CHAETOCEROS PERUVIANUS	4	1,000
16	CHAETOCEROS RADICANS	4	1,000
17	CHAETOCEROS SIMPLEX	12	0,524
18	CHAETOCEROS TORTISSIMUS	4	1,000
19	CHAETOCEROS SCHIMPERIANUM	4	1,000
20	CHAETOCEROS CRIOPHYLUS	4	1,000
21	CHAETOCEROS NEGLECTUS	4	1,000
22	CHAETOCEROS FLEUXOSUS	4	1,000
23	CHAETOSEROCH FLENDCYI	4	1,000
24	COCCONEIS ADELIAE	4	1,000
25	CORETHRION CRIOPHYLUM	3	1,000
26	COSCINODISCUS LENTIGINOSUS	3	1,000
27	COSCINODISCUS TUMIDUS	3	1,000
28	COSCINODISCUS FURCATUS	11	0,262
29	DACTYLIOSELEN ANTARCTICUS	3	1,000
30	DACTIOSOLEN MEDITERRANEUS	3	1,000
31	EUCAMPIA ANTARCTICA	4	0,330
32	FRAGILARIOPSIS ANTARCTICA	4	1,000
33	FRAGILARIOPSIS CURTA	4	1,000
34	FRAGILARIOPSIS CYLINDRUS	4	1,000
35	FRAGILARIOPSIS OBLIQUECOSTATA	4	1,000
36	FRAGILARIOPSIS RHOMBICA	4	1,000
37	FRAGILARIOPSIS RITSHERII	4	1,000
38	FRAGILARIOPSIS SUBLINEARIS	4	1,000
39	FRAGILLARIOPSIS SEPARANDA	4	1,000
40	NAVICULA PELLUCIDA	4	1,000
41	NAVICULA ANTARCTICA	4	1,000
42	NITZSCHIA CLOSTERIUM	2	1,000
43	NITZSCHIA ANTARCTICA	2	1,000
44	NITZSCHIA BARKLEYI	2	1,000
45	NITZSCHIA PROLONGATOIDES	2	1,000
46	NITZSCHIA STELLATA	2	1,000
47	PLEUROSIGMA DIRECTUM	12	0,306
48	RHIZOSOLENIA ALATA	3	1,000
49	RHIZOSOLENIA ALATA V.INERMIS	3	1,000

51	RHIZOSOLENIA HEBETATA	3	1,000
52	RHIZOSOLENIA IMBRICATA	3	1,000
53	RHIZOSOLENIA STYLIFORMIS	3	1,000
54	RHIZOSOLENIA ANTARCTICA	3	1,000
55	RHIZOSOLENIA CHUNII	3	1,000
56	RHIZOSOLENIA TRUNCATA	3	1,000
57	RHIZOSOLENIA INERMIS	3	1,000
58	SCHIMPERIELLA ANTARCTICA	3	1,000
59	SYNEDRA SPATULATA	12	0,785
60	THALASSIOSIRA ANTARCTICA	3	1,000
61	THALASSIOSIRA GRACILIS	3	1,000
62	THALASSIOSIRA CABUR	3	1,000
63	THALASSIOSIRA DELICATULA	3	1,000
64	THALASSIOSIRA TCHERNIANUS	3	1,000
65	THALASSIOTHRIX ANTARCTICA	3	1,000
66	TROPIDONEIS BELGICAE	5	1,000
67	TROPIDONEIS FUSIFORMES	5	1,000
68	TROPIDONEIS ANTARCTICA	5	1,000
69	TROPIDONEIS GAUSTII	5	1,000
70	CHUNIELLA ANTARCTICA	2	1,000
71	CHUNIELLA NAVICULOIDES	2	1,000
72	CHUNIELLA SIGMOIDES	2	1,000
73	DINOPHYYSIS CONTRACTA	5	1,000
74	OXITOXM SCEPTRUM	2	1,000
75	PERIDINIUM APPLANATUM	5	1,000
76	PERIDINIUM MINUSCULUM	2	0,500
77	PERIDINIUM PENTAGONUM	5	1,000
78	PERIDINIUM GLYPTOPTERUM	5	1,000
79	PERIDINIUM CRUCIFERUM	5	1,000
80	PERIDINIUM DEFECTUM	5	1,000

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев И.А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР, ч. 1. М. — Л., 1956. — С. 234.
2. Сеничкина Л.Г. Фитопланктон северо-западной части Черного моря // Сезонные изменения черноморского фитопланктона. М.: Наука, 1983. — С. 55-65.
3. Сеничкина Л.Г. Вычисление объемов клеток диатомовых водорослей с использованием коэффициентов объемной полноты // Гидробиол. журнал, 1986. Т. 22. № 1. — С. 56-59.
4. Цыпкин А.Г. Справочник по математике. — М.: Наука, 1979. — 400 с.

А.Н. МИХАЙЛЮК, С.М. ПРОНЕНКО

## СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ОЦЕНОК ИНДЕКСА ЧИСЛЕННОСТИ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Целью работы является сравнение эффективности различных оценок индекса численности по данным траховых учетных съемок. Методом Монте-Карло моделировалось пространственное распределение учитываемых объектов, характеризующееся отсутствием пространственной корреляции. Всего было сформировано 3 группы совокупностей, причем в первой группе распределения плотностей соответствовали логнормальному, во второй – несколько отличались от него, в третьей – отличались сильно. Каждая группа состояла из трех различающихся по изменчивости совокупностей. Для каждой из совокупностей было смоделировано проведение 1000 учетных съемок, по данным которых рассчитывалась эффективность различных оценок. Показано, что при высокой изменчивости величин траховых уловов и логнормальном их распределении лучше пользоваться оценкой, предложенной З.М. Аксютиной [1970]. Во всех прочих случаях целесообразнее использовать традиционную оценку – среднее арифметическое.

Учетные съемки широко распространены в практике ихтиологических исследований. Среди всей информации, получаемой на их основе, наибольший интерес представляет такой показатель, как индекс численности. Он используется не только непосредственно (при изучении межгодовой изменчивости запаса), но и опосредованно для последующей оценки запаса. Поскольку проведение учетных съемок весьма дорогостоящие, очевидна целесообразность принятия возможных мер по снижению ошибки определения индекса численности при ограниченном объеме выполняемых станций. Рядом авторов было предложено с этой целью применять оценки индексов, отличающиеся от ставшего традиционным среднего арифметического. Так, З.М. Аксютина [1970] в предположении о логнормальном распределении наблюдений (т.е. отдельных уловов), применяя метод максимального правдоподобия, получила оценку индекса численности ( $\bar{x}$ ):

$$\bar{x} = \exp(\overline{\ln x_i}) \Psi_n(0,5S_{\ln x}^2),$$

где функция  $\Psi_n(t)$  выражается соотношением

$$\Psi_n(t) = e^t \left[ 1 - n^{-1} t(t+1) + \frac{1}{6} n^{-2} t^2 (3t^2 + 22t + 21) \right].$$

В.М. Наумов и А. П. Мусатов [1976] при логнормальном распределении наблюдений предложили применять оценку<sup>1</sup>:

$$\bar{x} = \text{antilg}(\overline{\lg x_i} + 1,15S_{\lg x}^2),$$

<sup>1</sup>Следует отметить, что эти авторы приводят не саму формулу, а ее словесное описание. Данное выражение взято нами из работы Л. Закса [1976] и полностью соответствует приводимому авторами описанию. А.Г. Архипов и др. [1992] в приводимой ими со ссылкой на В.М. Наумова и А.П. Мусатова [1976] и отличающейся от этой формуле допустили ошибку.

которая с использованием натуральных логарифмов приобретает вид [Айвазян и др., 1983]:

$$\bar{x} = \exp\left(\ln x_i + 0,5S_{\ln x}^2\right).$$

Эта оценка отличается от полученной З.М. Аксютиной отсутствием множителя  $\left[1 - n^{-1}t(t+1) + \frac{1}{6}n^{-2}t^2(3t^2 + 22t + 21)\right]$ .

П.С. Гасюковым [1981] для случаев проведения стратифицированных учетных съемок было предложено несколько оценок, получаемых при наличии некоторой априорной информации: байесовская, минимаксная и равномерно наилучшая.

Таким образом, имеется ряд отличающихся друг от друга оценок индекса численности по данным траловых съемок. Целью настоящей работы является определение сравнительной эффективности различных оценок индекса численности. Под эффективностью понимается свойство оценки иметь наименьший разброс относительно истинного значения оцениваемого параметра по сравнению с прочими его оценками, поэтому эффективность является решающим свойством, определяющим качество оценки [Айвазян и др., 1983]. Для выполнения указанной работы не могут быть использованы эмпирические данные, получаемые в ходе траловых съемок, поскольку в этом случае неизвестна истинная величина индекса численности, по отклонению от которой можно судить об эффективности оценки. Проблема может быть решена с использованием метода Монте-Карло путем моделирования на ЭВМ распределения изучаемого объекта в пространстве и проведения учетной съемки.

Распределение объекта в пространстве моделировалось нами путем задания его поверхностной плотности в каждой точке. Поверхностная плотность задавалась как случайная величина, отдельные реализации которой независимы друг от друга. Это соответствует отсутствию пространственной корреляции между уловами, что в реальной ситуации при выделении районов с близкими условиями среды встречается довольно часто. Было сформировано девять совокупностей объемом по 1000000 пронумерованных точек. В совокупности АI указанная случайная величина была задана имеющей логнормальное распределение. Для этого генерировались нормально распределенные случайные числа со средним значением  $a = 0$  и дисперсией  $\sigma^2 = 1$ , после чего определялась экспонента каждого из них. Совокупности АII и АIII были получены путем последовательного извлечения квадратного корня из величин, составляющих АI, и также имеют логнормальное распределение. Совокупность ВI была получена следующим образом: генерировалось 400000 нормально распределенных случайных чисел при  $a = 1$  и  $\sigma^2 = 1$ , 300000 — при  $a=2$  и  $\sigma^2=1$ , 300000 — при  $a=4$  и  $\sigma^2=1$ , после чего определялась экспонента каждого из полученных чисел. Совокупность СI получена аналогично (400000 — при  $a=0$  и  $\sigma^2=1$ , 400000 — при  $a=2$  и  $\sigma^2=1$ , 200000 — при  $a=9$  и  $\sigma^2=1$ ). Распределение обеих этих совокупностей отличается от логнормального. Совокупности ВII и ВIII, СII и СIII были получены путем последовательного извлечения квадратного корня из величин, составляющих ВI и СI соответственно, и также имеют распределение, отличающееся от логнормального.

Учетные съемки имитировались путем извлечения из указанных совокупностей каждого двухсоттысячного значения, причем первое из них задавалось в диапазоне №1-№200000. Данная процедура соответствует систематическому отбору, что, в силу отсутствия какой-либо

регулярности в рассматриваемых совокупностях, является корректным. В результате получалась выборка из 50 значений; такой объем выборки был избран потому, что он примерно соответствует одновременно количеству тралений во всей съемке, если она по масштабам незначительна, и количеству тралений в отдельном районе, если ее масштабы велики. Значения поверхностной плотности принимались и за значения уловов за траление в каждой точке, т. е. предполагалось, что коэффициент уловистости не является случайной величиной и равен 1. Перед проведением основной части расчетов было получено по 10 выборок из каждой совокупности для расчета максимальных и минимальных значений среднего и его дисперсии, что является необходимым в качестве априорной информации для расчета оценок, предложенных П.С. Гасюковым.

Мерой эффективности оценки служило математическое ожидание квадрата разности оценки и истинного значения, что является общепринятым [Айвазян и др., 1983]. Определялась эффективность ( $\Theta$ ) по формуле:

$$\Theta = N^{-1} \sum \left( \bar{x} - \hat{x} \right)^2,$$

где  $N$  – количество полученных оценок.

Всего было сформировано по 1000 выборок из каждой совокупности (т.е.,  $N = 1000$ ), столь большое значение позволяет утверждать, что  $\Theta$  будет практически равно своему математическому ожиданию. Для каждой из выборок определялись следующие оценки: среднее арифметическое, модифицированное среднее по В.М. Наумову и А.П. Мусатову [1976], модифицированное среднее по З.М. Аксютиной [1970], а также байесовская, минимаксная и равномерно наилучшая оценки по П.С. Гасюкову [1981].

Истинное значение среднего в совокупности AI было  $\bar{x} = 1,650$ . Поскольку для нее случайная величина задавалась как экспонента величины, имеющей нормальное распределение со средним 0 и дисперсией 1, то в соответствии с формулой  $\hat{x} = \exp(\bar{\ln x}_i + 0,5\sigma_{\ln x}^2)$  ожидалось

истинное значение  $\bar{x} = 1,649$ . Практически полное совпадение ожидавшегося значения с реализованным в ходе вычислительного эксперимента указывает на высокое качество генерирования случайных чисел.

Рассчитанные значения эффективности различных оценок приводятся в таблице. Как из нее следует, для совокупности AI, характеризующейся логнормальным распределением и коэффициентом вариации  $v = 1,31$ , наилучшей является оценка, предлагаемая З.М. Аксютиной. Интересно, что предлагаемая В.М. Наумовым и А.П. Мусатовым оценка, базирующаяся на верном при очень большом  $n$  соотношении, оказывается при ограниченном количестве ( $n$ ) значений в выборке хуже, чем модифицированная оценка З.М. Аксютиной. Среднее арифметическое среди всех рассмотренных оценок является наименее эффективным. В то же время различия в эффективности настолько малы, что их следует считать несущественными. Лишь оценка З.М. Аксютиной заметно лучше среднего арифметического. С уменьшением изменчивости в исследуемых совокупностях различия в эффективности оценок уменьшаются и уже при коэффициенте вариации  $v = 0,53$  становятся совершенно несущественными.

Как указывалось выше, распределение в совокупностях VI-VIII отличается от логнормального. Однако для выборки из 50 элементов

из-за малого ее объема это отличие не выявляется достаточно определенным. Так, при проверке его значимости методом  $\chi^2$  оказалось, что отличие значимо на уровне 10% и не значимо даже на уровне 5%. В таких случаях принято отвергать гипотезу о неслучайном отклонении выборочного распределения от теоретического. Как следует из таблицы, для совокупности VI, характеризующейся коэффициентом вариации  $v = 2,40$ , эффективность оценки З.М. Аксютиной заметно хуже, чем среднего арифметического. Предлагаемые П.С. Гасюковым оценки несколько лучше, чем среднее арифметическое, но это преимущество не существенно. С уменьшением изменчивости в совокупностях VI - VIII различия в эффективности оценок также уменьшаются и уже при коэффициенте вариации  $v = 1,03$  становятся совершенно несущественными.

#### Эффективность различных оценок индекса численности для разных исследуемых совокупностей

Оценка	AI $v=1,31$	AII $v=0,53$	AIII $v=0,25$	VI $v=2,40$	VII $v=1,03$	VIII $v=0,50$	CI $v=3,52$	CII $v=2,12$	CIII $v=1,17$
Среднее арифметическое	0,0883	0,0067	0,0013	90,410	0,1396	0,0045	1304137	12,9017	0,0279
Модифицированное среднее по В.М. Наумову и А.П. Мусатову [1976]	0,0851	0,0068	0,0013	315,530	0,1547	0,0045	41472877	30,3810	0,0736
Модифицированное среднее по З.М. Аксютиной [1976]	0,0797	0,0067	0,0013	182,390	0,1384	0,0044	35349279	41,9834	0,0874
Байесовская по П.С. Гасюкову [1981]	0,0848	0,0068	0,0013	85,232	0,1376	0,0053	1277462	12,6598	0,0315
Минимаксная по П.С. Гасюкову [1981]	0,0854	0,0068	0,0013	87,245	0,1373	0,0046	1279099	12,7240	0,0282
Равномерно наилучшая по П.С. Гасюкову [1981]	0,0874	0,0067	0,0013	90,052	0,1389	0,0045	1304638	12,8866	0,0277

Распределение в совокупностях CI-CIII также отличается от логнормального, причем настолько сильно, что при объеме выборки в 50 элементов оно значимо на уровне 0,002. Как и следовало ожидать, оценки З.М. Аксютиной, а также В.М. Наумова и А.П. Мусатова значительно хуже (поскольку они предполагают логнормальное распределение), чем среднее арифметическое. Предлагаемые П.С. Гасюковым оценки несколько лучше, чем среднее арифметическое, но это преимущество, как и в предыдущих случаях, не существенно. Обращает на себя внимание, что различие в эффективности снижается с уменьшением изменчивости в исследуемых совокупностях.

Как следует из вышеизложенного, при высокой изменчивости величин траловых уловов и в действительности логнормальном их распределении, целесообразно пользоваться оценкой, предложенной З.М. Аксютиной. Однако отличие выборочного распределения от логнормального должно определяться при достаточно большом объеме выборки, а гипотеза о случайном характере отклонения должна отвергаться на довольно высоком уровне. В противном случае будет принята гипотеза, что выборочное распределение не отличается от логнормального, хотя распределение в исследуемой совокупности в действительности будет не логнормальным. А это в свою очередь приведет к тому, что предложенная З.М. Аксютиной оценка будет хуже среднего арифметического. Достоинства предложенных П.С. Гасюковым оценок в том, что они применимы при любом типе распределения в исследуемой совокупности и не хуже среднего арифметического. Возможно в некоторых частных случаях при стратификации в процессе съемки

байесовская и минимаксная оценки П.С. Гасюкова будут существенно лучше, чем среднее арифметическое. Однако в обычных условиях выигрыш в эффективности оказывается столь незначительным, что не оправдывает применения этих оценок, требующих громоздких расчетов. К тому же применение этих оценок требует проведения значительного количества предварительных учетных съемок. Среднее арифметическое применимо при всех типах распределения в исследуемых совокупностях, не требует наличия предварительной информации и, как правило, не хуже, чем прочие, громоздкие, оценки. Таким образом, среднее арифметическое является универсальной достаточно эффективной оценкой, предпочтительнее которой только в частном случае высокой изменчивости величин траловых уловов и логнормального их распределения является оценка, предложенная З.М. Аксютиной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное издание. — М.: Финансы и статистика, 1983. — 471 с.
2. Аксютина З.М. Об использовании электронных вычислительных машин для анализа распределения и количественной оценки популяции рыб // Труды ВНИРО, 1970. Т. 71. Вып. 2. — С. 309-318.
3. Архипов А.Г., Ковальчук Л.А., Чапчин А.К., Янкаускас В.Ю. Статистический анализ многолетних наблюдений распределения анчоуса *Engraulis encrasicolus ponticus* в Черном море // Вопросы ихтиологии, 1992. Т. 32. Вып. 3. — С. 176-182.
4. Гасюков П.С. Применение наилучших линейных оценок индекса численности по данным траловых съемок // Состояние запасов и основы рационального рыболовства в Атлантическом океане. — Калининград: АтлантНИРО, 1981. — С. 24-30.
5. Закс Л. Статистическое оценивание Пер. с нем. — М.: Статистика, 1976. — 598 с.
6. Наумов В.М., Мусатов А.П. Методы сбора и обработки ихтиологических проб. Обзорная информация / ЦНИИТЭИРХ, сер. 1. Рыбохозяйственное использование ресурсов Мирового океана, вып. 1. — М., 1976. — 45 с.

Л.М.КОКОЗ, С.М. ПРОНЕНКО, В.А. ШЛЯХОВ

## МОДЕЛИ ТИПА «ЗАПАС-ПОПОЛНЕНИЕ» И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОМЫСЛА

Рассмотрены различные подходы к оценке оптимальной интенсивности промысла и построены изоплетные диаграммы уловов на пополнение для камбалы-калкан и черноморского мерланга. Показана необходимость проверки основного допущения Бивертона-Холта относительно постоянства пополнения и построения изоплетных диаграмм по абсолютным значениям уловов. Такая диаграмма построена для черноморского мерланга. Совместный анализ двух типов диаграмм позволяет избежать ошибок в оценке допустимых пределов интенсивности промысла.

Наибольший вклад в развитие теоретического обоснования зависимости между запасом рыб и величиной продуцированного им пополнения внесен Рикером. График изменения численности рекрутов ( $R$ ) от общего числа производителей ( $P$ ) получил название кривой пополнения.

Графическое представление трех основных типов кривых пополнения дано на рис. 1. Для сопоставимости кривые построены в относительных координатах и сведены в один график так, что точка их пересечения с биссектрисой координатного угла соответствует замещающему уровню запаса и пополнения, т.е.,  $P=R=1$ .

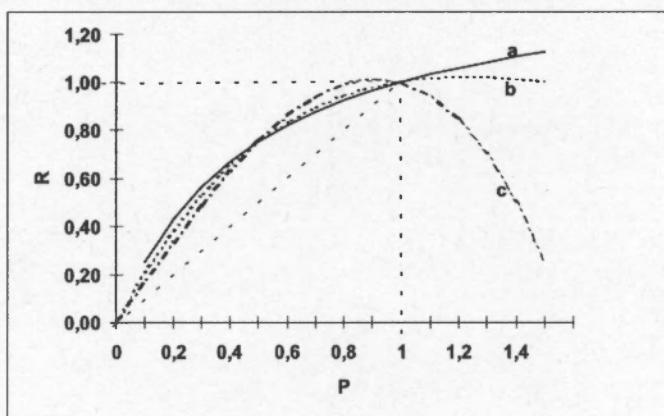


Рис. 1. Три типа кривых воспроизводства:

- Бивертона-Холта (имеет асимптоту  $R=1,5$ ):  $R=(\alpha+\beta)/P$ , где  $\alpha=0,67$ ,  $\beta=0,33$ ;
- Рикера (имеет max  $R$  и при  $P \rightarrow \max R \rightarrow 0$ ):  $R=\alpha P \exp(-\beta P)$ , где  $\alpha=2,25$ ,  $\beta=0,81$ ;
- Пелла-Томлинсона (имеет max  $R$  и при  $P=1,58$   $R=0$ ):  $R=\beta P(1-P^2)+P$ , где  $\beta=0,67$ .

Если имеется многолетняя статистика по численности родительского запаса (или по выметанной икре, количеству которой пропорционально числу производителей) и продуцированного им пополнения, то, используя одно из выражений, представленных на рис.1, можно

построить кривую пополнения. Для этого уравнения кривых приводят к линейной форме, после чего методом наименьших квадратов определяют коэффициенты  $\alpha$  и  $\beta$ .

Поскольку имеются различные типы кривых пополнения, существует проблема их выбора для конкретной промысловой популяции. Критерий такого выбора может служить степень близости наблюденных и теоретических значений  $R$ .

Кривые пополнения прочно вошли в практику управления промысловыми популяциями рыб и морских млекопитающих, имеющими достаточно тесную связь между родителями и потомством. При управлении на базе зависимости «запас-пополнение» могут использоваться разные концепции: концепция максимального пополнения ( $R_{\max}$ ), концепция возможной добычи ( $R_y$ ) и др. [Бородин, 1984]. В ЮГНИРО при регулировании промысла черноморского мерланга применяется концепция  $R_{\max}$ , дополняемая еще одним критерием — «критической биомассой» ( $B_{\text{крит.}}$ ), который учитывает влияние плотности запаса на процессы формирования промысловых скоплений. Этот критерий впервые предложил и обосновал В.А. Шляхов [1986] в своей диссертационной работе, и в течение последних 10 лет он используется при обосновании величины возможно допустимых уловов и лимитов вылова мерланга Черного моря.

Имеются и другие подходы к управлению запасами. Так, концепция MSY может быть реализована на базе рикеровской кривой — когда пополнение является важным компонентом прибавочной продукции (равной величине равновесного воспроизводства за вычетом половозрелой части запаса). Кривая воспроизводства строится по набору статистических данных о биомассе родительского стада  $B$  и прибавочной продукции  $Y$  [Рикер, 1979]. В этом случае уравнение для оценок коэффициентов  $\alpha$  и  $\beta$  будет:

$$\ln Y_B - \ln B = \ln \alpha + \beta B,$$

а максимальный устойчивый улов:

$$MSY = \alpha / \beta e.$$

Такой подход применялся в ЮГНИРО при регулировании промысла черноморской хамсы.

При расчетах оптимального значения интенсивности промысловой смертности  $F$  по известной функции  $Y/R$  следует иметь в виду, что эта функция содержит две переменные величины  $F$  и  $t$  — возраст вступления пополнения в промысловое стадо. Поэтому, для определения возможного улова и соответствующего ему промыслового усилия, необходимо учитывать как зависимость вылова от изменения  $F$ , так и от изменения  $t$ . Это можно сделать, если проанализировать функции  $Y/R(F, t)$  и построить изоплетные диаграммы, т.е. графики с изоляциями равновеликих уловов в системе координат с абсциссой  $F$  и ординатой  $t$ .

Классическая форма изоплетной диаграммы для черноморского калкана, параметры популяции которого  $W_\infty=8.01$  кг,  $K=0.106$ ,  $t_0=-1.73$  и  $M=0.11$ , представлена на рис. 2. Нетрудно заметить, что при заданном возрасте пополнения промыслового стада  $t$  одинаковые значения показателей возможных уловов на пополнение могут быть получены при различных уровнях промысловой смертности  $F$  и наоборот. Такая закономерность изменений  $Y/R$  позволяет давать рекомендации по оптимизации промысла либо за счет изменения его интенсивности, либо за счет изменения возраста первой поимки  $t$  путем перехода на другой размер ячей в применяемых орудиях лова.

При использовании изоплетных диаграмм следует ясно представлять, что аналитическая модель Бевертона-Холта во многих случаях мало подходит к описанию динамики реальных популяций

промышленных рыб. Считается [Beverton, Holt, 1957; Засосов, 1976 и др.], что форма получаемых по аналитической модели кривых возможного улова  $Y$  или  $Y_w$  не зависит от численности пополнения, а, следовательно, для практических целей регулирования допустимо использовать вместо абсолютных значений продуктивности промыслового стада  $Y$  (или  $Y_w$ ) их относительные значения  $Y_w/R$ . Однако эта замена справедлива лишь при допущении постоянства пополнения  $R$ , которое во многих случаях не корректно. Покажем это на примере черноморского мерланга, динамика численности которого в значительной мере определяется фактором плотностной регуляции, проявляющимся в колебаниях пополнения и естественной смертности. Изменения численности мерланга Черного моря хорошо описываются модифицированной в ЮгНИРО моделью Рикера [Шляхов, Коршунова, Галузо, 1983; Шляхов, 1986]. Выполненные на этой модели расчеты использованы для построения следующих двух изоплетных диаграмм — усредненных значений возможных уловов на единицу пополнения ( $Y_w/R$ , рис. 3) и абсолютных уловов ( $Y_w$ , рис. 4). Очевидно, что при любом заданном возрасте  $t$ , величина улова на пополнение увеличивается по мере увеличения интенсивности промысла до своего максимального значения, равного массе особи в соответствующем возрасте. В то же время, диаграмма абсолютных значений уловов  $Y_w$  убедительно демонстрирует их неизбежное падение в случае превышения некоторого значения, изменяющегося для каждого возраста  $t$  в диапазоне  $F$  от 0,4 до 0,8. Такое различие форм изоплет, полученных на модифицированной модели Рикера, связано с более быстрым, чем уменьшение  $Y_w$ , падением величины пополнения  $R$ . Интересно, что форма изоплет относительных уловов  $Y_w/R$  черноморского мерланга не позволяет объективно оценить оптимальную интенсивность его промысла и может привести к быстрому подрыву запаса в случае выбора достаточно высоких значений  $F$ . Хотя для некоторых популяций с тесной зависимостью типа «запас-пополнение» регулирование промысла возможно и по изоплетным диаграммам с относительными показателями улова на пополнение [Кривоспиченко, 1989].

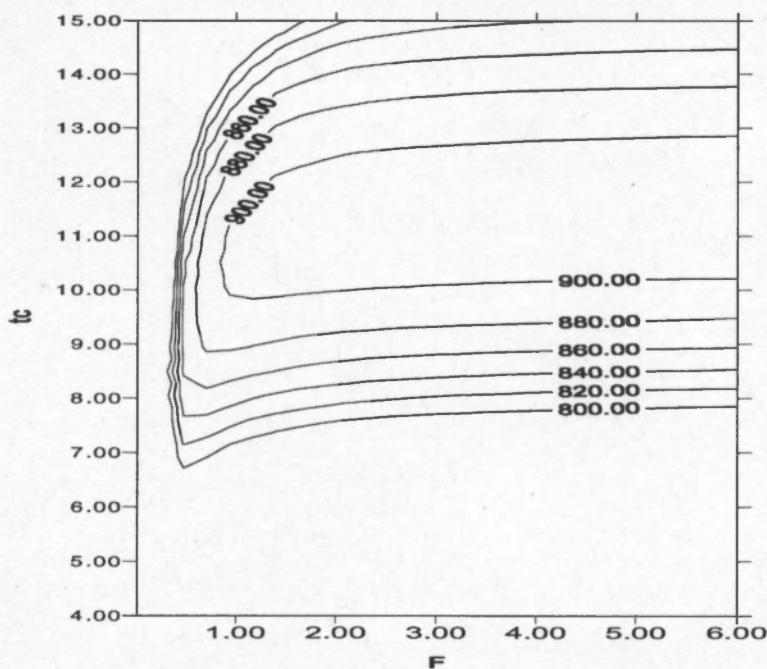


Рис. 2. Изоплетная диаграмма уловов на пополнение ( $Y_w/R$ , г) черноморской камбалы калкан

Полученные нами результаты заставляют задуматься и над степенью надежности найденных по модели Бивертона-Холта критериев  $F_{0.1}$  для популяций рыб, флюктуации урожайности которых сопоставимы с таковыми черноморского мерланга, т.е. 10-20 кратными.

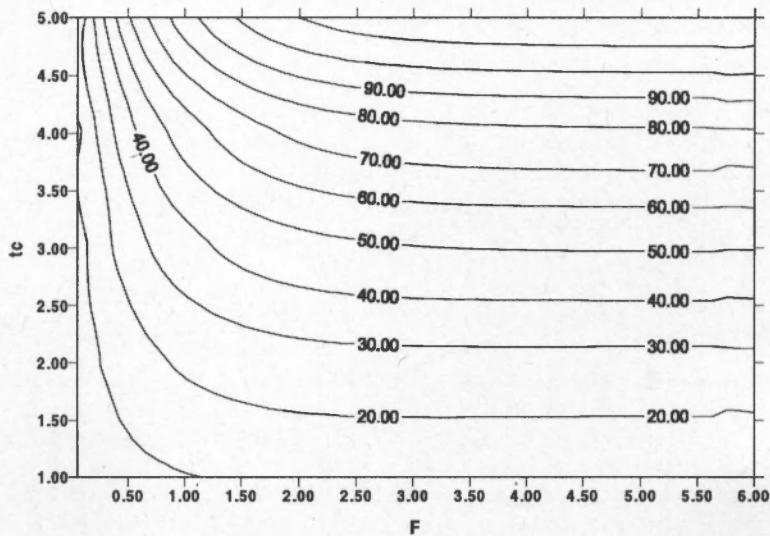


Рис. 3. Изоплетная диаграмма уловов на пополнение ( $Y^*/R$ , г)  
черноморского мерланга

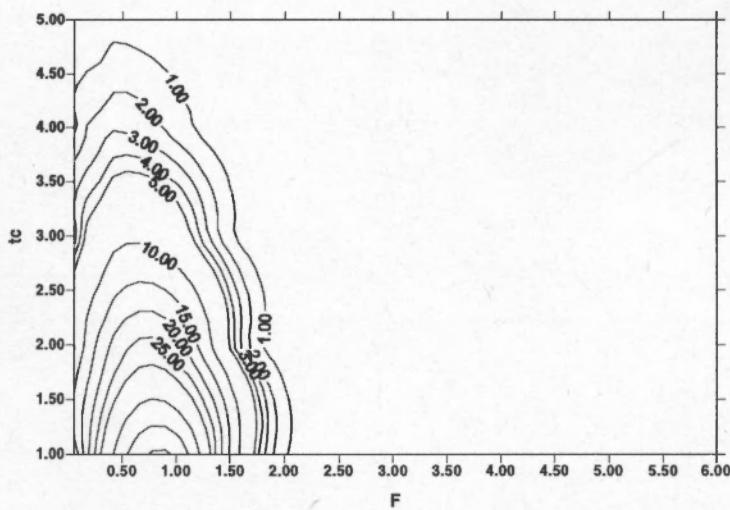


Рис. 4. Изоплетная диаграмма уловов ( $Y^*$ , тыс. т)  
черноморского мерланга

Чтобы избежать грубых ошибок в регулировании промысла на основе изоплетных диаграмм, построенных по классическому методу Бивертона-Холта, нужно внимательно изучить допустимость для конкретной популяции аппроксимации к основному допущению ( $R=const$ ) и в случае ее несостоятельности использовать другие, более адекватные

модели. При этом, в практических целях регулирования, наряду с изоплетами  $\bar{Y}_w/R$ , полезно использовать изоплеты абсолютных значений  $\bar{Y}_w$ , построенные на данных моделирования, учитывающего переменность пополнения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин Р.Г. Критерии и методы управления запасами морских животных. — Методические рекомендации. М.: ОНТИ ВНИРО, 1984. — 44 с.
2. Засосов А.В. Динамика численности промысловых рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 312 с.
3. Кривоспиченко С.Г. Моделирование численности сахаро-мароканской популяции восточной скумбрии, возможности прогноза и оценка оптимальных режимов эксплуатации // Сб. Тр. АтлантНИРО: Основы системы промыслового прогнозирования. — Калининград, 1989. — С. 160-176.
4. Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 408 с.
5. Шляхов В.А. Состояние запасов и перспективы промысла мерланга в Черном море. — Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: ВНИРО, 1986. — 24 с.
6. Шляхов В.А., Коршунова Г.П., Галузо А.Г. Моделирование на ЭВМ динамики запаса и возможных годовых уловов черноморского мерланга // Тез. докл. науч.-практич. конф. по методам промыслового прогнозир. — Мурманск, 1983. — С. 40-41.
7. Beverton R.J.H., Holt S.J. Dynamics of exploited fish population // Fish. Invest., 1957. Ser. II. No 19. — 533 p.

**Н.И. КУЛИКОВА, А.Ф. БУЛЛИ, Л.Г. ГНАТЧЕНКО,  
И.И. ПИСАРЕВСКАЯ, В.Н. ФЕДУЛИНА, Л.И. БУЛЛИ**

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПИЛЕНГАСА В ПЕРИОД  
МИГРАЦИИ ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ**

Нерестовый ход пиленгаса через Керченский пролив наблюдается с конца апреля по конец июня, максимум приходится на третью декаду мая- первую половину июня. В пик миграции на нерест косяки состоят из физиологически наиболее подготовленных к размножению рыб. Использование производителей природных популяций, наряду с выращенными в искусственных условиях (маточных стад), значительно расширяет возможности организации работ по заводскому получению жизнестойкой молоди этого вида кефалей на специализированных питомниках.

Планируемое широкомасштабное производство на бассейне товарной кефали предполагает строительство специализированных хозяйств по заводскому получению молоди и организации выращивания рыб как экстенсивным (на естественной кормовой базе в заливах, лиманах, лагунах, озерах), так и интенсивным (прудовым) методами.

Многолетние научные исследования ЮгНИРО по искусственноному воспроизводству черноморских кефалей и пиленгаса, интродуцированного в середине 70-х годов в Азово-Черноморский бассейн, позволили разработать научные основы и методы получения жизнестойкой молоди этих видов рыб в промышленном масштабе. Составлены соответствующие инструкции и методические указания [Инструкция по разведению кефали лобана, 1986; Инструкция по разведению кефали сингиля, 1990; Методические указания по разведению кефали пиленгаса в водоемах юга Украины, 1993], которые в настоящее время внедряются на ряде хозяйств. В ходе внедрения проводятся работы по усовершенствованию отдельных звеньев биотехники искусственного воспроизводства пиленгаса с учетом специфики конкретных условий: качества воды, физиологического состояния производителей, отбираемых из естественных водоемов или выращенных маточных стад, вида используемого гормонального препарата для перевода рыб в нерестовое состояние, способа выращивания личинок и молоди с использованием «дикого» или культивируемого зоопланктона, типа применяемых технических средств для содержания производителей, инкубации икры и выращивания молоди.

В настоящей работе приведены результаты, полученные в ходе проведения исследований 1993-1995 гг. по искусственноному разведению пиленгаса на питомнике рыбколхоза им. Хвалюна (ст. Тамань) и на экспериментальной базе ЮгНИРО в с. Заветное. На этих хозяйствах для получения зрелых половых клеток используют производителей пиленгаса азовской популяции, отловленных ставными неводами, кефальными ловушками, подъемным заводом в период миграции рыб на нерест в Черное море. Для обоснования наиболее предпочтительных

сроков проведения рыболовных работ в этом районе и критерии отбора подготовленных к размножению производителей исследовали особенности миграции рыб в зависимости от внешних условий, размерно-весовой и половой состав уловов, степень развития гонад у самок и самцов и их реакцию на гормональные воздействия при стимулировании созревания, качество получаемых половых клеток.

Полученные ранее данные свидетельствуют о том, что формирование генерации половых клеток, которые будут реализованы в текущем нерестовом сезоне, начинается у пиленгаса осенью предшествующего года. Зимуют рыбы, имея гонады на II, II-III и III стадиях зрелости. В зависимости от температуры в зимний период развитие гонад либо приостанавливается, либо идет в замедленном темпе. При повышении температуры весной, с началом преднерестового нагула оно заметно ускоряется, и с конца апреля наблюдается направленный ход пиленгаса на нерестилища. Часть созревающих рыб азовской популяции выходит на нерест в Черное море. Первые небольшие косяки пиленгаса появляются в Керченском проливе в конце апреля-начале мая, когда температура воды в прибрежной зоне повышается до 9-10°C. С повышением температуры до 13-15°C ход рыбы интенсифицируется. Максимальные уловы пиленгаса у Таманского побережья и у с. Заветное приходятся на вторую половину мая- первую декаду июня. Температура воды в прибрежной зоне Керченского пролива в этот период варьирует от 14° до 19°C. Затем нерестовая миграция пиленгаса ослабевает, и во второй половине июня-в июле наблюдается миграция отнерестившихся особей в Азовское море (рис. 1).

Материалы, собранные у Таманского побережья, позволили получить некоторое представление о размерно-весовом составе пиленгаса в период его миграции на нерест. В 1993 и 1995 гг. в уловах преобладали самки длиной 45-55 см (средние, соответственно,  $49,7 \pm 0,52$  и  $48,8 \pm 0,62$  см) и самцы длиной 40-45 см (средняя  $43,1 \pm 0,96$  см). Масса самок варьировала от 1 до 2 кг (средние  $1,27 \pm 0,05$  и  $1,76 \pm 0,1$  кг), самцов — от 0,8 до 1,5 кг (средняя  $1,23 \pm 0,09$  кг). В 1994 г. в нерестовых косяках преобладали более крупные самки (длина 50-55 см, средняя  $53,0 \pm 0,49$  см; масса 1,5-3 кг, средняя  $2,03 \pm 0,06$  кг) и самцы (длина 45-55 см, средняя  $50,3 \pm 0,54$  см; масса 1,5-2 кг, средняя  $1,72 \pm 0,07$  кг). Интересно, что от 1993 до 1995 г. направленного увеличения средних показателей длины и массы тела пиленгаса, мигрировавшего вдоль Таманского побережья в Черное море, не наблюдалось.

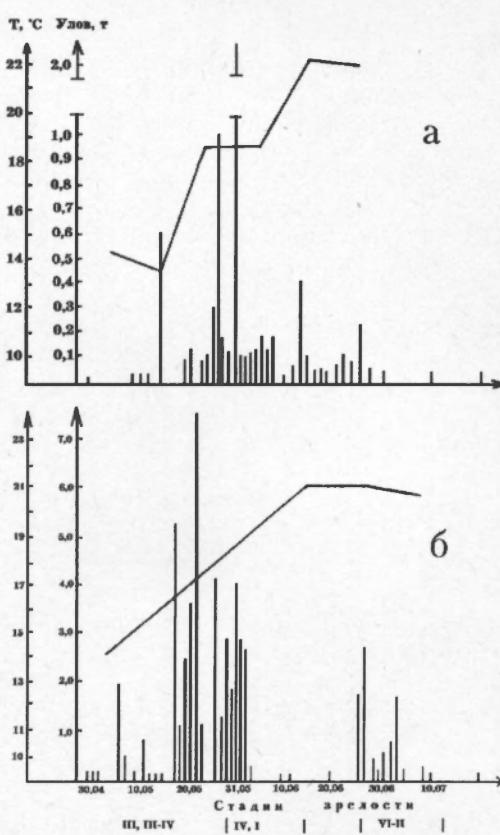


Рис. 1. Динамика хода пиленгаса через Керченский пролив в весенне-летний период вдоль Крымского (а) и Таманского (б) побережий

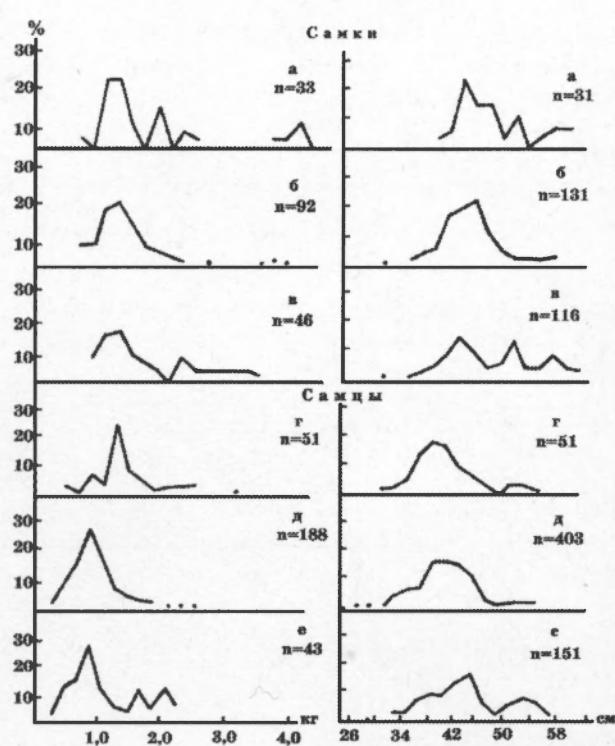


Рис. 2. Размерно-весовой состав пиленгаса, мигрировавшего через Керченский пролив вдоль Крымского побережья в 1995 г.

а — III стадия зрелости, II декада мая;  
б — IV стадия зрелости, III декада мая-I декада июня;  
в — VI-II стадия зрелости, II-III декады июня;  
г — III-IV стадия зрелости, II декада мая;

заметно преобладали в уловах (соотношение 2:1 на нерест соотношение полов стало равным 1:1). В пик хода на нерест соотношение полов стало равным 1:1. В III декаде июня, когда наблюдался ход отнерестившейся рыбы, число самцов в уловах вновь увеличилось (2,5:1).

В табл. 1 и 2 представлены данные об изменении процентного содержания рыб разных стадий зрелости и некоторых морфофизиологических показателей самок и самцов от начала к концу миграции. Видно, что во второй декаде мая преобладали самки с гонадами на III стадии зрелости. Гонадо-соматический индекс составлял в среднем  $8,37 \pm 0,76\%$  (колебания от 5,32 до 11,11%). В яичниках содержались ооциты разных фаз периода трофоплазматического роста — от фазы начала вакуолизации цитоплазмы (150-250 мкм) до фазы активного накопления желтка (500-525 мкм). Клетки составляли непрерывный размерный ряд без четко выраженного модального класса. Средний диаметр вителлогенных ооцитов у отдельных самок варьировал от 299,5 до 456,5 мкм. Более крупные самки имели более развитые гонады. Так, у рыб длиной 44-46,5 см и массой 1-1,25 кг средний диаметр ооцитов периода трофоплазматического роста варьировал от 286,5 до

Более полные материалы получены в 1995 г. по размерно-весовому составу пиленгаса, мигрировавшего через Керченский пролив вдоль Крымского побережья (рис. 2). Видно, что в начале и в конце нерестового хода косяки состояли из более крупных и более гетерогенных как по длине, так и по массе производителей. В пик миграции (III декада мая-І-ІІ декады июня) рыба была мельче и однороднее по обоим этим показателям. В целом у Крымского побережья облавливалась более мелкая рыба, чем у Таманского.

По данным А.К. Любомудрова (устное сообщение), нерестовые косяки в Керченском проливе состояли преимущественно из рыб в возрасте 2, 2+ и 3 года. По всей вероятности, это были впервые и повторно созревающие самки и самцы. От начала к концу нерестового хода изменялась половая структура косяков. У пиленгаса, как и у черноморских кефалей, самцы созревают раньше самок и первыми мигрируют на нерестилища. В начале сезона они

380,2 мкм, в то время как у рыб длиной 50-57 см и массой 1,5-3,7 кг — от 402,9 до 449,5 мкм. У большинства самцов гонады находились на III и IV стадиях зрелости. Единично встречались отнерестившиеся особи. ГСИ у самцов III стадии зрелости составлял в среднем  $11,67 \pm 0,46\%$  (11,02-12,32%), у самцов IV стадии зрелости —  $14,90 \pm 0,69\%$  (13,25-16,0%). При надавливании на брюшко у последних из генитального отверстия выделялось небольшое количество густых молок. В III декаде мая-І декаде июня большинство самок имело гонады на III-IV, ранней IV стадиях зрелости, хотя одновременно встречались «текущие» и отнерестившиеся особи. Группа желтковых ооцитов, предназначенная для реализации в текущем нерестовом сезоне, была уже четко отделена от яйцеклеток младшей генерации, которые находились на разных стадиях вакуолизации цитоплазмы и первоначального отложения желтка. Средний диаметр ооцитов старшей генерации у отдельных рыб варьировал от 590 до 655 мкм. Гонадо-соматический индекс у созревающих рыб составлял  $14,7 \pm 0,7\%$  (10,21-16,20%), у «текущих» —  $26,9 \pm 1,57\%$  (20,83-35,6%). У самцов обильно выделялась разжиженная сперма. ГСИ варьировал от 9,9 до 17,91%. В середине июня в уловах преобладали отнерестившиеся самки, хотя многочисленными были и рыбы IV стадии зрелости, созревающие особи, в яйцеклетках которых были видны признаки слияния жировых капель и гомогенизации желтка. Много в уловах было и «текущих» самцов. Наличие в одних и тех же уловах созревающих и отнерестившихся рыб свидетельствует о том, что нерестилища пиленгаса расположены вблизи от места их вылова, т.е. у выхода из Керченского пролива в Черное море. В конце июня облавливаемые косяки пиленгаса состояли преимущественно из отнерестившихся особей. ГСИ у самок составлял  $1,97 \pm 0,24\%$  (0,76-3,86%), у самцов —  $3,58 \pm 0,65\%$  (1,33-4,40%).

Таблица 1

**Изменение процентного соотношения самок и самцов пиленгаса разных стадий зрелости, выловленных у Крымского побережья (с. Заветное), от начала к концу нерестового хода**

Месяц	Декада	Самки						Самцы					
		Общее число рыб, шт.	Стадия зрелости					Общее число рыб, шт.	Стадия зрелости				
			II	III	IV	V	V-II		II	III	IV	V	V-II
Май	II	31	-	87,1	12,9	-	-	52	-	44,3	44,3	-	11,4
	III	69	-	27,5	59,4	4,4	8,7	225	0,4	1,0	21,8	64,4	12,4
	I	60	1,7	6,7	86,6	3,3	1,7	97	-	-	9,3	82,5	8,2
Июнь	II	60	-	3,3	26,7	1,7	68,3	54	3,8	5,5	3,8	72,0	14,9
	III	9	-	-	11,1	11,1	77,8	153	0,7	-	-	5,2	94,1

В среднем созревающие и отнерестившиеся самцы пиленгаса имели более высокую упитанность, чем самки. Динамики этого показателя в процессе созревания рыб не выявлено.

Сходную с описанной имела динамика хода рыб разной степени зрелости вдоль Таманского побережья. Вплоть до 20-х чисел мая в уловах преобладали самки с гонадами на III и IV стадиях зрелости и самцы ранней IV стадии зрелости. ГСИ в среднем у первых составлял 12%, у вторых 10%. Третья декада мая и первая половина июня характеризовались миграцией производителей IV-, IV-V и V стадий зрелости. Средний диаметр желтковых ооцитов варьировал от 600 до

670 мкм (в среднем составлял 620 мкм), у самцов выделялась разжиженная сперма. ГСИ у самок в среднем увеличился до 14,9%, у самцов — до 13,5%. Выбойные рыбы также мигрировали в конце июня-июле.

Таблица 2

**Морфофизиологические показатели самок и самцов пиленгаса разных стадий зрелости (n от 10 до 15 экз. на каждую стадию)**

Индексы, %	Май			Июнь		
	Стадии зрелости			Стадии зрелости		
	III	IV	V	IV	IV-V, V	VI-II
Самки						
Гонад	8,37±0,76 5,32-11,11	15,51±0,089 12,6-19,2		14,7±0,67 10,21-16,2	26,9±0,67 20,83-35,6	1,97±0,24 0,76-3,86
Упитанности по Кларк	1,39±0,06 1,16-1,78	1,35±0,05 1,23-1,55		1,22±0,04 1,06-1,31	1,37±0,04 1,26-1,57	1,27±0,04 1,09-1,53
Самцы						
Гонад	11,67±0,46 11,02-12,32	14,90±0,69 13,25-16,0	10,73±0,55 10,0-12,08		13,27±1,16 9,40-17,91	3,58±0,65 1,33-4,40
Упитанности по Кларк	1,29±0,06 1,23-1,38	1,35±0,05 1,22-1,44	1,32±0,01 1,29-1,34		1,30±0,03 1,20-1,47	1,27±0,05 1,17-1,42

Таким образом, в мае, когда наблюдается наиболее интенсивный ход пиленгаса через Керченский пролив на нерест (максимальные уловы как у Таманского, так и у Крымского побережья), косяки состоят в основном из рыб, не достигших еще полной функциональной зрелости. Зрелые и «текущие» самки и самцы, пригодные для целей искусственного воспроизводства, мигрируют с конца мая по середину июня. Именно этот период можно рекомендовать для отбора производителей и организации работ по заводскому получению жизнестойкой молоди этого вида кефалей на питомнике рыбколхоза им. Хвалюна и на экспериментальной базе ЮгНИРО в с. Заветное.

По данным Л.И. Семененко (устное сообщение) в 1995 г. разгар нереста пиленгаса в Молочном лимане наблюдался в середине мая. В первой и второй декадах июня на нерест в лиман заходили преимущественно впервые созревающие рыбы массой тела 1-1,5 кг. Данные специалистов УкрАЗНИРС, а также материалы, приведенные в настоящей работе, позволяют предположить, что из-за повышенного теплового фона бассейна Азовского моря в сравнении с таковым материнского ареала нерест пиленгаса здесь начинается раньше, максимум его сдвинут на более ранние сроки (май-первая половина июня). На Дальнем Востоке пиленгас нерестится с конца мая по середину июля, максимум приходится на вторую половину июня [Казанский и др., 1968; Мизуркина, 1984; Шкарина и др., 1989; 1990].

Накопленные к настоящему времени многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что самки и самцы пиленгаса положительно реагируют на широкий спектр гормональных препаратов при стимулировании их созревания в искусственных условиях. При испытании действия на рыб ацетонированных гипофизов своего вида, сазана и карпа установлено, что рыбы природных популяций при оптимальных условиях их содержания после вылова характеризуются более высокой чувствительностью к гормональным препаратам, чем производители маточных стад, выращиваемые в водоемах Северо-Западного Причерноморья. Так, самки, выловленные в пик сезона

размножения, созревают под воздействием 7-17 мг/кг ацетонированного гипофиза карпа через 2-3 суток от начала гормональной обработки, в то время как для перевода в нерестовое состояние самок маточного стада необходимы большие дозы — 14-20 мг/кг и более длительная обработка рыб — 3-5 суток. Половые клетки самцов пиленгаса не только из естественных популяций, но и маточных стад переходят в состояние «текучести» под воздействием примерно одинаковых доз гипофиза, однако количество продуцируемой спермы и ее физиологическое качество у природных рыб выше, чем у выращенных в искусственных условиях. Так, от самцов маточного стада после введения 3-4 мг/кг ацетонированного гипофиза карпа можно получить по 4-11,5 мл спермы, а общий объем последовательно отцеживаемых эякулятов от одной рыбы составляет в среднем 23,5 мл. Длительность фазы вихревого движения спермиев не изменяется, а общего поступательного увеличивается вдвое. В то же время под воздействием аналогичной дозы гипофиза от природных самцов можно получить единовременно по 5-25 мл спермы, а общий объем эякулятов, отцеживаемых от одной рыбы, составляет от 22 до 68 мл. Активность спермиев существенно увеличивается.

О пониженной реактивности половых клеток производителей пиленгаса маточных стад свидетельствуют также результаты использования для индукции нереста хориогонина, «Нерестинов» и сурфагона. Самки пиленгаса маточных стад положительно реагируют на эти препараты только после стимуляции начальных фаз созревания яйцеклеток гипофизарными гонадотропинами [Куликова, неопубликованные данные].

Выявленные различия в реакции половых желез производителей маточных стад и природных популяций, выловленных в пик нерестового хода, связаны с более высоким уровнем готовности к размножению последних. Об этом свидетельствует также наличие в одних и тех же уловах не только созревающих, но и зрелых, «текущих» самок и самцов. Следует отметить, однако, что при использовании режима гормонального стимулирования созревания производителей, адекватного их физиологическому состоянию, качественное потомство может быть получено как от «диких», так и от выращенных рыб. Об этом свидетельствуют практические результаты работ по искусственно воспроизводству пиленгаса на ряде рыбоводных хозяйств в различных регионах Азово-Черноморского бассейна.

## ВЫВОДЫ

1. Использование для целей искусственного воспроизводства производителей пиленгаса природных популяций, наряду с выращенными в искусственных условиях (маточных стад), значительно расширяет возможности организации работ по получению жизнестойкой молоди этого вида на специализированных питомниках.
2. Наиболее предпочтительным сроком проведения нерестовой кампании на хозяйствах, использующих мигрирующих на нерест через Керченский пролив в Черное море производителей, является вторая половина мая-первая половина июня. В этот период косяки состоят преимущественно из физиологически зрелых рыб.
3. Для стимулирования созревания производителей может быть использован широкий спектр гормональных препаратов. В целом производители природных популяций в пик миграции на нерест характеризуются более высоким уровнем чувствительности к гормонам, чем рыбы маточных стад.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по разведению кефали лобана//Составители: Аронович Т.М., Куликова Н.И. и др. — М.: ОНТИ ВНИРО, 1986. — 54 с.
2. Инструкция по разведению кефали сингиля//Составители: Куликова Н.И., Демьянова Н.И., Хомутов С.М. и др. — М.: ОНТИ ВНИРО, 1990. — 68 с.
3. Казанский Б.Н., Королева В.П., Жиленко Т.П. Некоторые черты биологии угая (дальневосточной красноперки) — *Leuciscus Branati Dybowsky* и пиленгаса *Liza (Mugil) so-iuy (Basilewsky)*. Фауна и рыбохозяйственное значение прибрежных вод северо-западной части Тихого океана//Ученые записки ДВГУ, Владивосток, 1968. Т. XV. Вып. 2. — С. 3-46.
4. Методические указания по разведению кефали пиленгаса *Mugil so-iuy (Basilewsky)* в водоемах юга Украины//Составители: Шекк П.В., Куликова Н.И., Федулина В.Н. и др. — Киев: Укррыбхоз, 1993. — 20 с.
5. Мизюркина А.В. Нерест пиленгаса в Амурском заливе//Рыбное хозяйство, 1984. №5. — С. 31.
6. Шкарина Т.В., Мизюркина А.В., Курдяева В.П. Некоторые данные о размножении пиленгаса *Mugil so-iuy (Basilewsky)* в заливе Петра Великого//Экология и физиология размножения гидробионтов. — Л.: ЛГУ, 1989. С. 119-126.
7. Шкарина Т.В., Курдяева В.П., Мизюркина А.В. Половой цикл и особенности овогенеза пиленгаса залива Петра Великого//Биология шельфовых и промысловых рыб. — Владивосток, 1990. — С. 53-58.

**Е.Б. МОИСЕЕВА, С.И. ФЕДОРОВ**

## **О ВСТРЕЧАЕМОСТИ НАРУШЕНИЙ РАЗВИТИЯ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ ОСЕТРОВЫХ В АЗОВСКОМ МОРЕ**

Приведены данные по встречаемости аномальных половых желез у самок азово-черноморского осетра и севрюги в Азовском море в течение 1993-1995 гг. Рассмотрена встречаемость таких аномалий, как гиперемия, новообразования и резорбция. У осетра число рыб с аномальными яичниками составляет 37,4, 32,9 и 36,7%; у севрюги — 12,6, 17,5 и 27,8%, соответственно. Наиболее часто встречаются самки с гиперемией яичников.

Как известно, зарегулирование стока рек Дона и Кубани гидроузлами резко снизило эффективность естественного воспроизводства и величину запасов осетровых рыб в Азовском море [Макаров, 1964; Реков, 1992]. Одновременно возросла антропогенная нагрузка на водоем, что привело к различным нарушениям репродуктивной потенции нерестовых популяций осетровых [Горбачева и др., 1983; Дорошева и др., 1990].

В последние годы ихтиологи ЮгНИРО и АзНИИРХ постоянно регистрируют в уловах рыб с различными аномалиями половых желез: кровянистыми пятнами различной конфигурации на поверхности и в ткани яичников и семенников (гиперемированные гонады), новообразованиями различного вида; остатками пигмента и дегенерирующих ооцитов в гонадах разных стадий зрелости (резорбция половых клеток). В настоящее время исследованы нормальные и гиперемированные гонады осетра и севрюги морского периода жизни и установлены цито-морфологические признаки нарушения половых клеток в яичниках [Моисеева и др., 1995]. Изучена гистологическая структура яичников с новообразованиями и проведена их идентификация, описаны макро- и микроскопические признаки резорбции женских половых клеток [Моисеева, 1995, неопубликованные данные].

Настоящая работа является частью комплексного исследования нарушений репродуктивной функции у осетровых и посвящена вопросу встречаемости различных аномалий половых желез рыб морского периода жизни.

### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Материалом послужили разноразмерные и разновозрастные особи азово-черноморского осетра (*Acipenser gyldeinstadtii* Brandt) и севрюги (*A. stellatus* Pallas), собранные в различных районах Азовского моря в разные сезоны года в течение 1993-1995 годов.

В полевых условиях рыб подвергали ихтиологическому анализу, кусочки гонад фиксировали для последующей гистологической обработки. При визуальной оценке степени гиперемии половых желез использовали шкалу, разработанную совместно сотрудниками ЮгНИРО и АзНИИРХ. Согласно этой шкале гиперемия обозначалась как частичная, если кровянистые пятна занимали около 20% поверхности гонады, небольшая — около 40, гиперемия — около 60, сильная — около 80, полная — почти 100% поверхности.

Всего исследовано 2413 осетров и 871 севрюга.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Прежде чем приступить к рассмотрению данных о встречаемости осетровых с различными аномалиями половых желез, следует кратко остановиться на визуальных признаках этих аномалий. Как уже упоминалось, для гиперемированных гонад характерно наличие на их поверхности кровянистых пятен различной конфигурации, не связанных с травмированием рыб при вылове. При разрезании свежих органов видно, что эти пятна проникают вглубь на различную глубину. При высокой степени гиперемии фиксированные пробы приобретают коричневатый оттенок.

Новообразования имеют вид пузырчатых наростов на поверхности желез, в дистальных участках яйценосных пластинок и в промежутках между ними. Иногда они встречаются единично, но чаще в виде гроздей, напоминающих виноградные. Пузырьки могут плотно прилегать к оболочке или иметь тонкую ножку. Из-за разной длины ножек отдельные пузырьки возвышаются над другими. На свежем материале новообразования хорошо видны, так как выглядят светлее ткани яичника. На фиксированном — крупные пузырьки кажутся темнее генеративной ткани, а мелкие — светлее. Содержимое крупных пузырьков легко выкрашивается. На ощупь пузырьки мягкие, легко сдавливаются и теряют правильную форму. В нашем материале наиболее крупные новообразования достигали в диаметре 5-7 мм. По внешнему виду описанные новообразования сходны с паренхиматозными полипами в соответствии с классификацией опухолей [Струков, Серов, 1985].

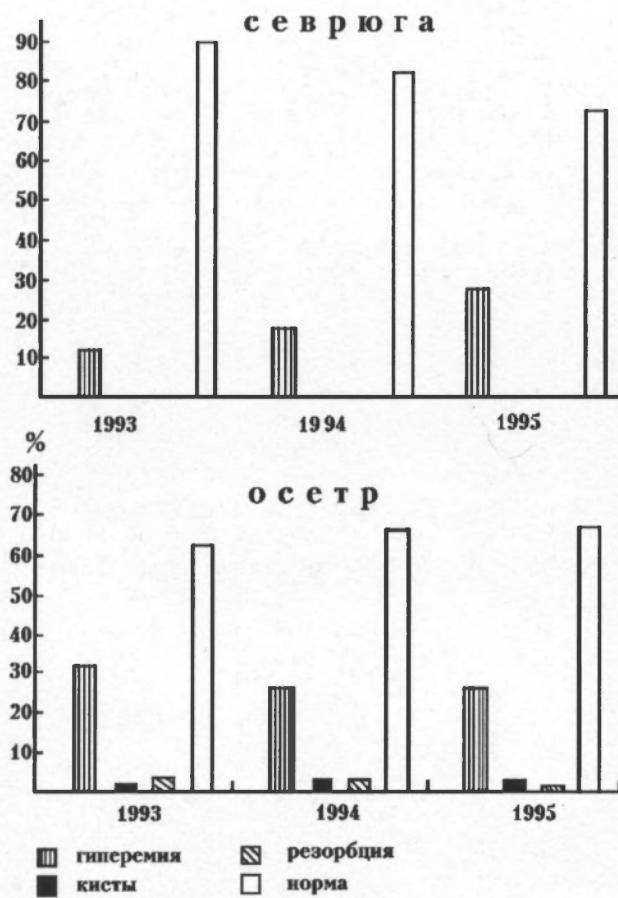
Половые железы с резорбирующими икринками выглядят рыбами, пестрыми, мраморными. Пигментные пятна в зависимости от длительности резорбции могут быть довольно крупными или точечными (маковое зерно). Межклеточная ткань при этом от едва заметной, нитчатой может становиться более широкой и хорошо выраженной.

Резорбция половых клеток у осетровых может быть физиологическим нормальным процессом (у отнерестившихся особей) и патологическим — если половые железы дегенерируют перед нерестом. Преднерестовая резорбция (атрезия) желтковых, созревающих и зрелых ооцитов осетровых хорошо исследована и детально описана в ряде работ [Петропавловская, 1952; Сакун, 1957; Казанский, 1962; Фалеева, 1965; 1970].

Изучение частоты встречаемости рыб с различными аномалиями половых желез показало, что новообразования в гонадах и резорбция половых клеток встречаются в основном только у женских особей. Кроме того, в ранее выполненном исследовании было установлено, что визуально выраженная гиперемия гонад у самцов никак не связана с нарушениями развития половых клеток, тогда как у самок она может служить показателем деструктивных процессов в яичнике [Моисеева и др., 1995]. В связи с этим сравнение частоты встречаемости различных аномалий половых желез в течение 1993-1995 гг. выполнено лишь для самок (рисунок, таблица).

Как видно из рисунка, по разнообразию и числу рыб с аномалиями половых желез осетр значительно опережает севрюгу. У этого вида регулярно отмечаются самки со всеми видами аномалий, тогда как у севрюги самки с новообразованиями и резорбцией в уловах не встречаются. Возможно поэтому число рыб с нормальными яичниками у севрюги выше, чем у осетра (87,4; 82,5; 72,2% против 62,6; 67,1; 63,7%, соответственно в 1993, 1994 и 1995 гг.). Что касается рыб с гиперемированными яичниками, то их число у осетра также в целом имеет большую величину, чем у севрюги, за исключением 1995 г. В то же время встречаемость этих рыб у севрюги проявляет заметную тенденцию к увеличению, в то время как у осетра из года в год остается на близком уровне (таблица).

Наиболее часто встречающейся аномалией половых желез является гиперемия, другие виды патологии не превышают 6% от всех исследованных и 19% от всех рыб с аномалиями.



Встречаемость различных аномалий половых желез у самок осетровых

всех особей с гиперемированными гонадами.

На основании приведенных данных можно предположить, что у азово-черноморского осетра процесс дегенерации половых клеток в яичнике в целом имеет устойчивый характер, а у севрюги — заметно усиливается. Причины данного явления пока не ясны. Это требует дополнительного исследования.

#### Встречаемость самок осетровых с гиперемированными яичниками

Степень гиперемии, %	О с е т р						С е в р ю г а					
	1993		1994		1995		1993		1994		1995	
	число рыб	%	число рыб	%	число рыб	%	число рыб	%	число рыб	%	число рыб	%
Частичная, до 20	58	47,9	48	27,3	44	27,0	7	53,8	7	17,5	14	15,9
Небольшая до 40	10	8,3	56	31,8	51	31,3	2	15,4	15	37,5	20	22,7
Гиперемия, до 60	34	28,1	14	8,0	20	12,3	1	7,7	3	7,5	10	11,4
Сильная, до 80	12	9,9	33	18,7	23	14,1	2	15,4	6	15,0	21	23,9
Полная, до 100	7	5,8	25	14,2	25	15,3	1	7,7	9	22,5	23	26,1
Всего	121		176		163		13		40		88	

Анализ величины встречаемости самок осетровых с гиперемированными яичниками показал, что у осетра наибольшее число самок имеет яичники с относительно небольшой степенью гиперемии (около 20-40%). Число этих рыб по годам варьирует незначительно, составляя в 1993 г. — 56,2%, в 1994 — 59,1%, а в 1995 — 58,3%. У севрюги наблюдается иная картина. Как видно из таблицы, в 1993 г. в уловах преобладали самки с частичной гиперемией яичника (около 20%), в 1994 г. их процент существенно снизился и одновременно увеличилось число самок с небольшой (до 40%) и особенно с полной до (100%) гиперемией. В 1995 г. тенденция увеличения числа рыб с высоким процентом гиперемии яичника сохранилась, и такие самки (80-100% гиперемии) составили уже 50,0% от

### ВЫВОДЫ

1. В морских популяциях азово-черноморского осетра и севрюги регулярно встречаются особи с аномалиями половых желез в виде кровянистых пятен различной величины и конфигурации (гиперемия), новообразований типа полипов и кист, резорбции ооцитов. Число рыб с аномальными яичниками у осетра составляет 37,4; 32,9 и 36,7%, у севрюги — 12,6; 17,5 и 27,8%, соответственно в 1993, 1994 и 1995 гг. Наиболее часто встречающейся аномалией является гиперемия.

2. В популяциях осетра число самок с гиперемированными яичниками в течение 1993-1995 гг. сохраняется примерно на одном уровне и варьирует в пределах 26-32% от всех исследованных рыб. Большая часть рыб с патологией имеет яичники с небольшой степенью гиперемии (20-40% всей поверхности гонады).

3. В популяциях севрюги число самок с гиперемированными яичниками увеличивается с 1993 по 1995 г. с 12,6 до 27,8%. При этом наблюдаются не только количественные, но и качественные признаки усиления процесса дегенерации половых клеток, о чем свидетельствует увеличение числа рыб с высокой степенью гиперемии (80-100% всей поверхности гонады).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Горбачева Л.Т., Савельева Э.А., Голованенко Л.Ф. Современное состояние и перспективы повышения эффективности осетроводства в Азовском бассейне//Биологические основы осетроводства. М.: Наука, 1983. — С. 223-233.
2. Дорошева Н.Г., Корниенко Г.Г., Баденко Л.В. Особенности морфо-физиологического состояния самок нерестового стада осетра Азово-Донского бассейна в современных условиях//Экологические и моррофункциональные основы адаптации гидробионтов. Тезисы докладов симпозиума, посв. 90-летию со дня рождения проф. Н.Л. Гербильского. — Ленинград, 1990. — С. 39-40.
3. Казанский Б.Н. Экспериментальный анализ сезонности размножения осетровых Волги в связи с явлением внутривидовой биологической разнокачественности//Ученые записки ЛГУ, 1962. Вып. 47. № 311. — С. 19-45.
4. Макаров Э.В. Воспроизводство азовских осетровых и современное состояние их запаса//Труды ВНИРО, 1964. Т. 54. — С. 203-210.
5. Моисеева Е.Б., Шляхов В.А., Федоров С.И. Цитоморфологическая характеристика нормальных и гиперемированных половых желез осетровых Азовского моря//Труды ЮГНИРО, т. 41. Керчь, 1995. — С. 141-149.
6. Петропавловская В.Н. Результаты анализа половых желез самок и самцов белуги, задержанных Кочетовским шлюзом//Рыбное хозяйство, 1952. № 10. — С. 57-59.
7. Реков Ю.И. Состояние запасов азовских осетровых рыб//Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов окраинных и внутренних морей СНГ. — Ростов-на-Дону, 1992. — С. 114-115.
8. Сакун О.Ф. Анализ половых желез у сырти, проходящей через Кегумский рыбхоз//Ученые записки ЛГУ, 1957. № 223. — С. 185-192.
9. Струков А.И., Серов В.В. Патологическая анатомия. — М.: Медицина, 1985. — 665 с.
10. Фалеева Т.И. Анализ атрезии ооцитов у рыб в связи с адаптивным значением этого явления//Вопр. ихтиол., 1965. Т. 5. Вып. 3. — С. 455-470.
11. Фалеева Т.И. Некоторые данные о природе так называемой перебитой икры в осетроводстве//Осетровые СССР и их воспроизводство. — М.: Пищевая промышленность, 1970. — С. 132-136.

Л.И. БУЛЛИ

## **О СВЯЗИ ОБЩЕГО БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ИКРЫ ПИЛЕНГАСА С КАЧЕСТВОМ ПОЛУЧАЕМОГО ПОТОМСТВА**

Исследована связь общего биохимического состава — содержания суммарных липидов и сухого обезжиренного вещества в овулировавшей икре пиленгаса с жизнеспособностью получаемых эмбрионов и личинок.

Показано, что жизнестойкая молодь этого вида кефалей может быть получена от икры, в которой количество суммарных липидов составляет 35–42 мкг, а сухого обезжиренного вещества — не менее 26 мкг. Поскольку количество суммарных липидов тесно коррелирует с размером жировой капли, отбор партий икры для целей искусственного воспроизводства целесообразно проводить по этому показателю. Икра пиленгаса с жировой каплей диаметром более 410 мкм, как правило, характеризуется удовлетворительным рыбоводным качеством.

Получаемое в условиях искусственного воспроизводства потомство пиленгаса характеризуется значительной разнокачественностью по степени оплодотворения и жизнеспособности личинок. Поэтому для повышения эффективности рыбоводных работ большое значение приобретает оценка качества икры, получаемой после гормональной обработки производителей.

В настоящей работе приводятся данные по общему биохимическому составу — содержанию суммарных липидов и сухого обезжиренного вещества овулировавшей икры пиленгаса естественных популяций и маточных стад с целью выявления критериев оценки жизнеспособности получаемых от нее личинок.

Материал собран в период проведения работ по искусственному воспроизводству пиленгаса на ЭКЗ в 1989–1990 и 1993–1995 гг. и на экспериментальной базе ЮгНИРО (с. Заветное) в 1995 г. Навеску зрелой овулировавшей икры 1–0,5 г фиксировали этанол-хлороформенной смесью 1:1. Икру осеменяли и инкубировали при температуре 18–20°C в воде соленостью, обеспечивающей ее положительную плавучесть (для икры рыб маточных стад в 22–23‰, для икры рыб естественных популяций в 20‰). Выращивание личинок с момента вылупления до пересадки их в пруды в возрасте 10–15 суток проводили в замкнутых рециркуляционных системах совместно с сотрудниками Одо ЮгНИРО. Для характеристики потомства отдельных самок определяли морфо-физиологические показатели икры, ее оплодотворяемость, процент вылупления и выживаемость личинок от вылупления до 10–15-суточного возраста, проводили контроль за ростом личинок в течение всего периода выращивания в системах. Содержание суммарных липидов и обезжиренного сухого вещества в икре определяли по методу Фолча в модификации В.И. Лапина и Е.Г. Черновой [1970]. Обработано 20 проб икры рыб маточного стада и 18 проб икры рыб естественных популяций.

Характеристика различных партий икры по содержанию суммарных липидов и сухого обезжиренного вещества приведена на рис. 1.

Как видно из рисунка, существует значительная вариабельность количества суммарных липидов и сухого обезжиренного вещества в зрелой овулировавшей икре двух групп рыб: естественных популяций

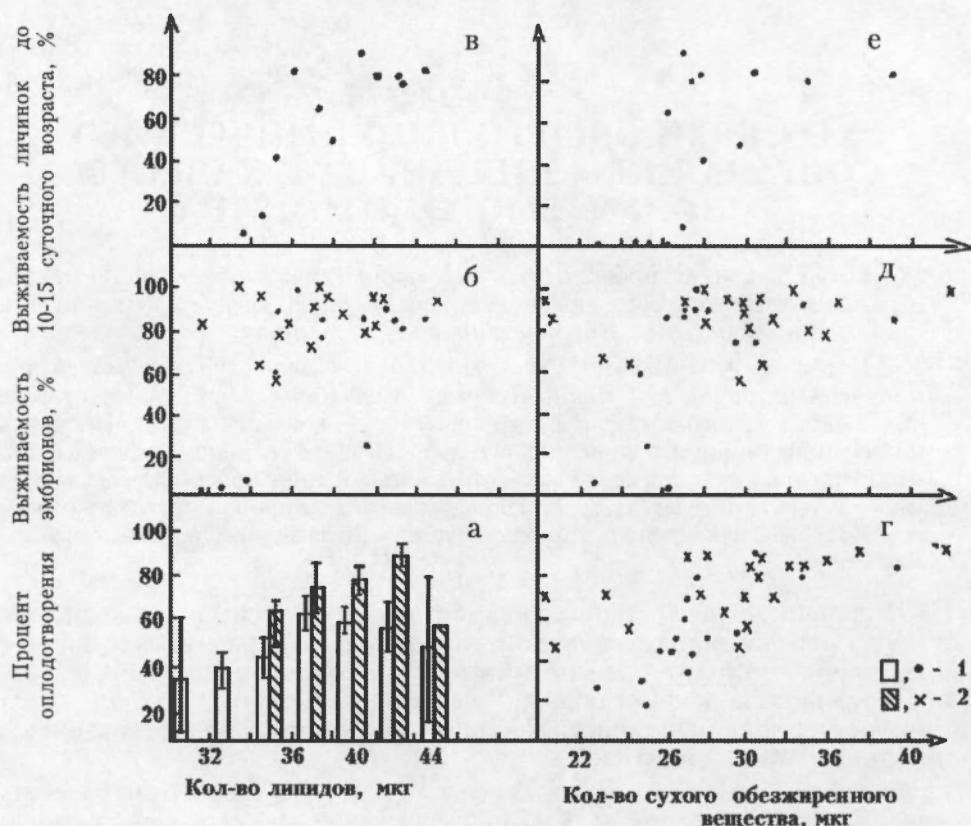


Рис. 1. Зависимость качества потомства пиленгаса от биохимических показателей зрелой икры:

1 — рыбы естественных популяций; 2 — рыбы маточных стад  
(данные по выживаемости личинок рыб маточных стад отсутствуют)

и выращенных в искусственных условиях (рис. 1). С увеличением количества суммарных липидов в икринке с 30 до 40-42 мкг оплодотворяемость икры увеличивается, при содержании липидов более 42 мкг процент оплодотворения может снизиться до 10% (рис. 1, а). Зрелая икра пиленгаса прозрачна, обычно имеет бледно-желтую окраску, округлую форму. Однако в последние годы как в природных популяциях, так и в маточных стадах встречаются рыбы с икрой ярко-оранжевого цвета. Оранжевая икра обычно не оплодотворяется, что, по всей вероятности, связано с какими-то нарушениями жиронакопления и липидно-белкового равновесия в яйцеклетках. В такой икре часто отмечается повышенное содержание суммарных липидов — более 45 мкг и высокий показатель — более 1,4 — соотношения жир:сухое обезжиренное вещество.

Между величиной количества сухого обезжиренного вещества (мкг) и оплодотворяемостью икры выявлена положительная корреляционная связь (рис. 1, г), для «диких» рыб она выражена более четко.

Как видно из рис. 1 (б и д), выживаемость эмбрионов за период инкубации в оптимальных соленостных и температурных условиях составляет в основном 70-100%. Очевидно, что благоприятные условия способствуют нормальному развитию большей части оплодотворившихся икринок. Низкая оплодотворяемость икры и выживаемость эмбрионов отмечается, чаще всего, в партиях икры, в которых количество суммарных липидов составляет менее 35 мкг, а сухого обезжиренного вещества — менее 26 мкг. По данным ряда авторов [Федорова, 1972; Залепухин, 1985 и др.] низкое содержание белка в икре осетровых, карповых и других видов рыб приводит к снижению оплодотворяемости икры и выживаемости эмбрионов и личинок.

Наши экспериментальные данные, а также опыт выращивания личинок в замкнутых рециркуляционных системах подтверждают зависимость жизнеспособности личинок пиленгаса от количества суммарных липидов и сухого обезжиренного вещества (рис. 1, в, е; таблица). Данные таблицы свидетельствуют о том, что количество сухого обезжиренного вещества в икринке пиленгаса коррелирует с размером желточного мешка ранних личинок. В этот период, до перехода на внешнее питание и стабилизации всех функциональных систем организма, запас трофического материала имеет для них жизненно важное значение, что, в конечном счете, отражается на жизнеспособности личинок в течение периода метаморфоза до 10-15-суточного возраста.

#### **Зависимость выживаемости и величины некоторых показателей личинок пиленгаса от содержания обезжиренного сухого вещества в икре**

№ № партии икры	Кол-во сухого обезжиренного вещества зрелого яйца, мкг	Показатели личинок в возрасте 1 суток		Число личинок, посажен- ных на выра- щивание в системы, тыс. шт.	Плотность посадки, тыс. шт./куб. м	Число личинок, прошед- ших мета- морфоз, тыс. шт.	Выжи- ваемость личинок до 10-15-су- точного возраста, %
		длина, мм	площадь желточного мешка, кв. мм				
1	24,94	-	-	16,0	4	ед.	ед.
2	25,29	2,91	0,163	10,4	2,6	ед.	ед.
3	26,08	3,1	0,228	90,5	11	60	66
4	27,05	3,02	0,248	348	87	300	86
				283	71	260	92
				343	86	300	87
5	27,22	-	-	122	33	100	82
6	27,63	-	-	118	30	100	85
7	29,68	3,25	0,265	460	115	200	50*
8	32,89	3,11	0,286	250	30	200	80
9	37,33	3,16	0,288	400	100	100	25*

\* Более низкая выживаемость из-за предельно высокой плотности посаженных на выращивание личинок

Таким образом, исследование биохимического состава овулировавшей икры пиленгаса, полученной в искусственных условиях, позволило выявить некоторые показатели, определяющие ее оплодотворяемость и жизнеспособность личинок. Качественная жизнестойкая моль может быть получена от икры, в которой количество суммарных липидов составляет 35-42 мкг, а сухого обезжиренного вещества — не менее 26 мкг. Поскольку существует тесная положительная корреляционная связь между количеством суммарных липидов в икринке и

размером ее жировой капли (рис. 2), отбор партий икры для целей воспроизводства пиленгаса целесообразно проводить по величине капли. По многолетним данным икра пиленгаса с жировой каплей более 410 мкм, как правило, характеризуется удовлетворительным рыбоводным качеством.

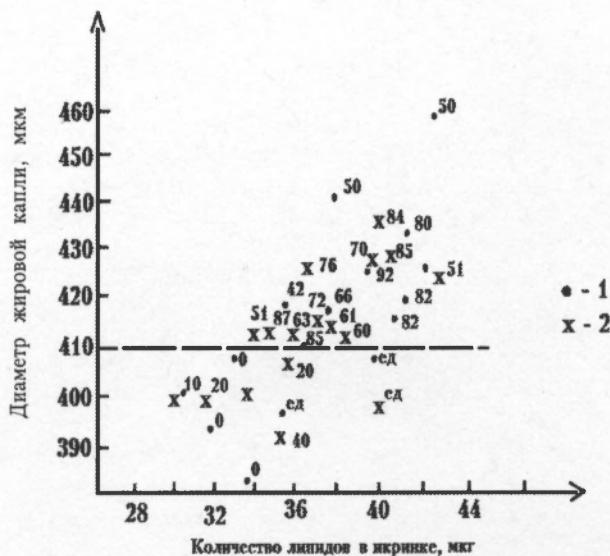


Рис. 2. Зависимость количества липидов в зрелой икре пиленгаса от размера жировой капли:

1 - рыбы естественных популяций; 2 - рыбы маточных стад.

Цифрами обозначена выживаемость личинок в возрасте 10-15 суток

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Залепухин В.В. Биохимическая характеристика овулировавшей икры карповых рыб в процессах заводского воспроизводства // 6 Всес. конф. по экол. физиол. и биохимии рыб, сентябрь 1985. Тез. докл. - Вильнюс, 1985. - С. 77-78.
2. Лапин В.И., Чернова Е.Г. О методике экстракции жира из сырых тканей рыб // Вопросы ихтиол., 1970. Т. 10. Вып. 4 (63). - С. 753-756.
3. Федорова Л.Ф. Некоторые биохимические показатели степени зрелости икры азовской белуги, инъецированной гормоном гипофиза // Труды ЦНИОРХ, 1972. Т. 4. - С. 200-208.

Н.В. НОВОСЕЛОВА

**НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *DIAPATOMUS GRACILIS* В  
ПРУДАХ ШАБОЛАТСКОГО ЛИМАНА  
ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ**

Приводятся результаты по культивированию копепод *Diaptomus gracilis* в прудах Шаболатского лимана Одесской области. Применение органических и неорганических удобрений, биоактивных веществ и полисахаридов позволило достичь высокой и стабильной плотности раков — до 3000 экз./л. За весь период выращивания (50 дней) было получено около 50 кг массы копепод с 750 м<sup>3</sup>.

**ВВЕДЕНИЕ**

Многие объекты марикультуры требуют живых кормов в течение некоторого периода после выклева. В настоящее время существует ряд фундаментальных работ по культивированию водорослей, коловраток и ветвистоусых [Кокова, 1982; Чорик, Викол, 1983; De Paul, 1981]. Тем не менее проблема массового культивирования веслоногих в нашей стране находится в стадии разработок, хотя за рубежом имеются уже ощутимые успехи [Klein Bleteler, 1980; Kahan, 1982; Gifford, 1991].

По литературным данным личинки многих морских рыб, выращиваемые как в искусственных, так и в естественных условиях, имеют строгую избирательность при выборе корма, а именно, предпочтение отдается веслоногим и ветвистоусым ракообразным [Kitajama, 1973; Majic-Andelka, 1983]. Поэтому в настоящей работе мы поставили своей задачей получение высоких плотностей *D. gracilis*, который применялся для выкармливания личинок пиленгаса в 1995 г. на экспериментально-кефалевом заводе нос. Курортное (Шаболатский лиман).

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Объектом выращивания в прудах Шаболатского лимана был ракок отр. Calanoida — *Diaptomus gracilis*, Sars, 1862 — один из основных видов зоопланктона местных солоноватоводных водоемов. Самки этого вида имеют длину 800-1800 мкм, самцы — 600-1600 мкм, науплиусы и копеподиты от 50 до 500 мкм. Ракок хорошо переносит колебания солености от 1 до 25‰ и температуры от 17 до 25°C.

Культивирование *D. gracilis* проводили в земляных прудах глубиной 70-120 см, объемом 250 м<sup>3</sup>, дно прудов песчаное, покрытое слоем ила до 20 см. По берегам прудов растет тростник рода *Phragmites* и осока рода *Carex*. Водной растительности немного, основу ее составлял мелкий роголист рода *Ceratophyllum*, который покрывал до 20% всей площади пруда. Количество прудов — четыре. Два раза в неделю во всех прудах измеряли содержание кислорода, температуру, соленость и pH. Удобрение и микроэлементы в пруды вносили в 1-й, 3, 6 и 10-й день, затем каждые 14 дней. На 250 м<sup>3</sup> вносили: 100 г мочевины,

50 — аммиачной селитры, 20 — Mg SO<sub>4</sub>, 10 — Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 10 г KН<sub>2</sub>РО<sub>4</sub>, следы солей Mn, В, Zn, Co, Cu, Fe. На шестые сутки, а затем каждые шесть дней вносили смесь на основе переработанной органики (коровий навоз, настояенный в течение 24 часов и процеженный через планктонный газ № 64), с добавками крахмала, глюкозы, молибденово-кислого аммония, витаминами группы В, в количестве 20-40 л смеси на один пруд. При выборе удобрений, микроэлементов и биоактивных веществ опирались на литературные и собственные результаты по выращиванию зоопланктона [Сухарев, 1975; Воробьев, 1979; 1993; Кох и др., 1980; Силантьева, 1994; Новоселова, 1988; Joseph, 1981; Nandy, 1980; Subosa, 1991; Maeda, 1994].

Отбор проб для определения плотности популяции *D. gracilis* проводили каждые три дня из шести точек, расположенных равномерно по всей площади пруда. С каждой точки брали по 50 л, концентрировали через планктонный газ № 76, фиксировали 4% формалином и просчитывали в камере Богорова под МБС-1, фитопланктон — под МБИ. Период культивирования — с 3 июня по 28 июля 1995 года.

Для одного из прудов провели расчеты удельной продукции и биомассы по методам В.Е. Заики [1993]. Удельная продукция вычислена по формуле, которая используется для удельной скорости роста наличной численности:

$$C, \text{ сут.}^{-1} = \frac{\ln N_2 - \ln N_1}{t_2 - t_1},$$

где N<sub>1</sub> и N<sub>2</sub> — изменение численности *D. gracilis* за промежуток времени t<sub>1</sub>-t<sub>2</sub>.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все результаты по опытному культивированию *D. gracilis* представлены в таблице.

В пруд 1 удобрения и другие добавки не вносились, тем не менее численность фитопланктона за весь период увеличилась с 2,0 до 28 млн. кл. в мл, что очевидно связано с повышением в прудах температуры с 17,5 до 23°C. Первая порция раков (1/5 часть продукции) из пруда 1 была изъята на 31 день (10 июля) после начала эксперимента. За этот период плотность копепод увеличилась с 20 до 510 экз./л. В последующий период ракки из этого пруда не изымались, поскольку не наблюдалось роста их численности. При этом содержание кислорода и pH среды существенно не изменялись.

В остальные три пруда минеральная подкормка впервые была внесена 3 июня, далее по описанной методике. Рост плотности копепод в этих прудах проходил более интенсивно, чем в первом. На фоне равномерного нарастания плотности ракков отмечалось резкое увеличение численности фитопланктона во всех трех прудах с 2,2 до 46-50 млн. кл. на мл после внесения 10 июня смеси на основе переработанной органики (см. таблицу).

Гидрохимические показатели и плотность *D. gracilis* во всех трех прудах были почти одинаковые, поэтому расчеты продукции биомассы были сделаны лишь для пруда 4.

С 19 июня через каждые три дня изымали продукцию ракков по 1030 или 3500 г с пруда. После первых двух изъятий общая биомасса на короткий период несколько изменилась, но лишь до 1 июня. Затем плотность *D. gracilis* не только не уменьшилась ниже 2000 экз./л, но даже увеличилась, несмотря на изъятие 1030 г продукции.

Через 50 дней после начала культивирования общая масса изъятых раков во всех трех прудах составила около 50 кг, гидрохимические параметры также изменились в лучшую сторону, содержание кислорода увеличилось с 4 до 10 мг/л, а pH среды стабилизировалась на 7,7.

### Результаты культивирования *Diaptomus gracilis*

Дата	Плотность, экз./л				Результаты по пруду 4				Гидрохимические параметры			
	пруд 1	пруд 2	пруд 3	пруд 4	Суточная удельная прод., сут. <sup>-1</sup>	Общая биомасса т/250 л	Изымаема биомасса, т/250 л	Плотность фитопланктон млн. кл./мл	пруд 1		пруд 4	
									пруд 1	пруд 4	пруд 2	пруд 3
3.06	20	40	35	20	—	—	—	2,0	2,2	4,0*	4,5	5,0
								8,0**		7,9	8,0	8,0
10.06	20	405	378	320	—	—	—	7,9	2,0	4,0	6,0	6,5
								8,0		7,9	7,7	7,7
16.06	20	488	452	400	—	—	—	23	4,3	—	—	—
								46	10,8	—	—	—
19.06	120	720	675	620	0,22	3100	1030	53	15,0	4,0	7,0	7,8
								8,0		7,7	7,7	7,7
22.06	250	925	875	780	0,22	—	—	60	20	—	—	—
								66	21	4,0	8,0	8,5
25.06	300	1055	1088	1000	0,13	5000	1300	65	23	8,2	7,8	7,7
								67	27	—	—	—
28.06	330	755	820	500	0,13	—	—	63	25	3,5	10,0	8,5
								8,0		7,8	7,7	7,8
1.07	380	1003	1048	942	0,32	4700	1300	67	27	—	—	—
								65	23	—	—	—
4.07	445	2075	2120	2000	0,36	10360	3500	65	26	3,5	9,5	9,0
								8,0		7,8	7,7	7,7
7.07	480	2150	2240	2000	—	10360	3500	63	25	—	—	—
								65	26	3,5	9,5	9,0
10.07	510	2100	2330	2443	0,12	12500	1030	65	26	8,0	7,7	7,7
								67	28	—	—	—
15.07	120	2533	2837	2720	0,12	13500	1030	67	28	4,0	8,5	8,0
								60	21	8,0	7,7	7,7
20.07	100	3500	2910	2500	0,12	12500	1030	63	28	—	—	—
								63	29	4,0	8,0	9,0
23.07	95	3400	2900	2830	0,12	14000	1030	63	29	8,1	7,7	8,0
								63	29	—	—	—
28.07	100	3000	2950	2850	0,12	14025	1030	63	29	4,0	8,0	9,0
								8,1		7,7	7,7	7,7

\* Над чертой — содержание кислорода, мг/л.  
 \*\* Под чертой — содержание pH среды.  
 — Определения не проводили.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Используя выше перечисленные минеральные, органические и биоактивные вещества применительно к местным условиям, получили стабильные и высокие плотности *D. gracilis* (2000-3000 экз./л).

Таким образом, этого рака можно рекомендовать для выращивания в прудах на экспериментальном кефалевом заводе пос. Курортное Шаболатского лимана.

### ЛИТЕРАТУРА

- Воробьев В.И. Микроэлементы и их применение в рыбоводстве. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 165 с.
- Воробьев В.И. Биогеохимия и рыбоводство. — Саратов: М.П. «Литература», 1993. — 224 с.
- Заика В.Е. Сравнительная продуктивность гидробионтов. — Киев: Наукова думка, 1983. — 206 с.
- Кокова В. Проточное выращивание живых кормов для молоди рыб в производственных условиях // 2-ое Всес. совещ. по использованию теплых вод ТЭЦ и АЭС для рыбн. хоз-ва. — М., 1980. — С. 42-43.
- Кох В., Банк О., Иенс Г. Рыбоводство. — М.: Пищевая промышленность, 1980. — 215 с.

6. Новоселова Н.В. Влияние некоторых биологически активных веществ на рост популяций коловраток и инфузорий//Корма и методы кормления объектов марикультуры. — М., ВНИРО, 1988.
7. Силантьева Н.С., Воробьева Т.Э., Березина И.В. Способ биохимической очистки сточных вод, содержащих формальдегид//«Энтон», № 2021984, Заявл. 10.06.92. Опубл. 30.10.94. Бюл. № 20.
8. Суховерхов Ф.М. Влияние кобальта на рост и гематологические показатели корма. — Рыбное хоз-во, 1963, 8. — С. 35-39.
9. Чорик Ф.П., Викол М.И. Биологические основы культивирования водных организмов. — Кишинев, 1983. — С. 35-44.
10. De Paul N. et al. Mass cultivation of *Daphnia magna* Straus on ricebran// Aquaculture, 1981, 25, No 2-3. — P. 141-152.
11. Gifford D.J., Dagg M.J. The microzooplankton — mesozooplankton link: consumption of planctonic protozoa by the calanoid copepods *Ac. tonsa* and *N. plumchrus*// Mar. microb. Food. Webs., 1991., 5, No 1. — P. 161-177.
12. Joseph K.O. et al. Role of trace elements in brackishwater aquaculture// Proc. Nat. Acad. Sci., India, 1981, B 51, No 3. — P. 221-226.
13. Kahan D. et al. A simple method for cultivating harpacticoid copepods and offering them to fish larvae//Aquaculture, 1982, 26, No 3-4. — P. 303-310.
14. Kitajima W. Experimental trials on mass culture of Copepods. 1972. Bull. Plancton Soc. Japan, 20(1). — P. 54-60.
15. Klein Breteler w.c.m. Continuous feeding of marine pelagic copepods in the presence of heterotrophic dinoflagellates//Mar. Ecol. Progr. Ser. 1980. 2, No 3. — P. 229-233.
16. Maeda Masachica, Ziao J.//JARQ: Jap. Arg. Quart. — 1994, 28, No 4. — P. 283-288.
17. Majic-Andelka. Masovni uzgoj fito- i zooplanktona za ponele mariculture//1983, Mor. ribar., No 2. — P.48-52.
18. Nandy A.C. et al. Preliminary observations on crude culture of fish food organisms// Proc. Nat. Acad. Sci. India., 1980, Sec. 50, No 4. — P. 223-228.
19. Subosa P.F. et al. Influence of stocking density and fertilization regime on growth, survival and gross production of *Penaeus monodon* Fabricius in brackishwater ponds//Israel, J. Aquaculture., 1991, 43, No 2. — P. 69-76.

В.Н. МАЛЬЦЕВ, В.Н. ЖДАМИРОВ

## О ПАРАЗИТОФАУНЕ ПИЛЕНГАСА (*MUGIL SOIUY BASILEWSKY*) КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

Исследована паразитофауна 30 взрослых особей пиленгаса. Обнаружено 11 видов паразитов, из которых 3 — личинки, 8 — взрослые особи. Отмечено преобладание эктопаразитов. Выявлены случаи гиперинвазии лигофорусами, триходинами и диплостомумами. Впервые у данного хозяина в новом для него бассейне констатированы *Myxobolus parvus*, *Tetrahymena* sp., *Ligophorus kaohsianghsieni*, *L.* sp. 1, *L.* sp. 2, *Gyrodactylus* sp., *Cestoda* sp. larvae. Обнаруженные ранее в Молочном лимане Азовского моря *Haploporus* sp., *Saccocoelium tensum* и *Posthodiplostomum cuticola* — отсутствовали. Впервые также получены паразитологические данные, свидетельствующие о неоднородности стад пиленгаса, проходящих через Керченский пролив. Отмечены патологические изменения в печени, желчном пузыре и скелете.

Пиленгас, с момента его вселения в Черное и Азовское моря, успешно прижился и расселился в них. Однако данные о паразитах пиленгаса в этих морях, имеющие важное теоретическое и практическое значения, до сих пор очень скучны и касаются лишь начального периода акклиматизации этого вида в Молочном лимане Азовского моря [Сабодаши др., 1993; 1994]. Наша работа впервые характеризует паразитофауну пиленгаса, проходящего через Керченский пролив во время весенне-летних нерестовых миграций.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С 28 мая по 6 июля 1995 г. в районе с. Заветное, в ходе промыслового лова кефалей кефалевыми заводами, исследовано 27 экз. пиленгаса. В декабре того же года вскрыто еще 3 экз., добытых в Азовском море. У всех рыб исследовались следующие органы и части тела: плавники, поверхность тела, жабры, глаза, желчный пузырь, печень, селезенка, желудок, кишечник, гонады, плавательный пузырь, почки, сердце. При этом мускулатура, головной мозг, кожа и чешуя, костная ткань, мочевой пузырь и кровь в основном не исследовались. Препараты из паразитов готовились по общепринятым методикам [Мусселиус, 1983; Быховская-Павловская, 1985]. Зараженность характеризовали общепринятыми в паразитологии значениями экстенсивности инвазии, интенсивности инвазии и индекса обилия. Жаберные моногенеи и цисты миксоспоридий подсчитывались лишь на наружных лепестках одной из жабер, инфузории и вегетативные стадии миксоспоридий — в поле зрения микроскопа на увеличении 70х, остальные паразиты — абсолютно. Определение паразитов осуществлялось на основании «Определителя паразитов позвоночных Черного и Азовского морей» [1975], «Определителя паразитов пресноводных рыб СССР» [1985] и работы Юзе и Суриано [Euzet, Suriano, 1977]. Видовые названия некоторых видов исправлены согласно их современной таксономии. Экземплярам, которые не были определены до вида, присваивались родовые или классовые названия с добавлением «sp.». Большую признательность мы выражаем Фирулиной Анне Витальевне за помощь в сборе паразитологического материала.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Обнаружено 11 видов паразитов. Данные за летний период представлены в табл. 1. Цисты миксоспоридий *Myxobolus parvus* локализовались на жабрах 38,5% особей, в количестве 1-13 ( $4,2 \pm 1,2$ ), индекс обилия —  $1,6 \pm 0,6$ . Гиперинвазированной (13 цист) была одна особь (3,8%), среднеинвазированных (5-7 цист) насчитывалось 3 особи (11,5%). Инфузории *Trichodina* sp. паразитировали на поверхности тела и жабрах 46,1% рыб, интенсивность инвазии ими колебалась от 1 до 30 ( $6,2 \pm 2,8$ ). В двух случаях (7,7%) имела место гиперинвазия (24-30), в остальных — уровень зараженности был сравнительно низким (1-5). Инфузория *Tetrahymena* sp. отмечена на жабрах один раз (3,8%) с незначительной интенсивностью (единично). Из моногеней доминировали представители рода *Ligophorus*, их мы отнесли к трем видам, из которых лишь для одного (*Ligophorus kaohsianghsieni* (Gusev, 1962)) удалось определить имя. Доля зараженных лигофорусами рыб составила 73,1%, интенсивность инвазии — 2-447 ( $36,7 \pm 24,2$ ), индекс обилия —  $25,3 \pm 16,9$ . В одном случае (3,8%) мы наблюдали гиперинвазию: 447 особей паразита на наружных лепестках одной жабры, что в грубом пересчете на всю особь хозяина составит около 5000. 7 рыб (26,9%) были заражены со средней (15-30), остальные (69,3%) — с низкой интенсивностью (1-10). *Gyrodactylus* sp. паразитировали на жабрах и теле 30,8% рыб. Интенсивность инвазии и индекс обилия сравнительно невысоки, соответственно 1-10 ( $3,1 \pm 1,1$ ) и  $1,0 \pm 0,4$ . *Microcotyle mugilis* констатирована на жабрах всего лишь один раз. Метацеркарии *Diplostomum* sp. обнаружены в хрусталиках глаз 19,2% рыб. Их количество варьировало от 1 до 15 ( $4,0 \pm 2,7$ ) экз., но наиболее часто было 1-2. Одна особь была гиперинвазирована, имея в хрусталике 15 паразитов. В среднем на одну рыбу в выборке приходилось 0,8 метацеркарий. Личинки цестод, систематическое положение которых установить не удалось, локализовались в печени и на брыжейке 7,7% рыб в количестве 4-8 ( $6,0 \pm 2,0$ ) экз. (рис. 1). В летний период паразиты желудочно-кишечного тракта отсутствовали, однако у рыб, вскрытых зимой, в желудке найдены личинки нематод (*Nematoda* sp. larvae).

У 6-ти исследованных рыб (23,1%) в печени, селезенке, почках и на брыжейке обнаружены округлые прозрачные капсулы, диаметром 0,3-1 мм

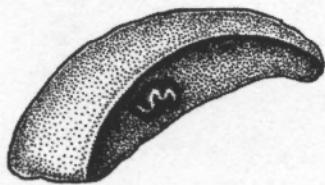


Рис. 1. Печень пиленгаса, инвазированная личинкой цестод (оригинал)



Рис. 2. Разрез через пораженную печень пиленгаса. Этиология неизвестна (оригинал)

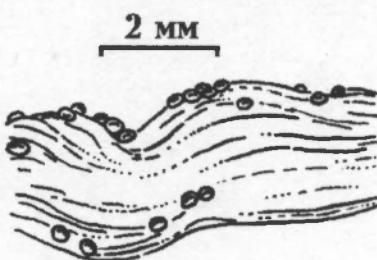


Рис. 3. Брыжейка пиленгаса, покрытая «капсулами». Этиология неизвестна (оригинал)

(рис. 2, 3). Судя по строению они не являлись личиночными стадиями паразитов. Исходя из особенностей локализации и строения, мы полагаем, что могли иметь дело с грибковой инфекцией, например, с ихтиофонозом. Для более точной диагностики необходимо произвести микробиологические посевы.

Таблица 1

Паразитофауна пиленгаса в Керченском проливе ( $n=27$ )

Виды	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз. min-max ( $X \pm Sx$ )	Индекс обилия, экз.
<i>Myxobolus parvus</i>	38,5	1-13 (4,2±1,2)	1,6±0,6
<i>Trichodina sp.</i>	46,1	1-30 (6,2±2,8)	2,8±1,4
<i>Tetrahymena sp.</i>	3,8	1	0,04±0,04
<i>Ligophorus spp.</i>	73,1	2-447 (36,7±24,2)	25,3±16,9
<i>Gyrodactylus sp.</i>	30,8	1-10 (3,1±1,1)	1,0±0,4
<i>Microcotyle mugilis</i>	3,8	1	0,04±0,04
<i>Diplostomum sp.</i>	19,2	1-15 (4,0±2,7)	0,8±0,6
<i>Cestoda sp. larvae</i>	7,7	4-8 (6,0±2,0)	0,5±0,3

Из патолого-анатомических наблюдений отметим следующие. Гематомы, заключенные в соединительно-тканые капсулы, диаметром 0,3-2 мм обнаружены в селезенке и печени двух рыб. Этиология их не определена. В некоторых случаях желчный пузырь был значительно увеличен в размере (до 30 мм), желчь сильно варьировала по окраске: от бледно-желтой до темно-зеленой, иногда окрашивая внутренние органы рыб. Печень также имела значительные вариации в цвете: от бледно-желтой до темно-фиолетовой и буро-зеленой. Начальный участок кишечника иногда был сильно вздут. Особи с искривленным и укороченным позвоночником, искривленными лучами парных и непарных плавников нам также встречались. В этой связи заслуживает проверки гипотеза о паразитарной этиологии этого заболевания, т.к. подобную патологию способны вызывать некоторые миксоспоридии.

Таблица 2

## Сравнение паразитофаун (предположительно) разных группировок пиленгаса

Виды	Рыба, идущая из Азовского моря в Черное ( $n=12$ )			Рыба, идущая из Черного моря в Азовское ( $n=15$ )		
	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз.	Индекс обилия, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз.	Индекс обилия, экз.
<i>Myxobolus parvus</i>	18,2	4,0±3,0	0,7±0,6	53,3	4,2±1,4	2,3±0,9
<i>Trichodina sp.</i>	72,7	8,7±4,0	6,4±3,1	26,7	1	0,3±0,1
<i>Tetrahymena sp.</i>	9,1	1	0,09±0,09	-	-	-
<i>Ligophorus spp.</i>	81,8	12,1±3,1	9,9±2,9	60,0	55,3±43,6	36,9±29,4
<i>Gyrodactylus sp.</i>	27,3	4,7±2,7	1,3±0,9	33,3	2,2±0,5	0,7±0,4
<i>Microcotyle mugilis</i>	9,1	1	0,09±0,09	-	-	-
<i>Diplostomum sp.</i>	-	-	-	33,3	4,7±3,4	1,3±1,0
<i>Cestoda sp. larvae</i>	-	-	-	13,3	6,0±2,0	0,5±0,3

Сравнивалась паразитофауна рыб, в разные сроки мигрирующих через Керченский пролив и находящихся при этом на разных стадиях полового цикла (табл. 2). Оказалось, что нерестящаяся рыба, идущая из Азовского моря в Черное в период с 28 мая по 14 июня (условно группа А), имеет отличия от уже отнерестившейся рыбы, идущей из Черного моря в Азовское в период с 15 июня по 8 июля (условно группа Б). В группе А отсутствовали виды *Diplostomum* sp. met. и *Cestoda* sp. larvae, обнаруженные в группе Б. В группе Б не констатировались *Tetrahymena* sp. и *Microcotyle mugilis*, встреченные в группе А. *Myxobolus parvus* инвазировал рыб из Б группы гораздо шире, чем рыб из группы А (53,3% против 18,2%). *Trichodina* sp., наоборот, гораздо сильнее заражала группу А по сравнению с группой Б (72,7% против 26,7%). Различия в зараженности паразитами, на наш взгляд, могут свидетельствовать о некоторой биологической и пространственной разобщенности анализируемых групп пиленгаса. Для более детальных выводов необходимы дополнительные исследования.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наши данные относительно паразитофауны и зараженности пиленгаса дополняют данные предшествующих авторов [Сабодаш и др., 1993; 1994]. Впервые у пиленгаса отмечены миксоспоридии *M. parvus*, инфузории *Tetrahymena* sp., моногенеи *Ligophorus kaohsianghsieni*, *L. sp. 1*, *L. sp. 2* и *Gyrodactylus* sp., личинки цестод *Cestoda* sp. larvae. Виды *Haploporus* sp., *S. tensum* и *P. cuticula*, отмеченные ранее, в нашем материале отсутствовали, очевидно в связи с локальностью и сезонностью в их распространении.

Появление в паразитофауне пиленгаса новых для него видов, на наш взгляд, свидетельствует о процессе освоения местными паразитами нового для них хозяина. Причем эктопаразиты делают это активнее, чем эндопаразиты. Возрастающий паразитологический пресс может выступать одним из факторов регуляции численности пиленгаса в экосистеме Азово-Черноморского бассейна. С этим положением согласуются наши данные о случаях гиперинвазирования пиленгаса.

Впервые получены паразитологические данные, свидетельствующие о неоднородности стад пиленгаса, проходящих через Керченский пролив. Тем самым показана принципиальная возможность использования таких данных для изучения внутривидовой структуры пиленгаса на бассейне.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. — Л.: Наука, 1985. — 121 с.
2. Мусселиус В.А., Ванятинский В.Ф., Вихман А.А. и др. Лабораторный практикум по болезням рыб. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 296 с.
3. Определитель паразитов позвоночных Черного и Азовского морей. — Киев: Наукова думка, 1975. — 551 с.
4. Определитель паразитов пресноводных рыб СССР. — Л.: Наука, 1985. Т. 2. — 425 с.
5. Сабодаш В.М., Семененко Л.И. Паразитофауна дальневосточного пиленгаса (*Mugil soiuy*) в водоемах Украины// Вест. зоол., 1994. № 2. — С. 44-46.
6. Сабодаш В.М., Семененко Л.И., Яновский Э.Г. О паразитарных заболеваниях пиленгаса в районе акклиматизации// Тез. докл. XI Конф. Украинского общества паразитологов, сент., 1993. — Киев, 1993. — С. 135.
7. Euzet L., Suriano D.M. Ligophorus n.g. (Monogen., Ancerocephallidae) parasite des *Mugilidae* (Teleost) en Mediterranea// Bull. du Mus. Nat. Hist. Naturelle, 1977. 3. Ser. 472. — Pp. 123-126.

В.А. БРЯНЦЕВ, Л.А. КОВАЛЕНКО, Л.А. КОВАЛЬЧУК

## ПРЕДПОСЫЛКИ ЗАМОРНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ШЕЛЬФЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Установлено, что к факторам, обусловливающим заморные явления на северо-западном шельфе Черного моря, следует отнести: увеличение пресного стока, безвозвратное водопотребление (сезонное перераспределение) и преобладание атмосферных переносов юго-западной группы (Ю, ЮЗ, З, СЗ) в июле.

Увеличение интенсивности и продолжительности заморных явлений на северо-западном шельфе Черного моря в летне-осенний период, наблюдаемое с середины 70-х годов, обусловило повышенное внимание океанологов к этой экологической проблеме. Их представления о процессе возникновения гипоксии в придонных горизонтах логически приводили к определению ее причин и физико-химических предпосылок. Одни предполагали главную роль химических процессов, а следовательно и антропогенной эвтрофикации [Зайцев, 1978; Берлинский, 1985; Ковальчук, 1986; Селин и др., 1992], другие видели причину в трансформации поля солености, плотности и системы циркуляции вод при отъеме и сезонном перераспределении стока Днепра, считая наличие окисляемой органики необходимым условием, но реализуемым в гипоксию и замор только при наличии блокирующего слоя и уменьшенного сдвига течений [Брянцев и др., 1983; Брянцев и др., 1985; Фашук, 1985; Брянцев и др., 1986].

В [Брянцев, 1981] было показано, что условия блокирования проникновения кислорода в глубинные слои осуществляются в условиях:

$$R_i \geq 10, \quad (1)$$

где  $R_i = -g \frac{\partial p}{\partial z} + \bar{p} \left( \frac{\partial u}{\partial z} \right)^2$  — градиентное число Ричардсона,

$g$  — ускорение силы тяжести,

$p$  — плотность воды ( $\bar{p}$  — его среднее значение в слое),

$u$  — скорость течения,

$z$  — глубина.

Нами предпринято сопоставление показателей кислородного режима с безвозвратным водопотреблением ( $q$ ), фактическим годовым пресным стоком в Черное море ( $Q$ ) и индексами атмосферных переносов (АП) — Р. и В.. Первые две характеристики взяты из [Николенко, Решетников, 1991], третья представляет собой частоту (в днях) атмосферных переносов типа  $j$  (8 типов — соответствующие АП по 8 румбам и 9-й, отражающий условия маловетрия) в  $i$ -ый месяц, четвертая — показатель преобладания АП над акваторией Черного моря северо-восточной группы (румы СЗ, З, ЮЗ, Ю). Методика расчетов индексов АП дана в [Брянцев, 1990].

Методическую основу исследования составил адаптивный корреляционный анализ [Ковальчук, Янкаускас, 1988] временных рядов вышеуказанных характеристик и результатов наблюдений ЮГНИРО с 1957 по 1993 г. за придонными концентрациями кислорода в августе на 11-ти станциях стандартной сезонной съемки северо-западного шельфа ( $O_n$ ,  $n$  — номер станции). Во избежание ошибочных выводов о зависимостях из временных рядов указанных концентраций и объемов изъятия пресного стока исключены тренды.

Полученные значения (табл. 1) показывают, что все характеристики имеют значимую корреляционную связь с кислородным режимом хотя бы на одной станции. Связь безвозвратного водопотребления без исключения тренда, что в общем-то отражает совпадение многолетних тенденций, проявляется с 99-процентной доверительной вероятностью на 10 станциях из 11-ти.

Таблица 1

**Коэффициенты корреляции с доверительными вероятностями не ниже 95% (со значением  $q$  — равной или выше 99%) между значениями  $O_n$  и рядами  $q$ ,  $q'$  ( $q'$  с исключенным трендом),  $Q$ ,  $P_{VII,S}$  и  $B_{VII}$  (обозначения в тексте)**

$O_n$	$q$	$q'$	$Q$	$P_{VII,S}$	$B_{VII}$
$O_1$	-0,67			-0,38	
$O_2$	-0,59		-0,47	-0,37	
$O_3$	-0,58		-0,42		0,40
$O_4$	-0,52	-0,38			
$O_5$	-0,66				
$O_6$	-0,65		-0,47		
$O_7$			-0,46		
$O_8$	-0,74				
$O_9$	-0,58		-0,48		
$O_{10}$	-0,74	-0,49			
$O_{11}$	-0,64				

Как следует из результатов корреляционного анализа, придонные концентрации кислорода уменьшаются с увеличением общего притока пресных вод, обусловливающих рост вертикального градиента плотности, и с увеличением изъятия пресного стока. Последнее подтверждает гипотезу об антропогенной физической причине интенсификации заморных явлений [Брянцев, 1990].

Природные предпосылки, усугубляющие экологические кризисы, проявляются в обратной связи южных АП ( $P_{VII,S}$ ) с содержанием кислорода. Преобладание северо-восточной группы ( $B_{VII}$ ) способствует улучшению кислородного режима. Влияние АП сказывается в июле. Обратная связь общего пресного стока и безвозвратного водопотребления с концентрацией кислорода свидетельствует о том, что при антропогенном изъятии речных вод проявляется эффект не абсолютного их уменьшения, в общем небольшого по сравнению с естественным

многолетним изменением пресной составляющей водного баланса, а сезонного перераспределения вод Днепра, которые задерживаются в период паводка в водохранилищах. Если при этом воды Дуная переносятся на юг вдоль западных берегов моря в сравнительно узкой полосе, что бывает при преобладании северных и восточных ветров [Беляев, Кондуфорова, 1990], то возникает компенсирующий приток вод открытого моря с более высокой соленостью в пределы акватории шельфа. Признаки изменений халинной структуры вод шельфа обнаружены нами раньше [Брянцев, Троценко и др., 1986]. При последующем сбросе прогретых речных вод создается повышенный вертикальный градиент плотности.

В пользу такого объяснения свидетельствуют следующие особенности водного баланса Черного моря. При его описании Э.Н. Альтманом [1991] даются таблицы суммарного стока рек, средние многолетние суммы осадков и испарения по месяцам в абсолютных значениях и в процентах от годовой суммы каждой составляющей. Значения сезонного хода стока и (суммированного нами) совместного хода осадков и испарения в процентах даны на рис. 1. В вышеуказанной работе также сообщается, что в общем балансе приход вод обеспечивается речным стоком в размере 42,2%, а расход — на 49,4% испарением и на 46,4% стоком через Босфор.

Как видим, речной сток является существенной составляющей баланса и, кроме того, на апрель и май приходится его максимум, в то время, как в эти же месяцы наблюдается минимум осадков и испарения. Таким образом, речной сток весной представляет собой главный регулятор баланса, поэтому его искусственное уменьшение способствует компенсирующему притоку средиземноморских вод в Черное море и относительно соленых вод — в

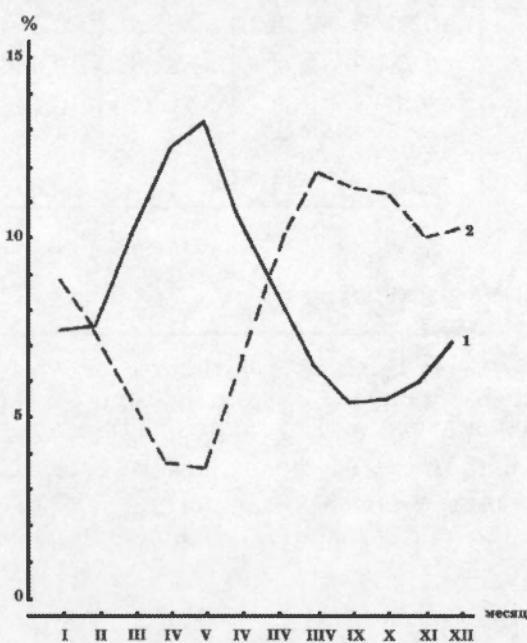


Рис. 1. Сезонный ход речного стока (1) и, совместно, осадков и испарения (2) в процентах от их годового объема (по данным Э.Н. Альтмана, 1991)

пределы северо-западного шельфа.

Возникает вопрос — почему статистически значимая связь дефицита кислорода с повторяемостью южных АП и индексом преобладания АП северо-восточной группы проявляется в июле. В последующем месяце гипоксия усиливается при увеличении первого индекса и ослабевает при увеличении второго. В данном сочетании нет противоречия, поскольку южные АП входят в группу юго-западных, преобладание которых отражается отрицательным знаком комплексного индекса В..

Физические предпосылки явления могут быть представлены следующим образом. В монографическом справочном пособии по Черному морю [Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР., 1992] приводятся средние значения течений и условной плотности на северо-западном шельфе, которые мы воспроизведем в табл. 2.

Таблица 2

**Средние значения течений и условной плотности воды на акватории северо-западного шельфа. Составляющие и значения R. (обозначения в тексте)**

Месяцы	Течение		$\Delta\alpha$ , град.	$\delta_t$	$\Delta\delta_t$	Сдвиг текущий	$R_i$					
	$\alpha / v$											
	0 м	20 м										
I	88/0	36/3	92	12,72	0,04	16,18	0,002					
II	63/2	3/6	60	12,76	0,00	28,26	0,0003					
III	346/5	153/7	193	12,71	0,05	121,20	0,0004					
IV	352/10	272/10	80	12,56	0,20	165,33	0,001					
V	331/6	3/9	32	11,83	0,93	32,93	0,028					
VI	342/7	360/8	18	11,08	1,68	6,53	0,248					
VII	288/8	33/5	105	10,52	2,24	108,98	0,020					
VIII	322/6	357/7	35	10,30	2,46	36,73	0,066					
IX	335/6	42/7	67	10,78	1,98	53,33	0,036					
X	324/5	3/5	39	11,46	1,30	11,24	0,112					
XI	347/7	0/4	13	12,07	0,69	10,40	0,065					
XII	334/3	4/4	30	12,54	0,22	4,25	0,052					

$\alpha$  - направление течения в градусах;  
 $v$  - скорость течения м/с;  
 $\Delta\delta_t$  - разность между  $\delta_t$  февраля и  $\delta_t$  текущего месяца.

Из таблицы видно, что значения средней плотности отражают сезонное распределение вод шельфа речным стоком. Сезонный ход градиента плотности можно ориентировочно представить, вычитая все значения  $\delta_t$  из максимального, в данном случае февральского (табл. 2). Теперь мы имеем необходимые данные для вычисления числа Ричардсона для условного отражения его среднего хода. В конечно-разностной форме оно будет:

$$R_i = 2g\Delta z \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \left[ (u_1 - u_2)^2 + (v_1 - v_2)^2 \right]^{-1},$$

где  $\rho_1$ ,  $u_1$ ,  $v_1$  — соответственно: плотность воды, составляющая скорости течения на параллель и меридиан на верхнем горизонте исследуемого слоя, а  $\rho_2$ ,  $u_2$ ,  $v_2$  — на нижнем.

Разумеется, использование средних значений характеристик допустимо лишь для получения общего сезонного хода условий турбулентного перемешивания. Величины значений  $R_i$  представляются в табл. 2 и на рис. 2 вместе с графиками сезонного хода градиента плотности и стока Днепра. Мы видим, что в такой же последовательности по времени на рисунке располагаются максимумы перечисленных характеристик: наибольший сток Днепра приходится на май, наибольшее условное число Ричардсона — на июль, максимум градиента плотности — на август. Последняя характеристика *существенно* возрастает уже в июне, далее она увеличивается до максимума в августе и сохраняется сравнительно высокой до ноября. В то же время  $R_i$  резко снижается в июле и снова увеличивается вплоть до октября.

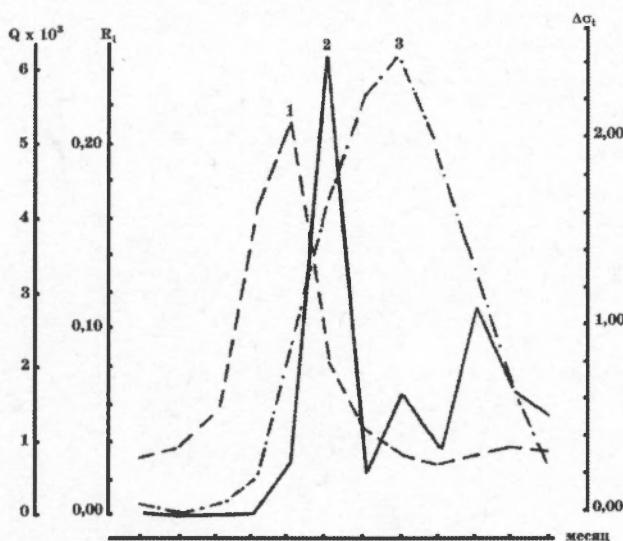


Рис. 2. Сезонный ход значений: стока Днепра  $Q \text{ м}^3/\text{s}$  (1), условного числа Ричардсона  $R_1$  (2) и вертикального градиента плотности  $\Delta\sigma_4$  (3)

Из табл. 2 видно, что вышеуказанное промежуточное падение обусловлено увеличением сдвига течений из-за различия в направлениях потоков на поверхности моря и на глубине 20 м ( $\Delta\alpha$ ) на  $105^\circ$ . В этом месяце, в соответствии с особенностями климатического режима Черноморского бассейна, на поверхности начинает преобладать западный ( $288^\circ$ ) поток с сохранением северо-восточного направления на 20 м ( $33^\circ$ ). В средней многолетней повторяемости зональных и меридиональных переносов над акваторией Черного моря последние имеют максимальное в году северное направление именно в

июле [Брянцев, 1987]. Следовательно северо-восточный перенос обеспечивает в этом месяце изменение поля течений поверхностного слоя и увеличение сдвига течения, что усиливает перемешивание вод, несмотря на образование в это время существенной стратификации. Близость атмосферной циркуляции к многолетней норме или превышение нормы повторяемости северо-восточных переносов создает, таким образом, благоприятную экологическую обстановку на северо-западном шельфе. Превышение нормы повторяемости юго-западной группы АП, в том числе и южных, способствует сохранению предшествующей формы циркуляции вод и низкого значения сдвига течений, что при сложившейся к июню стратификации приводит к обширной гипоксии и экологическим кризисам летом и в начале осени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Альтман Э.Н. Водный баланс // Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 4. Вып. 1. Черное море. — Л.: Гидрометеоиздат, 1991. — С. 103-124.
2. Беляев В.И., Кондуфорова Н.В. Математическое моделирование экологических систем шельфа. Киев: Наукова думка, 1990. — 240 с.
3. Берлинский Н.А. Межгодовая изменчивость компонентов гидрологического режима в северо-западной части Черного моря под влиянием природных и антропогенных факторов. Одес. отделение Ин-та биологии юж. морей АН УССР. Одесса, 1985. 15 с. (Рукопись деп. в ВИНИТИ 12.11.1985, 7890-В).
4. Брянцев В.А. Число Ричардсона как показатель интенсивности вертикального переноса кислорода в Черном море // Океанология, 1981. Т. 21. Вып. 4. — С. 624-626.
5. Брянцев В.А. Методические рекомендации по гидрометеорологическому прогнозированию для основных объектов промысла в Черном море. — Керчь, 1987. — 42 с.
6. Брянцев В.А. Атмосферная циркуляция как основа долгосрочных рыбопромысловых прогнозов на примере региона Черного моря // Пленарные доклады Вс. конференции по промысловой океанологии. Ленинград, 15-19 октября 1990 г. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 173-180.

7. Брянцев В.А. Физические предпосылки рыбопромысловой продуктивности морских экосистем//Диссертация на соискание ученой степени д.г.н. Керчь, 1990. — 285 с.
8. Брянцев В.А., Фащук Д.Я., Себах Л.К. Причины интенсификации и перспективы развития черноморских заморов//В кн.: Антропогенное эвтрофирование природных вод. Тезисы докладов. — Черноголовка, 1983. — С. 240-242.
9. Брянцев В.А., Фащук Д.Я., Финкельштейн М.С. Антропогенные изменения океанографических характеристик Черного моря//Сборник научных трудов ВНИРО: Океанологические и рыбохозяйственные исследования Черного моря, 1985. — С. 3-19.
10. Брянцев В.А., Троценко Б.Г., Фащук Д.Я. Особенности океанографического режима Черного моря в условиях хозяйственной деятельности//Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. — М.: ВНИРО, 1986. — С. 34-43.
11. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 4. Черное море. Вып. 2. — Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1992. — 220 с.
12. Зайцев Ю.П. Гидробиологические исследования северо-западной части Черного моря//Биология моря, 1978. Вып. 47. — С. 77-79.
13. Ковальчук Л.А. К вопросу о заморных явлениях северо-западной части Черного моря//Метеорология и гидрология, 1986. № 3. — С. 73-80.
14. Ковальчук Л.А., Янкаускас В.Ю. Адаптивное многофакторное прогнозирование характеристик сложных экосистем//Автоматика, 1988. № 5. — С. 176-182.
15. Николенко А.В., Решетников В.И. Исследование многолетней изменчивости баланса пресных вод Черного моря//Водные ресурсы, 1991. № 1. — С. 56-63.
16. Селин П.Ю., Михайлов Н.А., Волков Н.В. Изменчивость гидрохимического режима вод северо-западного шельфа Черного моря//Экология вод прибрежной зоны Черного моря. — М.: ВНИРО, 1992. — С. 59-100.
17. Фащук Д.Я. Кислородный режим придонного слоя вод северо-западной части Черного моря в летний период//Гидробиологический журнал, 1985. Т. 21. № 5. — С. 80-84.

**П.Н. ЗОЛОТАРЕВ, Н.М. ЛИТВИНЕНКО, А.С. ТЕРЕНТЬЕВ**

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ МАСШТАБЫ  
ЗАМОРНЫХ ЯВЛЕНИЙ И СУКЦЕССИОННЫЕ  
ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ ДОННЫХ СООБЩЕСТВ  
ПОД ИХ ВЛИЯНИЕМ**

В результате анализа многолетних данных динамики площадей заморов и повторяемости их на различных участках, северо-западная часть Черного моря была разделена на 3 зоны. В выделенных зонах прослежены сукцессионные изменения бентоса, происходящие под воздействием гипоксии. Выявлены периоды максимального уровня развития донного сообщества, сроки и длительность восстановительных процессов после заморов.

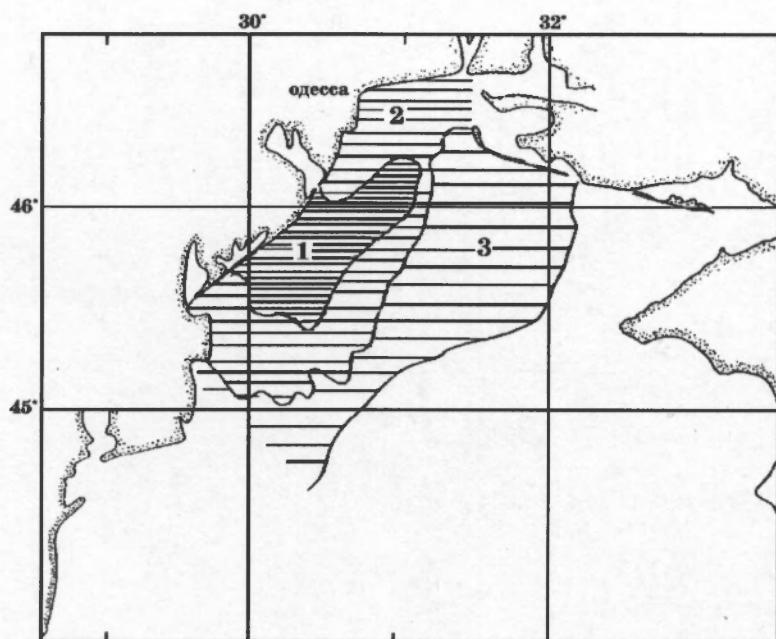
Известно, что гипоксия в придонном слое вод в северо-западной части Черного моря наблюдается во второй половине лета (август-сентябрь). В остальное время года кислородный режим достаточно благоприятен для донного населения. Причиной гипоксии являются особенности сезонных изменений гидроструктуры вод. Крайняя степень гипоксии — апоксия, при которой в придонном слое появляется сероводород. Поскольку большинство донных организмов довольно устойчивы к дефициту кислорода, очевидно, что именно апоксия и появление сероводорода приводили к массовой гибели бентоса.

В результате анализа многолетних исследований (1979-1992 гг.) было установлено, что общая площадь, подвергающаяся заморам в северо-западной части Черного моря, составляет около 23 тыс. км<sup>2</sup>, а повторяемость их на различных участках различна. В связи с этим акватория, подвергающаяся заморам, была разделена на три зоны (рисунок). Зона 1 составляет около 20% от всей заморной зоны и располагается в Днестровско-Дунайском междуречье на глубинах от 8 до 20 м, заморы здесь наблюдались ежегодно, а в неблагоприятные годы отмечалась полная гибель всей фауны. Зона 2 ограничена повторяемостью заморов от 50 до 90%. Она составляет 35% общей площади, занимает всю северную часть моря и от Тендровской косы распространяется на юг до устья Дуная, оконтуривая зону 1. Заморы бентоса здесь наблюдались не ежегодно, однако в наиболее неблагоприятные годы зона полной гибели бентоса распространялась и на эту акваторию. В зоне 3 (45% от общей площади) заморы наблюдались раз в 2-4 года, при этом полной гибели донного населения не зарегистрировано.

Имеющийся у нас материал позволил проследить не только динамику площадей замора, но и сезонные изменения структуры донного сообщества под влиянием гипоксии, динамику его видового состава и уровня развития, а также выявить период максимального уровня развития и сроки начала восстановления сообщества.

В зоне 1 из-за постоянных заморов видовой состав бентоса беден: в летне-осенний период здесь фиксировалось до 32 видов, весной — до 26. Бентос представляли в основном моллюски — 43%, полихеты — 29% и кишечнополостные — 10%. В наиболее неблагоприятные годы

(1984, 1988, 1989) на обширной акватории, более 5 тыс. км<sup>2</sup>, наблюдалась полная гибель бентоса. Видовое разнообразие снижалось до 4. В донном сообществе в основном преобладали полихеты, как одни из наиболее быстрорастущих организмов и достаточно устойчивых к дефициту кислорода.



Местоположение заморных зон в северо-западной части Черного моря

Сезонные сукцессионные изменения донного сообщества под влиянием замора хорошо просматриваются на примере данных 1984-92 гг. В апреле 1984 г. зона 1 была полностью населена. Сообщество представляло 21 вид организмов. Доминировала по биомассе мидия, доминантами второго порядка были церастодерма и мия. Постоянным видом сообщества являлась полихета *Nereis succinea*. Средняя численность бентоса составляла 279 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 45 г/м<sup>2</sup>. Мидия была представлена годовиками и сеголетками до 35 мм, на 83% популяцию составляли особи до 5 мм. К ноябрю 1984 г. после замора разнообразие бентоса в зоне сократилось до 11 видов. Животные встречены только на 1/5 части акватории. Средняя численность и биомасса бентоса сократились в 20 раз и составили соответственно 14 экз./м<sup>2</sup> и 2,5 г/м<sup>2</sup>. Фауну представляла в основном молодь, что указывает на активное восстановление сообщества. При этом молодь полихеты *Nereis succinea* отмечалась даже при наличии в грунте остатков сероводорода. Мидия была представлена молодью до 10 мм (недавно осевшей). Очевидно, что в период замора фауна в зоне 1 была практически полностью погибшей. К весне (май) 1985 г. разнообразие сообщества возросло до 21 вида, а вся акватория оказалась заселенной. Средняя численность достигла 316 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 36,7 г/м<sup>2</sup>. Доминирующим видом осталась мидия, доминантом второго порядка – *Nereis succinea*. В период летнего замора 1985 г. полная гибель фауны произошла на небольшой площади в 0,17 тыс. км<sup>2</sup>. К августу 1986 г. бентос в этой зоне представляли уже 28 видов. Средняя

численность организмов достигала 1197 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса — 714 г/м<sup>2</sup>. Доминантом первого порядка осталась мидия, а доминантом второго порядка — мия.

В период с 1988 по 1989 г. полная гибель донных организмов отмечалась на площади более 5 тыс. км<sup>2</sup>. Следствием этого явилось новое резкое ухудшение состояния донных сообществ. Видовое разнообразие сократилось до 4 видов — мидия и полихеты: *Nereis succinea*, *Nephtys hombergii*, *Melinna palmata*. Средняя биомасса бентоса в 1988 г. снизилась до 114 г/м<sup>2</sup>, а в 1989 г. — до 30 г/м<sup>2</sup>. В мае 1992 г. в первой зоне вновь наблюдалось относительно благополучное состояние донного сообщества, характерное для малозаморных лет. Бентос представляли 11 видов при биомассе 355 г/м<sup>2</sup> и численности — 70 экз./м<sup>2</sup>.

Таким образом, в результате влияния летней гипоксии в первой зоне наблюдалось постоянное неудовлетворительное состояние донного сообщества. При этом значительное ухудшение имело место в годы обширных заморов с полной гибеллю фауны. Реколонизация заморных участков, вероятно, начиналась сразу же после восстановления благоприятного кислородного режима. Относительно высокого уровня развития (300 г/м<sup>2</sup> и более) сообщество достигало через два года после замора. Однако такие оксифильные виды, как асцидии, не заселяли заморные участки даже через два года, а губки и через четыре [Повчун, 1986].

Во второй зоне полная гибель бентоса отмечалась только в годы наиболее обширных заморов, но гипоксии она подвержена так же, как и первая зона. Видовой состав бентоса здесь более разнообразен, чем в первой зоне и включал в весенний период 57 видов, а в летне-осенний — 51. Наибольшим разнообразием отличались полихеты, составляющие до 42% общего количества видов, моллюски — 28%, ракообразные — 12,5%, асцидии — 5%, кишечнополостные — 2,5%. Такие оксифильные формы, как губки, здесь не отмечались, а асцидии встречались лишь в отдельные годы. Ракообразные, достаточно чувствительные к дефициту кислорода, отмечались в основном в весенний период, в летний — только в годы относительно слабых заморов — 1985, 1986, 1992.

Сукцессионные изменения бентоса под влиянием заморов имели закономерности, аналогичные таковым в первой зоне, но в более мягкой форме. Видовое разнообразие здесь снижалось в среднем на 50%, и в первую очередь за счет видов, не выносящих дефицита кислорода — ракообразные, асцидии, некоторые виды полихет. В сравнении с первой зоной сукцессионные изменения бентоса носили характер кардинальных на меньшей площади, а восстановительный процесс к ноябрю достигал более высокой стадии. Через год после обширных заморов с полной гибеллю фауны состояние донного сообщества становилось близким к нормальному для этой зоны.

В третьей зоне видовое разнообразие бентоса было наиболее высоким и в летне-осенний период варьировало от 33 до 71 вида, а в весенний — от 44 до 58. Наибольшим разнообразием характеризовались полихеты и моллюски. В сообществе моллюски составляли 33% общего количества видов, 32% — полихеты, 9% — ракообразные, 7% — асцидии, по 3,5% — губки, кишечнополостные, иглокожие. В составе бентоса постоянно присутствовали губки и асцидии. Но если некоторые виды асцидий имели относительно высокую встречаемость — в отдельные годы более 25%, то губки, как правило, встречались в минимальных количествах. Уровень развития бентоса в этой зоне был постоянно высоким и варьировал от 331 до 754 г/м<sup>2</sup>. Полной

гибели не наблюдалось даже на небольших участках, однако под влиянием гипоксии большая часть зоны 3 находилась ежегодно. Сукцессионные изменения в сообществе были выражены довольно слабо. В годы наибольших заморов при практически неизменной видовой структуре отмечалось снижение обилия бентоса. Биомасса уменьшалась в 1,4-2 раза. Аналогично изменялась и биомасса доминантного вида — мидий. Хотя ее размерная структура оставалась практически постоянной (0,5-70 мм), в ней преобладали особи менее 25 мм.

Изученные изменения в структуре донного сообщества в третьей зоне аналогичны таковым в первой и второй зонах. Гипоксия здесь оказывает существенное влияние на донное сообщество в годы, когда происходит полная гибель бентоса на очень обширных акваториях в прилегающих зонах. В то же время процессы, происходящие в данной зоне, не приводят к кардинальным изменениям в структуре сообщества, и к следующему сезону достигают дозаморного уровня развития.

Таким образом, в зависимости от частоты наблюдений заморов в северо-западной части Черного моря выделено 3 зоны, имеющие существенные различия в видовой структуре бентоса и уровне его развития.

Выявлено, что наиболее существенное влияние на бентос заморных зон, при котором происходила его полная гибель, оказывала гипоксия. Процесс восстановления донного сообщества в зоне заморов начинался сразу после восстановления благоприятного кислородного режима. В зоне 1 относительно высокого уровня развития ( $300 \text{ г}/\text{м}^2$ ) сообщество достигало через 2 года. В зоне 2 состояние сообщества становилось близким к нормальному для этой зоны через год. В зоне 3 сукцессионные изменения в сообществе слабо выражены и к следующему сезону они достигают дозаморного уровня развития.

#### ЛИТЕРАТУРА

Повчун А.С. Структура донных сообществ Каркинитского залива. — Севастополь.  
Диссертация на соискание ученой степени к.б.н. 1986. — 176 с.

Р.В. БОРОВСКАЯ, Л.А. ЛЕКСИКОВА

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ЗАМОРОВ В АЗОВСКОМ МОРЕ В 1989-1994 ГОДАХ

Выявлен характер распределения зон заморов в Азовском море в течение летнего периода 1989-1994 гг. Установлена межгодовая изменчивость. За период исследования отмечено два максимума развития заморных явлений — в августе 1989 г. и июне-июле 1993 г. В летний период 1994 г. зон дефицита кислорода практически не обнаруживалось.

В Азовском море практически ежегодно в летний период в придонных слоях наблюдается интенсивное потребление кислорода и в связи с этим — его дефицит, что происходит при штилевой погоде, когда затрудняется аэрация верхних и нижних слоев воды. Вследствие низких концентраций кислорода или его полного исчезновения в придонных слоях на больших акваториях моря возникают так называемые заморные явления [Луц, 1986], оперативное прогнозирование которых в настоящее время составляет актуальную проблему.

В последние годы основным источником информации являются данные о температуре поверхности моря, полученные с искусственных спутников Земли, преимущественно которых в оперативности и большой обзорности территории за короткий период времени. Ранее [Панов, Боровская и др., 1994] нами была выявлена связь между распределением температуры воды поверхностного слоя, полученной с ИСЗ, и областями дефицита кислорода — предполагаемыми зонами заморов. В летний период на фоне сравнительно однородного поля температур на отдельных участках периодически появляются « пятна » теплой воды. Здесь же наблюдаются зоны активного цветения фитопланктона на поверхности и минимальное содержание кислорода у дна. Это дало возможность использовать температуру поверхности моря в качестве косвенного показателя зон заморов.

В настоящей работе рассматривается характер распределения предполагаемых зон заморов в течение июня-сентября, а также их межгодовая изменчивость. Исходными материалами для исследования послужили результаты ежедневных наблюдений за температурой поверхности моря со спутников в июне-сентябре 1989-1994 гг.

В процессе обработки и качественного анализа космической информации удалось установить, что ежегодно внутрисезонная изменчивость выглядит следующим образом: в июне зоны заморов располагаются преимущественно в юго-западной и северо-восточной частях моря (рис. 1 а); диаметр их составляет 20-60 миль; для июля характерно повсеместное распределение и наиболее интенсивное развитие (рис. 1 б), диаметр колеблется от 10 до 70 миль. В августе предполагаемые зоны заморов диаметром 10-40 миль отмечаются на западе и юге моря (рис. 1 в). К сентябрю их количество уменьшается до 1-3 в месяц, располагаясь преимущественно в южной части моря (рис. 1 г).

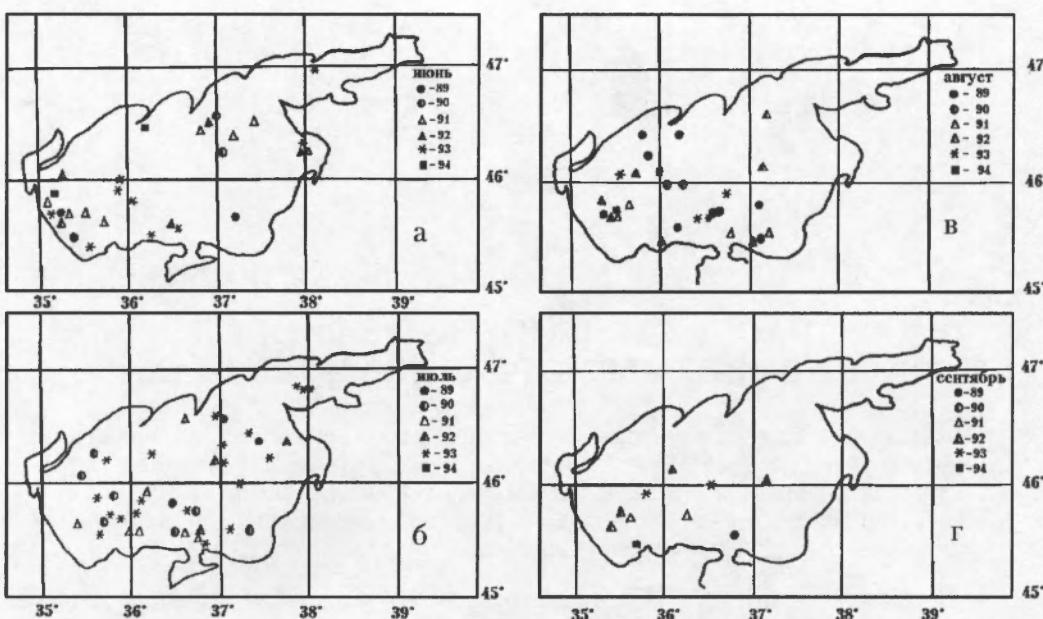


Рис. 1. Распределение зон заморов в Азовском море в период с июня по сентябрь

Выявлена межгодовая изменчивость наиболее вероятных областей заморов. Для ее анализа строится график показателя интенсивности заморов ( $k$ ). По горизонтали откладываются годы наблюдений, по вертикали — отношение количества снимков с полезной информацией (снимки, на которых прослеживаются «теплые» пятна — области предполагаемых заморов) к общему числу информативных (открытых от облачности) снимков по месяцам. На графике видно, что отмечается два максимума наибольшего развития — в августе 1989 г. и июне-июле 1993 г. (рис. 2). Зоны заморов практически отсутствуют в июле-сентябре 1994 г. (рис. 2). От года к году изменяется пространственное распределение. В 1989 г. основное количество зон располагалось в северной и южной частях моря, в 1990 г. — на юге, юго-западе; в 1991–92 гг. — на юге, юго-западе и северо-востоке; для 1993 г. характерно повсеместное их распределение, за исключением мелководных, прибрежных участков. В 1994 г. зоны заморов практически отсутствовали (рис. 3).

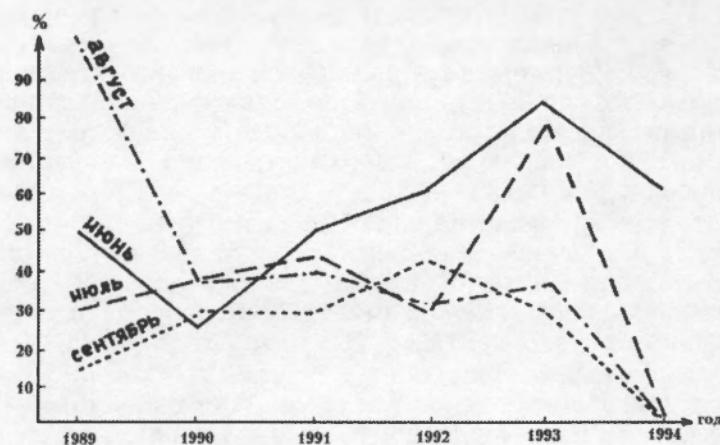


Рис. 2. Динамика межгодовой изменчивости показателя интенсивности заморов ( $k$ ) в Азовском море (пояснение в тексте)

терно повсеместное их распределение, за исключением мелководных, прибрежных участков. В 1994 г. зоны заморов практически отсутствовали (рис. 3).

От года к году изменяется пространственное распределение. В 1989 г. основное количество зон располагалось в северной и южной частях моря, в 1990 г. — на юге, юго-западе; в 1991–92 гг. — на юге, юго-западе и северо-востоке; для 1993 г. характерно повсеместное их распределение, за исключением мелководных, прибрежных участков. В 1994 г. зоны заморов практически отсутствовали (рис. 3).

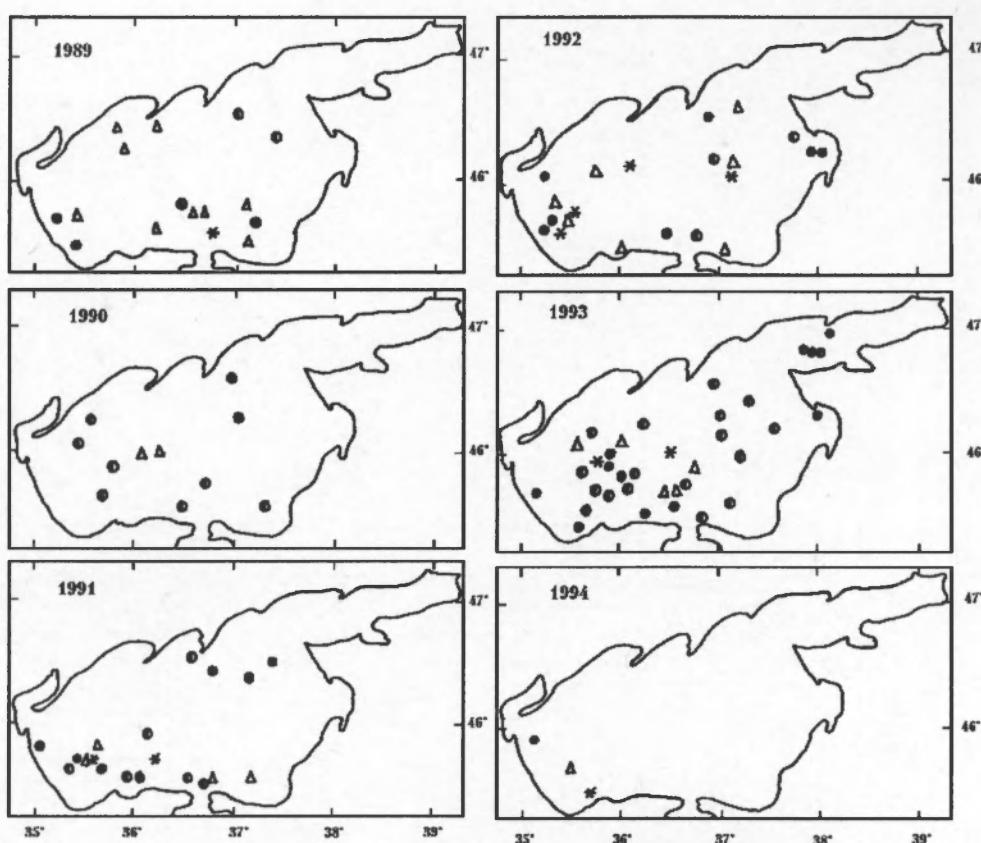


Рис. 3. Распределение зон заморов в Азовском море в период с июня по сентябрь 1989-94 гг.

Спутниковые наблюдения 1992-1994 гг. подтверждаются судовыми съемками.

#### ВЫВОДЫ

1. Выявлен характер распределения зон заморов в период с июня по сентябрь 1989-1994 гг.: максимальное развитие наблюдается в июле, минимальное — в сентябре.
2. Установлена межгодовая изменчивость заморных явлений: отмечается два пика наибольшего развития: в августе 1989 г. и июне-июле 1993 г.
3. Практически однородное поле температур и отсутствие зон дефицита кислорода прослеживается в летний период 1994 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лущ Г.И. Экология и промысел азовской тюльки. — Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1986. — С. 8.
2. Панов Б.Н., Боровская Р.В., Лексикова Л.А., Кириллова Н.Г. Результаты дистанционного мониторинга Азово-Черноморского бассейна в 1994 году и использование спутниковой информации в рыболово-промышленных исследованиях // Труды ЮГНИРО, т. 41. — Керчь, 1995. — С. 199.

**Т.М. АВДЕЕВА, Т.М. ПАНКРАТОВА, Л.К. СЕБАХ**

**МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ОСНОВНЫХ  
ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ АЗОВО-  
ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА**

Проведена оценка содержания наиболее токсичных для гидробионтов тяжелых металлов и мышьяка в мышечных тканях и органах основных промысловых объектов Азово-Черноморского бассейна. Установлено преобладающее депонирование микроэлементов в печени рыб. В минимальных количествах рыбы накапливают кадмий и ртуть, в максимальных — цинк. Выявлены тенденции снижения среднего уровня содержания мышьяка в мышечных тканях и печени пиленгаса, камбалы калкан и севрюги; свинца — в мышечной ткани и печени в основном у всех исследуемых объектов и цинка — в мышечных тканях всех проанализированных рыб. Отмечено увеличение среднего содержания мышьяка в печени судака в 2,5 раза, в мышечной ткани и печени осетра — в 2 раза, среднего содержания меди — в мышечной ткани пиленгаса и судака, в печени осетра, севрюги и пиленгаса примерно в 2 раза.

Для нормальной жизнедеятельности живых организмов необходимы, по крайней мере, 11 незаменимых микроэлементов: железо, медь, цинк, кобальт, хром, молибден, кремний, селен, висмут и никель, которые играют важную роль в ферментативном обмене [Уильямс, 1975]. В то же время столь важные биофильные элементы, как цинк, медь и некоторые другие при высоких концентрациях оказывают токсический эффект.

В современных экологических условиях многообразие полютантов, их синергизм, взаимосвязь с различными экологическими факторами среды часто инициируют весьма сложные и нестандартные ситуации не только в экосистемах, но и в организмах, которые они образуют. Поэтому токсикологический контроль, особенно за содержанием микроэлементов, является важным и необходимым звеном в биоэкологических исследованиях.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Отбор проб промысловых объектов осуществлялся в районах промысла и на КНП ЮгНИРО и УкрАЗНИРС сотрудниками лаборатории рыбных ресурсов Черного и Азовского морей. Объектами исследований явились севрюга, осетр, судак, камбала-калкан и пиленгас.

В мышечных тканях и печени рыб определяли ртуть, мышьяк, медь, свинец, кадмий и цинк — элементы, оказывающие наиболее токсическое воздействие на организмы. Для оценки степени загрязнения ртутью определяли ее общее содержание методом «холодного пара» с использованием ртутного анализатора HG-1 фирмы Хиранума [ГОСТ 26927-86]. Пробы для определения мышьяка, меди, свинца, цинка и кадмия доводили до постоянной массы при температуре 105°C [ГОСТ 26926-86], затем озоляли при температуре 450°C. Образцы анализировали на атомно-абсорбционном спектрофотометре 180.50 фирмы Хитачи с применением метода электротермической атомизации.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В мышцах исследованных рыб в минимальных количествах определены ртуть и кадмий (табл. 1), среднее содержание которых изменяется в пределах 0,01-0,04 и «следы» — 0,03 мг/кг сырой массы соответственно. Наиболее высокие концентрации ртути обнаружены в мышцах судака — 0,12 мг/кг, кадмия — в мышцах пиленгаса — 0,13 мг/кг.

Таблица 1

**Содержание микроэлементов в промысловых рыбах  
Азово-Черноморского бассейна (мг/кг сырой массы) в 1995 г.**

Виды рыб	Кол-во экземпляров	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn
Осетр	11	0,02 0,01-0,04	0,60 0,20-1,55	0,43 0,19-0,60	0,08 0,01-0,14	0,01 0,00-0,05	5,03 4,12-6,89
Судак	9	0,03 0,01-0,12	0,17 0,07-0,38	0,33 0,10-0,57	0,07 0,01-0,52	0,01 0,00-0,01	4,27 2,94-9,67
Камбала калкан	11	0,05 0,01-0,09	0,15 0,12-0,30	0,30 0,19-0,59	0,16 0,00-0,37	0,01 —	4,23 3,02-6,15
Пиленгас	6	0,03 0,01-0,08	0,18 0,10-0,41	0,80 0,28-1,76	0,05 0,01-0,23	0,03 0,00-0,13	3,06 2,40-4,07

В числителе — средняя концентрация, в знаменателе — пределы изменения концентраций.

Во всех исследуемых объектах количественно преобладал цинк, среднее содержание которого варьировало в пределах 3,06-5,03 мг/кг. Если содержание цинка в мышцах осетров, камбалы калканы и пиленгаса изменялось в течение исследуемого периода незначительно (табл. 1), то в мышечной ткани судаков концентрации этого микроэлемента существенно различаются — 2,94-9,67 мг/кг.

Количества мышьяка, свинца и меди в мышцах рыб занимают промежуточное положение. Наибольшее содержание свинца определено в мышцах судака — 0,52 мг/кг, меди — в пиленгасе — 0,80 мг/кг. Что касается мышьяка, то его максимальное количество определено в осетрах. В отдельных экземплярах рыб, отловленных в южной части Азовского моря, выявлены относительно высокие концентрации, достигающие 1,55 мг/кг, что обусловлено достаточно высоким содержанием мышьяка в поверхностном слое донных отложений, превышающим естественный геохимический фон в 2-4 раза [Митропольский и др., 1982].

Распределение микроэлементов по органам и тканям исследованных рыб отличается значительной неоднородностью. Преимущественно они локализуются в печени. Отношение концентраций микроэлементов в мышечной ткани к таковым в печени представлены в табл. 2.

Известно, что более высокая биологическая аккумуляция микроэлементов в печени по сравнению с мышечными тканями отражает нормальное физиологическое состояние живого организма и депонирующую роль этого органа. На повышение концентраций какого-либо металла в окружающей морской среде рыбы реагируют образованием в печени металлотионинов, которые принимают «удар» воздействия микроэлементов на себя и таким образом защищают от ингибирования металлами белки, выполняющие активную роль в обмене веществ [Вгуан 1976; Канаев, Быкова, 1994].

Анализ межгодовой изменчивости (1993-1995 гг., табл.3) содержания микроэлементов в основных промысловых объектах бассейна показал, что, как и в 1995 г., в минимальных количествах в них определены кадмий (0,01-0,03 мг/кг – для мышечной ткани и 0,01-0,07 мг/кг – для печени) и ртуть (0,01-0,04 мг/кг – для мышечной ткани и 0,03-0,08 – для печени). Наибольшее количество ртути обнаружено в камбale калкане.

Таблица 2

**Соотношение содержания микроэлементов (мышечная ткань/печень)  
для основных промысловых объектов Азово-Черноморского  
бассейна в 1995 году**

Промысловые объекты	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn
Осетр	1:3	1:1,4	1:13	1:2,8	1:7	1:2,3
Севрюга	1:3	1:0,9	1:26	1:1,8	1:0,8	1:4,3
Судак	1:2,3	1:1,5	1:3,5	1:0,7	1:4	1:3
Камбала калкан	1:0,9	1:2,1	1:4	1:2,6	1:4	1:5,2
Пиленгас	1:1	1:1,7	1:19	1:2,6	1:1,7	1:5,4

За рассматриваемый период в пиленгасе, камбаle калкане и севрюге произошло снижение среднего уровня содержания мышьяка как в мышечных тканях, так и в печени, причем минимальное количество этого микроэлемента определено в 1994 г. Необходимо отметить, что в пиленгасе содержание мышьяка в мягких тканях и печени снизилось по сравнению с 1993 г. в 2-2,5 раза, в камбаle калкане – в 5 и 3 раза соответственно. В судаке содержание этого микроэлемента в мышечных тканях практически не изменилось в отличие от печени, в которой оно возросло в 2,5 раза. Для осетра зарегистрировано существенное увеличение среднего содержания мышьяка и в мышечных тканях, и в печени практически в 2 раза. Среди остальных определяемых микроэлементов следует обратить внимание на возрастание содержания меди в мышечной ткани пиленгаса и судака, в печени осетра, севрюги и пиленгаса примерно в 2 раза, и в то же время отметить тенденцию к снижению содержания свинца и цинка в мышечных тканях почти всех исследованных рыб (за исключением свинца в камбале калкане). В печени всех проанализированных объектов зафиксировано снижение содержания свинца. В уровне накопления цинка в печени промысловых рыб четких тенденций не выявлено.

Таблица 3

**Среднее содержание микроэлементов в мышечной ткани и печени рыб Азово-Черноморского бассейна (1993-1995 гг.), в мг/кг сырой массы**

Виды рыб	Год	Кол-во экземпляров	Мышечные ткани						Печень					
			Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn
Осетр	1993	14	0,03	0,33	0,72	0,36	0,01	12,3	0,05	0,43	3,24	0,66	0,03	16,8
	1994	38	0,03	0,04	0,49	0,12	0,01	9,7	0,03	0,03	2,53	0,22	0,02	25,5
	1995	11	0,01	0,60	0,43	0,08	0,01	5,3	0,06	0,86	5,87	0,22	0,07	11,8
Севрюга	1993	11	0,02	0,51	0,33	0,15	0,01	21,0	0,05	0,54	3,84	0,30	0,02	51,9
	1994	14	0,03	0,03	0,40	0,11	0,01	11,7	0,02	0,01	2,94	0,17	0,02	20,9
	1995	2	0,01	0,32	0,23	0,08	0,12	5,7	0,03	0,29	6,02	0,14	0,01	24,5
Пиленгас	1993	38	0,02	0,40	0,37	0,10	0,01	4,0	0,05	0,84	7,11	0,26	0,07	15,7
	1994	14	0,03	0,03	0,40	0,09	0,01	7,5	0,03	0,06	10,73	0,17	0,04	15,5
	1995	6	0,03	0,18	0,80	0,05	0,03	3,1	0,03	0,31	15,19	0,13	0,05	16,5
Камбала калкан	1993	5	0,04	0,78	0,21	0,08	0,01	5,7	0,08	0,88	1,96	0,08	0,03	8,1
	1994	12	0,08	0,06	1,04	0,09	0,01	9,4	0,03	0,47	1,16	0,22	0,04	14,9
	1995	11	0,05	0,15	0,30	0,16	0,01	4,2	0,03	0,27	1,28	0,13	0,04	19,8
Судак	1994	9	0,04	0,20	0,17	0,06	0,01	7,0	0,04	0,02	1,64	0,13	0,02	9,9
	1995	9	0,03	0,17	0,33	0,07	0,01	4,3	0,07	0,25	1,16	0,05	0,04	12,8

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ материалов по токсикологической оценке основных промысловых объектов Азово-Черноморского бассейна, осуществляемой с 1993 г., позволил сделать следующие выводы и обобщения:

- преобладающее депонирование микроэлементов происходит в печени рыб;
- в минимальных количествах рыбы накапливают кадмий и ртуть, в максимальных — цинк;
- выявлены тенденции снижения среднего уровня содержания мышьяка в мышечных тканях и печени пиленгаса, камбалы калкана и севрюги; свинца — в мышечной ткани и печени всех исследуемых объектов (за исключением мышечных тканей камбалы калкана) и цинка — в мышечных тканях всех проанализированных рыб;
- за рассматриваемый период отмечено увеличение среднего содержания мышьяка в печени судака в 2,5 раза, в мышечной ткани и печени осетра — в 2 раза, среднего содержания меди — в мышечной ткани пиленгаса, судака, в печени осетра, севрюги и пиленгаса примерно в 2 раза.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 26927-86. Методы определения ртути // Сб. ГОСТ Сыре и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов. — М., 1986.
2. ГОСТ 26926-86. Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов // Сб. ГОСТ Сыре и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов. — М., 1986.
3. Канаев А.И., Быкова Н.В. Влияние на рыб ртутьсодержащих соединений при хронической интоксикации // Вестник сельскохозяйственных наук, 1994. № 9. — С. 81-88.
4. Митропольский А.Ю., Безбородов А.А., Овсяный Е.И. Геохимия Черного моря. — Киев: Наукова думка, 1982. — 142 с.
5. Уильямс Д. Металлы жизни. — М.: Мир, 1975. — 236 с.
6. Бигат G.W. Heavy metal tolerance in aquatic organisms. Effect of pollutants on aquatic organisms. — Cambridge Univ. Press. Cambridge, 1976. — Pp. 7-34.

**Л.С. ВОРОНЕНКО, Л.К. СЕБАХ, С.М. ШЕПЕЛЕВА**

**УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИМИ  
СОЕДИНЕНИЯМИ РАЙОНОВ РАЗМЕЩЕНИЯ  
МАРИХОЗЯЙСТВ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ  
КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА**

Приводятся данные по содержанию хлороганических соединений (пестицидов и полихлорированных бифенилов) в воде и мидиях южной части Керченского пролива в районах размещения марихозяйств по выращиванию мидий в летний период 1986-1995 гг.

Установлено, что значительную долю в суммарном содержании хлороганических соединений составляют ДДТ и ПХБ. Выявлена линейная зависимость убыли суммарного содержания хлороганических соединений с коэффициентом корреляции 97,6. За десятилетний период содержание суммы хлороганических соединений в воде снизилось в 50 раз, в мидиях — в 2 раза.

С 1986 по 1995 г. в южной части Керченского пролива на марихозяйствах по выращиванию мидий в районах, указанных на рис. 1, посезонно велись токсикологические исследования воды, донных отложений и мидий.



Рис. 1. Схема расположения марихозяйств в Керченском проливе в 1986-95 гг.

свидетельствуют о том, что содержание хлорированных углеводородов в воде южной части Керченского пролива подвержено существенным

Определение хлороганических соединений (ДДТ, ДДД, ДДЭ, α- и γ-ГХЦГ, ПХБ) осуществлялось по стандартным методикам [Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде, 1992] на аттестованном газовом хроматографе фирмы Янако.

Специфика функционирования марихозяйств наложила отпечаток на периодичность в работе. Наиболее полно был исследован летний период.

Обобщенные результаты аналитических исследований по содержанию хлороганических соединений в воде Керченского пролива и предпроливной зоны представлены в табл. 1.

Материалы наблюдений

межгодовым изменениям. Вода поверхностного горизонта была значительно загрязнена  $\gamma$ -ГХЦГ в 1986-87 гг. Средняя концентрация его составила 0,031 мкг/л при диапазоне изменений 0,030-0,038 мкг/л. Минимальные величины средних концентраций указанного пестицида наблюдались в 1992 г. В придонном слое вод среднее содержание ГХЦГ существенно ниже.

Таблица 1

**Содержание хлорорганических соединений (ХОС) (мкг/л) в поверхностной воде в южной части Керченского пролива в летний период**

Год	ДДТ			ДДД			ДДЭ			$\gamma$ -ГХЦГ			ПХБ			ХОС
	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	
1986	0,040	0,205	0,112	0,002	0,038	0,016	0,009	0,030	0,018	0,022	0,038	0,030	0,493	0,600	0,521	0,730
1987	0,047	0,150	0,098	0,010	0,032	0,021	0,007	0,012	0,010	0,030	0,033	0,031	0,074	0,105	0,090	0,258
1988	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1989	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,004	0,038	0,017	*	*	*	*
1990	0,010	0,014	0,011	0,001	0,003	0,002	0,003	0,008	0,006	0,004	0,011	0,006	*	*	*	0,027
1991	0,005	0,008	0,006	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,004	0,005	0,004	0,033	0,038	0,036	0,051
1992	0,009	0,015	0,012	0,002	0,009	0,006	0,002	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	сл.	сл.	сл.	0,025
1993	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,004	0,004	0,004	0,003	0,002	0,001	сл.	сл.	сл.	0,018
1994	0,014	0,029	0,022	0,001	0,003	0,002	0,001	0,007	0,004	0,000	0,007	0,006	отс.	отс.	отс.	0,040
1995	0,008	0,008	0,008	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,001	0,001	отс.	отс.	отс.	0,015

\* Данные отсутствуют.

Значительную долю в сумме хлорорганических соединений в воде рассматриваемого района составляет ДДТ. Наибольшие средние концентрации — 0,112 мкг/л наблюдались в 1986 г. при довольно широком диапазоне изменения — 0,040-0,205 мкг/л. В 1993 г. отмечен их минимум — 0,005 мкг/л. Так же, как и ГХЦГ, содержание ДДТ в поверхностном слое вод было выше, чем в придонном.

Значительный интерес представляют результаты по содержанию в воде полихлорированных бифенилов (ПХБ). Самые высокие их концентрации были определены в 1986 г. — 0,493-0,600 мкг/л, в среднем 0,531 мкг/л, но к 1993 г. содержание ПХБ снизилось до «следовых» количеств.

Математический анализ результатов исследований показал наличие линейной зависимости убыли содержания суммарных хлорорганических соединений во времени с коэффициентом корреляции 97,6. Рассчитанный тренд убыли концентрации суммы ХОС для южной части Керченского пролива за период 1986-1995 гг. описывается уравнением:

$$y = 0,448 - 0,054 T.$$

Условия среды несомненно налагают отпечаток на состояние и функционирование биотической части экосистемы. Представленные в табл. 2 результаты анализа мидий, выращиваемых в рассматриваемом районе, показали следующее. Доля полихлорбифенилов в общей сумме ХОС, определенных в тканях мидий, достигает 50%. При этом следует отметить, что после 1987 г. снижение содержания ПХБ в воде рассматриваемого района размещения марикультуры сопровождается накоплением их в мидиях (рис. 2).

Пестициды группы ДДТ характеризуются высокой персистентностью. Показателем степени деградации ДДТ является соотношение ДДТ/ДДЭ. В условиях отсутствия источника поступления ДДТ в морскую среду исследуемого района рассчитанное за десятилетний период соотношение снижается от 1,7 до 0,2, что свидетельствует об интенсивной деградации ДДТ.

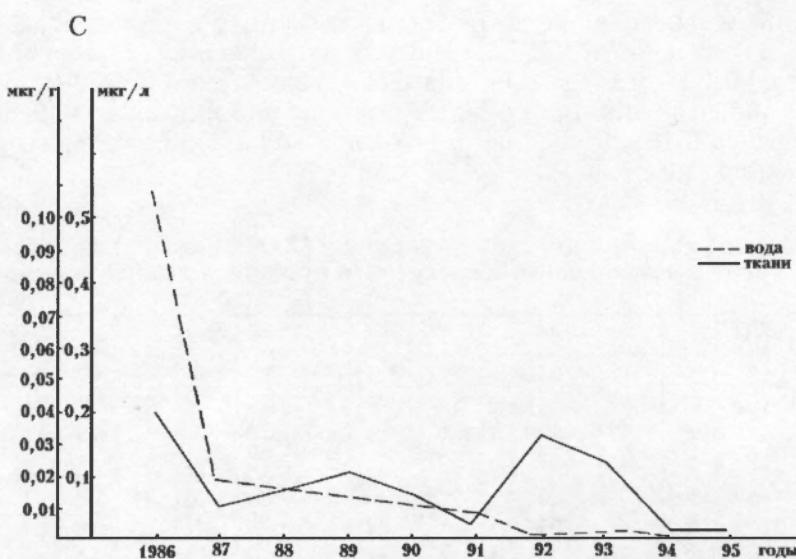


Рис. 2. Динамика содержаний ПХБ в воде и мягких тканях мидий в районе мариохозяйств Керченского пролива

Одним из показателей способности живых организмов накапливать токсичные вещества являются коэффициенты бионакопления. По нашим данным для мидий, собранных на акватории мариохозяйств, они варьировали в небольшом диапазоне — 110-4200 (табл. 2), изменяясь от года к году скачкообразно, что вполне согласуется с литературными данными [Себастьян А. Герлах, 1985].

Таблица 2

Среднее содержание хлорорганических соединений (мг/кг)  
в мягких тканях мидий, выращиваемых на мариохозяйствах Керченского  
пролива в летний период

Год	ДДТ	ДДД	ДДЭ	$\alpha$ -ГХЦГ	$\gamma$ -ГХЦГ	ПХБ	ХОС	Коэффициент биологической аккумуляции	Соотношение ДДТ/ДДЭ
1986	0,016	0,008	0,010	0,004	0,003	0,040	0,081	110	1,6
1987	0,010	0,008	0,006	0,003	0,004	0,011	0,042	160	1,7
1988	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1989	0,003	0,006	0,004	0,002	0,003	0,016	0,031	*	0,8
1990	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001	0,014	0,022	820	0,3
1991	0,004	0,002	0,005	0,001	0,002	0,004	0,020	390	0,8
1992	0,001	0,003	0,006	0,001	0,001	0,032	0,044	1760	0,2
1993	0,002	0,028	0,004	0,001	0,001	0,026	0,062	4130	0,5
1994	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,008	200	0,5
1995	отс.	отс.	0,035	сл.	сл.	0,002	0,037	2470	0,0

\* Данные отсутствуют.

Таким образом, в южной части Керченского пролива за десятилетний период наблюдалось снижение содержания суммы хлорорганических соединений в воде в 50 раз, а в мидиях — в 2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде / Справочник, т. 1. Сост. Клисенко М.А., Калинина А.А., Новикова К.Ф. и др. — М.: Колос, 1992. — 567 с.
2. Себастьян А. Герлах. Загрязнение морей. Диагноз и терапия. — Л.: Гидрометеоиздат, 1985. — 168 с.

С.Г. БУШУЕВ

**СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О СОСТОЯНИИ  
НЕРЕСТОВОГО СТАДА ДУНАЙСКОЙ СЕЛЬДИ  
*ALOSA KESSLERI PONTICA EICHW.*  
В 1994-1995 ГОДАХ**

Рассмотрены основные биологические параметры нерестового стада дунайской сельди в сезоны 1994-95 гг. Отмечено аномально низкое соотношение 3-годовалых особей в уловах, при доминировании 4-годовиков и значительном участии 5- и 6-годовиков. Обсуждены проблемы оценки численности и прогнозирования вылова сельди. Произведен расчет численности нерестового стада на украинском участке р. Дунай. Ожидаемый вылов сельди в 1996 г. составит 260 т.

Промысел дунайской сельди основан на лове производителей, идущих из моря в реку для размножения. В целях осуществления рациональной промысловой эксплуатации необходимо систематическое изучение основных биологических параметров нерестового стада.

Несмотря на то, что биологические особенности дунайской сельди, ее нерестовые миграции и связанное с ними рыболовство достаточно хорошо изучены [Павлов, 1953; Кукурадзе, 1964; Мороз, 1969; Сердюк, 1979; Иванов, Коларов, 1979; Коларов, 1981 и др.], наличие длинных и коротких периодических циклических колебаний численности вида и изменяющиеся экологические условия определяют актуальность продолжения подобных исследований.

Для оценки состояния нерестового стада использованы результаты исследований сельди из уловов плавными сетями в дельте р. Дунай (Старостамбульское гирло, рыбпункт Большое) в период путины 1994 и 1995 гг. (апрель-июнь). Пробы по 50-100 шт. отбирались ежедекадно. Отобранные экземпляры подвергались полному биологическому анализу (использовалась промысловая длина тела). Всего проанализировано около 1000 экз. рыб.

Материалы рыболовной статистики свидетельствуют о сохранении трехлетнего короткого цикла динамики численности нерестового стада и уловов сельди на украинском участке р. Дунай (два малоурожайных года — один урожайный год) и позволяют определить 1994, наряду с сезонами 1988 и 1991 гг., как пиковый, а сезон 1995 г. — как малоурожайный.

На протяжении обоих сезонов уровень воды в реке держался выше среднемноголетних отметок, однако в 1994 г. наблюдался быстрый прогрев воды, в 1995 г. весна была более холодной и затяжной, и температура воды в марте-мае была на 2-5 градусов ниже прошлогодних показателей. В результате при практически одинаковой продолжительности путины (132 и 133 дня соответственно) уловы в 1995 г. оказались на треть ниже, чем в 1994 г. (1994 г. — 331,8 т, 1995 г. — 218,8 т).

Динамика хода сельди в 1994 г. в целом соответствовала общей среднемноголетней схеме. Нерестовый ход начался с захода в реку крупных особей старших возрастных групп (4-6-годовики). За ними

следовали более молодые рыбы, составляющие основу стада (3-4 года). На завершающей стадии (конец мая-июнь) в уловах возросла роль малоразмерных особей (преимущественно 3-годовиков). В 1995 г., в отличие от предыдущих сезонов, на протяжении всего хода доля крупных особей старших возрастных групп (4-5-годовики) была заметно больше средней и значительного ее снижения к концу сезона не наблюдалось.

Так, если средние размеры сельди в 1994 г. изменились от 28,1 см в апреле до 25,4 см в июне, то в 1995 г. только от 27,8 см до 27,4 см. Средняя длина сельди в 1994 г. составила 26,5 см, а в 1995 г. — 27,5 см, что выше аналогичных показателей для ряда предшествующих лет (1992 — 25,8 см, 1993 — 25,5 см) и даже превышает рекордный уровень 1988 г. — 26,9 см.

Аналогично размерным показателям с апреля по май 1994 г. наблюдалось постепенное снижение средней массы рыбы в выборках (с 268 до 220 г). Некоторое увеличение средней массы сельди в июне (242 г) было связано с заметно возросшей упитанностью июньских особей. Средняя масса сельди в 1994 г. составила 244,4 г, что несколько ниже уровня 1990 г. — 248 г, но существенно выше, чем в 1988 г. — 205 г. В 1995 г. не отмечалось устойчивого снижения массы тела рыб от начала к концу сезона, поскольку незначительное уменьшение средних размеров компенсировалось повышением упитанности. Средняя масса сельди в этом году составила 283,1 г, что является наивысшим значением за последние годы.

Упитанность сельди по Фултону в 1994 г. возросла от 1,20 в апреле до 1,48 в июне, а в 1995 г. — от 1,31 до 1,41 соответственно. Средние значения коэффициента упитанности в указанные сезоны (1994 — 1,31, 1995 — 1,36) близки к среднемноголетним.

Отличительной особенностью сезона 1994 г. явилось преобладание в контрольных уловах самцов над самками на протяжении всего хода. В целом соотношение самцов и самок в исследованных выборках составило 59,1:40,9. В 1995 г. соотношение полов соответствовало норме — 50,7:49,3.

Размерно-массовые характеристики сельди различного возраста в нерестовом стаде в 1994 и 1995 гг. (табл. 1) достаточно близко соответствуют средним значениям.

Таблица 1

**Средние значения длины и массы дунайской сельди  
по возрастным группам в 1994-95 гг.**

Год	Показатели	Возрастные группы					
		2	3	4	5	6	7
1994	средняя длина, см	-	25,1	26,9	30,1	34,5	-
	средняя масса, г	-	200	255	317	453	-
1995	средняя длина, см	23,0	24,3	27,1	28,7	30,5	31,0
	средняя масса, г	160	213	269	314	408	580

Однако по характеру возрастной структуры нерестового стада выборки 1994-95 гг. значительно отличаются от предыдущих (табл. 2).

Промысел сельди базируется на добыче трех возрастных групп — 3-, 4- и 5-годовиков, при этом на долю 3-4-годовиков обычно приходится 80-90% вылова. На протяжении последних десятилетий в уловах, как правило, доминировали 3-годовики. В 80-х гг. они составляли 50-80% численности. Ситуация, аналогичная сезону 1994 г., когда

4-годовиков вылавливалось больше, чем 3-годовиков, отмечалась гораздо реже — в 1964-66, 1968, 1971, 1975, 1990 гг. Возрастной состав нерестового стада в 1995 г. характеризовался аномально низкой долей трехгодовалых особей в выборках и, напротив, очень высоким соотношением 5- и 6-годовиков. 5-годовики в 1995 г. превалировали над 3-годовиками, чего за 40 лет наблюдений не отмечалось с 1962 г.

Таблица 2

## Соотношение возрастных групп сельди в уловах, %

Год	Возрастные группы					
	2	3	4	5	6	7
1988	-	57,8	37,7	3,6	0,9	-
1989	-	53,7	43,6	1,9	0,3	0,5
1990	1,6	40,6	47,6	9,8	0,4	-
1994	-	34,7	51,8	13,2	0,3	-
1995	0,5	24,3	34,0	31,1	9,8	0,3

Таким образом, на протяжении двух сезонов 1994-95 гг. наблюдалось более позднее созревание сельди, приведшее к сдвигу среднего возраста впервые нерестующих особей с 3 до 4 лет. Вопрос, зависит ли это явление от короткоциклических флюктуаций состояния среды обитания вида или долговременных экологических изменений, остается открытым и нуждается в дальнейшем исследовании.

Несмотря на достаточно хорошую изученность биологии дунайской сельди, эффективная методика расчета численности нерестового стада и прогнозирования вылова на перспективу до сих пор не разработана. Это обусловлено рядом причин.

Для дунайской сельди характерно слабое соответствие величин эксплуатационного запаса общему запасу. П. Коларов [1981], отмечая это обстоятельство, при расчетах численности поколений тем не менее принимает неоправданно высокий процент участия отдельных возрастных групп в промысловой части популяции: 3-годовики — 98,6%, 4-6-годовики — 100%. Очевидно, это не совсем так, поскольку известно [Павлов, 1953], что в составе нерестового стада абсолютно преобладают впервые нерестующие особи. По нашим данным, основанным на анализе встречаемости нерестовых знаков на чешуе, только 25% 4-годовиков и 58% 5-годовиков нерестились вторично. В целом из числа осмотренных у 25,2% особей отмечено по одному нерестовому знаку и у 1,8% — по два. По данным П.И. Павлова [1953] доля первично нерестующих еще более высока — 82,7-88,5%. То есть значительная часть особей промыслового размера в возрасте от 3 до 5 лет не облавливается при промысле нерестового стада, и данные о ее величине отсутствуют. Для прогнозирования численности поколений недостаточно вычисления промыслового остатка их части, заходившей в реку на нерест. Для этого необходимо также располагать оценками величины резерва данного поколения, не участвующего в нересте. Изменения величины этого резерва в зависимости от природных условий в значительной мере определяют цикличность уловов дунайской сельди.

Не существует надежных способов расчета численности поколения, впервые вступающего в промысел. Методика, основанная на учете численности скатывающихся личинок, не всегда дает удовлетворительный результат, так как не учитывает смертности на постличиночных стадиях развития в авандельте [Владимиров, 1953].

В дополнение к сказанному необходимо отметить, что в результате прекращения деятельности Смешанной комиссии прекратился и оперативный обмен данными об объемах и составе уловов сельди в реке и море других придунайских стран, на долю которых приходится в среднем 2/3 общего вылова.

В силу различных социально-экономических причин прогрессирует несоответствие данных отечественной промысловой статистики фактическим величинам уловов, что делает затруднительными расчеты численности, основанные на этих показателях.

В связи с указанными причинами определение коэффициентов общей, промысловой и естественной смертности сопряжено с большим рядом трудностей и допущений и не приводит к однозначно удовлетворительным результатам. Существует большой разброс значений коэффициента естественной смертности  $M$ , рассчитанных по различным методикам. Интегральная оценка величины  $M$ , выполненная по методам Алверсона-Карни, Рихтера-Ефанова и Гундерсона [Методические рекомендации, 1984] без учета различий по возрастам, составляет 0,55 ( $\Phi_M = 0,42$ ).

Оценка показателей общей смертности методами аппроксимации возрастной структуры и Баранова дает сопоставимые величины —  $Z=0,9$  ( $\Phi_Z = 0,60$ ).

С этими цифрами удовлетворительно коррелируют значения коэффициентов общей смертности по возрастным группам, определенные на основе данных об уловах за последние 10 лет при допущении равной интенсивности и селективности промысла [Методические рекомендации, 1990], использованные при дальнейшем расчете.

Расчет численности нерестового стада сельди на украинском участке р. Дунай в 1995-96 гг. представлен в табл. 3.

Таблица 3

## Расчет численности нерестового стада дунайской сельди в 1995-96 гг.

Показатели	Возрастные группы					Всего
	3	4	5	6	7	
Вылов в 1995 г., тыс. экз.	187,8	262,8	240,4	75,7	2,3	769,0
Численность в 1995 г., тыс. экз.	811,5	1142,5	1023,6	324,0	9,3	3310,9
$\Phi_{zt}$ , %	38,5	64,2	79,6	90,0	99,5	-
Ожидаемое увеличение численности за счет резерва, не участвовавшего в нересте, %	-	50,0	10,0	-	-	-
Численность в 1996 г., тыс. экз.	(1800)	748	450	210	32	3240
Прогноз вылова в 1996 г., тыс. экз.	600	200	125	65	10	1000
Прогноз вылова в 1996 г., т	127	60	40	27	6	260

Величина коэффициента промысловой смертности ( $F$ ) для сельди в возрасте старше 3 лет в 1995 г. была принята равной 0,29 ( $\Phi_F = 0,25$ ), что соответствует установившейся тенденции снижения зарегистрированной доли вылова.

В связи с избирательностью применяемых орудий лова не были использованы данные о вылове 2-годовиков как нерепрезентативные.

Численность возрастной группы 3-годовиков, впервые вступающих в промысел в 1996 г., определена на основании ретроспективной оценки для года аналога (1992) и имеющихся данных о скате личинок в 1993 г.

Исходя из оценок численности поколений 1991-92 гг. и числа особей этих поколений, заходивших на нерест в 1995 г., а также учитывая процентное соотношение первично нерестящихся рыб в возрастных группах 4- и 5-годовиков, предполагается заход в реку в 1996 г. дополнительного числа особей поколения 1992 г. в количестве 50% от величины промыслового остатка на весну 1996 г. и поколения 1991 г. — 10%.

Расчетная численность нерестового стада сельди, проходившего по украинскому участку р. Дунай в 1995 г., составила 3,3 млн. экз. (без учета 2-годовиков), что существенно ниже уровня 1994 г. — 4,5 млн. экз. Снижение численности стада в первую очередь обусловлено слабым участием в нересте 3-годовиков, обычно доминирующих в уловах. В 1996 г. величина пополнения трехгодовиков ожидается близкой к среднемноголетним значениям, а общая численность промыслового стада достигнет 3,2 млн. экз. Прогнозируемая величина вылова должна составить около 260 т.

Поскольку численность нерестового стада дунайской сельди постоянно испытывает циклические колебания с различной периодичностью, а существующие методы прогнозирования не полностью соответствуют современным требованиям, предъявляемым к определению величины запасов в условиях жесткого лимитирования вылова, требуется интенсифицировать работы по изучению биологии сельди с целью создания более эффективной модели оценки состояния ее популяции.

Для этого необходимо наладить оперативный обмен информацией об объемах добычи и биологических параметрах уловов со всеми странами, осуществляющими промысел, а также повысить качество отечественной статистической промысловой информации. Для учета пополнения и оценки величины резерва, не принимающего участия в нересте, желательно проведение контрольных обловов молоди в авандельте и взрослой сельди в море.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров В.И. Биология личинок дунайской сельди и их выживаемость// Тр. ин-та гидробиол. АН УССР, 1953. № 28. — С. 30-66.
2. Иванов Л., Коларов П. Зависимость уловов дунайской сельди (*Alosa kessleri pontica* Eichw.) от солнечной активности// SIL, XIX Jub. Tag. Donauforchung, 1979. — Рр. 389-396.
3. Коларов П. Предварительные данные по динамике запасов дунайской сельди// Материалы XXIII Сессии Смеш. Ком. Согл. рыболов. в водах Дуная, 1981. — 17 с.
4. Кукурадзе А.М. Особенности нерестового хода дунайской сельди *Caspialosa caspia nordmanni* (Antipa) в 1961 г.// Вопр. ихтиологии, 1964. Т. 4. Вып. 2 (31). — С. 387-389.
5. Методические рекомендации. Применение математических методов и моделей для оценки запасов рыб. — М.: ВНИРО, 1984. — 156 с.
6. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогнозов уловов рыбы во внутренних водоемах (Часть 1). — М.: ВНИРО, 1990. — 56 с.
7. Мороз В.Н. Характеристика состояния нерестового стада дунайской сельди *Alosa kessleri pontica* Eichw. в 1963-67 гг.// Вопр. ихтиологии, 1969. Т. 9. Вып. 4 (57). — С. 640-650.
8. Павлов П.И. Биологическая и промысловая характеристика нерестового стада дунайской сельди// Тр. ин-та гидробиологии АН УССР, 1953. № 28. — С. 118-173.
9. Сердюк А.В. Дунайская сельдь (*Alosa kessleri pontica* Eichw.)// В сб.: Сыревые ресурсы Черного моря. — Керчь: АзЧерНИРО, 1979. — С. 215-223.

**А.А. СОЛОДОВНИКОВ, А.М. СЕМИК**

## **О ПРОБЛЕМЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ОЗЕРА БАКАЛЬСКОГО**

Исследовано современное состояние прибрежного водоема — озера Бакальского, расположенного на северо-западе Крымского полуострова. Установлено, что в настоящее время это мелководный (до 0,4 м) гипергалинний (свыше 150‰) водоем, площадь которого 730 га. В зоопланктоне, продукция которого в сентябре равнялась 27,2 г/м<sup>3</sup>, преобладала артемия. Основу бентосных организмов составляли личинки хиропомид и гарпактициды, продукция бентоса — 0,93 г/м<sup>2</sup>. Даны рекомендации по проведению гидромелиоративных работ на водоеме, обсуждается схема пастбищного выращивания пиленгаса в поликультуре с глоссой. После проведения работ по преобразованию водоема на естественной кормовой базе возможно выращивание около 70 т товарной рыбы, при применении комбикормов — свыше 700 т кефали и глоссы.

Для рыбной промышленности новым, качественно более высоким уровнем повышения продуктивности прибрежных вод моря в настоящее время является марикультура. Мировой опыт свидетельствует, что выращивание различных гидробионтов в поликультуре в высокопродуктивных прибрежных лиманах и лагунах — это одно из наиболее перспективных направлений в марикультуре [Aquaculture., 1993].

На Азово-Черноморском бассейне выращивание кефалей в обособленных, сообщающихся с морем солоноватоводных водоемах является традиционным. В отдельные годы эти хозяйства давали до 50% от общего улова кефалей [Бабаян, 1965].

В последующем, в связи с резким сокращением численности естественных популяций черноморских кефалей, хозяйства подобного типа прекратили существование из-за отсутствия зарыбка.

Опыт организации лиманного кефалеводства показал, что выращивание эффективнее проводить в сравнительно небольших водоемах, площадь которых составляет 100-500 га. В этих условиях легче обеспечить контроль и управление процессом культивирования, а также вылова выращенной рыбы [Дмитриев, 1979].

В северо-западной части Крымского полуострова на берегу Каркинитского залива расположено озеро Бакальское. С запада озеро примыкает к морю и отделено от него узкой (от 50 до 200 м) песчаной косой протяженностью около 4 км. Общая площадь водоема составляет 730 га.

Идея использования водоема под нагульное хозяйство начала осуществляться в конце 70 годов за счет выделения компенсационных средств. Проект преобразования водоема был разработан Краснодарским отделением «Гидрорыбпроекта». Для обеспечения постоянного водообмена проектом предусматривалось строительство канала пропускной способностью 2,5 м<sup>3</sup>/с. Как продолжение канала, в озере планировалось сооружение струенаправляющей дамбы для создания циркуляционных течений и водообмена. Водоем предназначался для нагула молоди черноморских видов кефалей. Однако предусмотренные проектом работы из-за выделения только части компенсационных

средств были выполнены в незначительном объеме. Канал, прорытый в южной части косы, был быстро занесен песком.

В настоящее время Крымрыбакколхозсоюз и Крымазчеррыбвод вновь вернулись к идеи создания на озере Бакальском товарно-нагульного рыбоводного хозяйства. Поэтому было проведено исследование современного экологического состояния озера, его гидролого-гидрохимического режима и кормовой базы.

Работы проводили в сентябре 1995 г. Отбор проб из-за мелководности водоема и значительной заиленности проводили в 50-100 м от берега по всему периметру озера. Пробы зоопланктона и бентоса обрабатывали по общепринятым методикам. На каждой станции (общее количество — 7) определяли температуру воды, соленость и измеряли глубину водоема. Видовую принадлежность гидробионтов устанавливали по определителям, численность зоопланктона и бентоса — методом просчета в каждой пробе и пересчетом на объем водоема. Индивидуальную массу планктонов и бентоса определяли по таблицам и путем непосредственного взвешивания на торзионных весах. При расчете месячной продукции гидробионтов использовали Р/Б коэффициенты.

Мелководность озера, его обособленность от моря и значительное испарение воды в летне-осенний период определяют термический и соленостный режим его вод. Средняя температура к концу лета-началу осени составила 29,4°C, а на отдельных станциях достигла 33-34°C. Соленость воды благодаря вышеуказанным факторам за последние годы значительно увеличилась и достигла 150 и более промилле на большей части водоема. Лишь на отдельных станциях, где имеются родники, и участках, примыкающих к морю, концентрация солей в воде снижается до 45-120‰. Таким образом, по степени минерализации данный водоем можно отнести к гипергалинным.

Температурный режим и соленость вод озера во многом обусловили видовой состав и количественные показатели планктона и бентоса в данном водоеме. Здесь фауна представлена, в основном, эвригалинными видами.

В состав зоопланктона озера входят лишь три вида: жаброногий ракоч *Artemia salina* L., гарпактицида из рода *Harpacticus* и личинки насекомых, относящиеся к отряду двукрылых (*Diptera*). Доминирующее положение как по численности, так и по биомассе в озере занимает артемия. Из общей численности планктонов (средняя по озеру 12394 экз./ $m^3$ ) ее доля достигает 94,6%, а биомасса 99,8% (средняя по озеру — 10,86 г/ $m^3$ ). На отдельных станциях в пробах встречались только эти ракчи. Распределение зоопланктона по водоему сравнительно однородно, и только в северной части озера, прилегающей к морю, плотность организмов резко возрастает до 48,57 г/ $m^3$ . Продукция зоопланктона в сентябре определена нами в 27,2 г/ $m^3$ , что позволяет отнести данный водоем к высококормным. В пересчете на все озеро эта величина составила около 60 т.

Бентос в водоеме представлен весьма бедно и по количественным, и по качественным характеристикам. В его состав входят в основном личинки хирономид и веслоногие раки, а именно гарпактициды. По численности доминируют раки (43,1-96,9%), а по биомассе — личинки насекомых (81,2-97,9%). Общее количество гидробионтов составило около 55 тыс.экз./ $m^2$ , а биомасса — 11,23 г/ $m^2$ , что по бентосу позволяет отнести водоем к малокормным. Более плотные скопления организмов отмечены в месте впадения пресных вод подземных ключей — 28,33 г/ $m^2$ , а также на участках, прилегающих к морю, где благодаря фильтрации вод со стороны моря соленость воды ниже. Продукция бентоса, с учетом среднемесячного Р/Б коэффициента, составила для озера 0,93 г/ $m^2$  а для всего водоема 6,8 т.

Присутствие в пробах грунта значительного количества створок различных видов моллюсков, остракод свидетельствует о процветании фауны водоема в недавнем прошлом и о том, что процесс осолонения водоема начался сравнительно недавно. Проведение гидромелиоративных работ позволит вернуть водоем к его исходному состоянию и использовать для выращивания морских видов рыб.

Основные направления проведения гидромелиоративных работ:

- углубление дна водоема для создания нормальных условий нагула и зимовки выращиваемой рыбы;
- соединение водоема с морем для заполнения чаши озера, осуществления постоянного водообмена и прохода рыбы;
- оборудование каналов шлюзами для регулирования захода рыбы и предотвращения ее ухода, а также управление режимом поступления воды.

Для обеспечения нормальных условий нагула рыбы в ложе водоема по его периметру следует провести дноуглубительные работы для создания канала шириной 4-6 м и глубиной около 2-2,5 м. Канал будет служить убежищем для выращиваемой рыбы от хищных птиц, укрытием при резком перепаде температур в летний период, а также своеобразным зимовалом.

Условия, которые создадутся в водоеме после проведения гидромелиоративных работ, будут благоприятны для организации товарного выращивания пиленгаса и камбалы-глоссы, а также для нагула молоди автохтонных видов кефалей.

В настоящее время на бассейне успешно проходит натурализация дальневосточного вида кефали – пиленгаса, численность молоди которого, по данным УкрАЗНИРСа, ежегодно достигает нескольких миллиардов экземпляров. Высокая эффективность естественного воспроизводства пиленгаса в новом ареале обитания позволяет решать проблему повышения продуктивности бассейна за счет восстановления лагунного кефалеводства на современной основе с использованием для зарыбления молоди от естественного нереста.

Пиленгас характеризуется удивительной эврибионтностью, выраженной в значительно большей степени, чем у других видов кефалей. Он приспособился к обитанию как в пресной, так и в воде океанической солености (до 34‰), нагуливается в быстро и сильно прогревающихся водах мелководий, заливов, лиманов, перенося повышение температуры воды до 30°C. Во время зимовки выдерживает понижение температуры воды до – 0,5°C [Казанский и др., 1968].

В течение первых двух месяцев жизни молодь пиленгаса питается зоопланктоном, затем переходит на питание детритом. Используя в питании донные органические осадки и диатомовые водоросли, пиленгас практически не вступает в пищевую конкуренцию с другими видами рыб.

В водоеме в качестве дополнительного объекта культивирования возможно выращивание камбалы-глоссы. В питании рыб старших возрастных групп этого вида значительный объем (до 20 %) занимают моллюски, в рацион их питания входит молодь других видов рыб (бычков, атерины), донные беспозвоночные [Дмитриев, 1979].

Пастбищное выращивание в водоеме следует организовать в непрерывном цикле по следующей схеме:

1. Запуск разновозрастной кефали в водоем.
  2. Выращивание в летний период.
  3. Отлов товарной рыбы.
  4. Зимовка рыбы не достигшей промысловых размеров.
1. Заход рыбы разного возраста, мигрирующей в весенний период вдоль побережья, осуществляется через канал, при этом ведется

визуальный учет численности прошедших в водоем особей, чтобы не превысить нормативную численность рыбы, посаженной на выращивание, и не снизить темпы прироста ее массы при уплотненной плотности посадки.

В этот период не исключается вероятность захода в озеро молоди аборигенных видов кефалей, которые будут нагуливаться в течение летнего периода, а осенью выпускаться в море.

2. Выращивание в летний период осуществляется с использованием естественной кормовой базы и применением искусственных комби-кормов. Количество задаваемого корма ежедекадно корректируется, поскольку зависит от температуры воды и состояния рыбы.

С целью увеличения естественной рыбопродуктивности водоема в соответствии с рекомендациями, подготовленными на основе анализа состояния водной среды, вносятся органические и минеральные удобрения.

В период нагула необходимо осуществлять систематический (ежемесячный) контроль за динамикой роста рыбы и состоянием кормовой базы водоема, а также проводить регулярные измерения основных показателей термо-гидрохимического режима в водоеме (температура, содержание кислорода, изменение солености и т.д.).

Период выращивания длится с мая по октябрь.

3. Отлов товарной рыбы осуществляют при снижении температуры воды до 12-10°C. Вначале из водоема выпускают подрощенную молодь аборигенных видов кефалей, используя их биологическую особенность — мигрировать из лимана при перепаде температур (лиман-море) 3-5°C. Обязательным условием работы хозяйства в данный период является поддержание канала в рабочем состоянии.

Пиленгаса и глоссу отлавливают на кормовых площадках, местах сброса пресной воды селективными орудиями лова (волокушки, ставные сети с ячеей крупного размера). Рыба, не достигшая промысловых размеров, из уловов отсортировывается и оставляется в водоеме на доращивание.

4. Зимовка рыбы, не достигшей промысловых размеров, происходит в зимовальных ямах. В этот период осуществляется периодический контроль за термо-гидрохимическими условиями прохождения зимовки, а также за состоянием рыбы. При угрозе возникновения заморов предпринимаются меры по аэрации воды.

Зимующую рыбу при повышении температуры воды до 3-5°C необходимо подкармливать. Суточный рацион при подкормке составляет 0,5-3% от массы зимующей рыбы.

В первые годы эксплуатации хозяйства зарыбление его будет осуществляться молодью пиленгаса, отлавливаемого в прибрежной зоне моря. В последующем зарыбок в водоем станет поступать из питомника, строительство которого запланировано. Рыбопродуктивность водоема, по мере рассолонения грунтов в течение 2-3 лет, возрастет и в последующем может составить около 100 кг/га. В целом, со всей площади водоема на естественной кормовой базе можно будет получить свыше 70 т товарной кефали, а при использовании комби-кормов вылов товарной рыбы может составить около 400 т.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаян К.Е. Кефали. — М.: Пищевая промышленность, 1965. — 129 с.
2. Дмитриев Я.И. Использование лагун Черного моря в рыбохозяйственных целях. Кишинев: Штиинца, 1979. — 175 с.
3. Казанский Б.Н., Королева В.П., Жиленко Т.П. Некоторые черты биологии угая (далnevосточной красноперки — *Leuciscus brandti dybowskii*) и пиленгаса — *Liza (Mugil) soiuy* (Basilewsky) // Ученые записки ДГУ. 1968. Т. XV. Вып. II. — С. 3-48.
4. Aquaculture production 1986-1992. — FAO Fisheries Circular, 1993. № 815. Revision 6. — Рр. 10-15.

В.Е. РЫЖКО, С.Г. БУШУЕВ, Е.Г. ВОЛЯ

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЙ  
ЭКОСИСТЕМЫ ТИЛИГУЛЬСКОГО ЛИМАНА  
В УСЛОВИЯХ СЛОЖИВШЕЙСЯ ТЕНДЕНЦИИ  
К ОСОЛОНЕНИЮ**

Рассмотрена естественная сукцессия, происходящая в Тилигульском лимане и связанная с увеличением солености. Особое внимание уделено перестройке экосистемы в целом, трансформации сложившихся фито- и зооценозов из пресноводных и солоноватоводных комплексов в морские. Отмечено, что изменение такого гидрохимического показателя, как соленость, привело к падению рыбопродуктивности водоема.

Тилигульский лиман, где ОдО ЮгНИРО проводит исследования более 20 лет, является одним из самых крупных водоемов Северо-Западного Причерноморья.

В основу данной работы положены материалы полевых наблюдений 1994-1995 гг. Материал собирался и обрабатывался по общепринятой методике [Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений, 1983].

Лиман относится к группе закрытых водоемов, отделен от моря пересыпью шириной 5-6 км. Связь лимана с морем осуществляется при помощи искусственного канала. Однако необходимо заметить, что в последние годы, в связи с неблагоприятными гидрохимическими условиями, канал подвержен процессам заноса песком. Особенно ярко это проявилось в 1994 г. Ряд предыдущих маловодных лет, незначительное количество осадков в зимний период, минимальный материальный сток весной, понижение уровня воды в лимане ниже уровня моря, а также сокращение площади лимана до 13,0 тыс. га обусловили наличие устойчивого течения из моря в лиман, но характерные для данного участка побережья аккумулятивные процессы препятствуют свободному водообмену между лиманом и морем. Весь комплекс факторов привел к значительному увеличению солености воды. Согласно многолетним наблюдениям соленость в лимане изменяется и по акватории, и по сезонам в довольно широком диапазоне — от 5 до 17‰. В 1994 г. отмечены значительно более высокие уровни солености как по сезонам, так и по акватории. Если в весенний период соленость в среднем по лиману была на уровне 16‰, то в летний период в мелководной части лимана в вершине она достигала 23‰. В низовьях летом соленость не превышала 17‰, однако к концу осени даже в низине, в непосредственной близости от канала, не превышала 18‰.

1995 г. характеризовался относительно стабильной соленостью: 18‰ в верховьях и низовьях с повышением до 19,5-20‰ в середине лимана.

Ряд других гидрохимических характеристик за последние 2 года значительных изменений не претерпел. Исключения составили аммиачный азот, концентрация которого снизилась в среднем по лиману на 0,1 мг/л по сравнению со среднемноголетними значениями, а также концентрация растворенного в воде кислорода. Этот показатель в

среднем по лиману весной составил 11,8 мг/л, осенью — 10,2 мг/л, а в отдельные периоды достигал 14,7 мг/л. Возможные причины изменений рассмотрены ниже.

Таким образом, можно констатировать значительное увеличение солености по всей акватории лимана и связанные с этим изменения ряда биологических характеристик.

В конце 80-х годов для фитопланктона Тилигульского лимана приводился список из 80 видов [Полищук и др., 1990]. Этот комплекс включал солоноватоводные формы с некоторыми представителями пресноводной флоры. В последние годы качественный состав фитопланктона изменился в сторону морского комплекса, о чем свидетельствует появление золотистых водорослей и кокколитофорид, а также увеличение роли перидиниевых. В 1994-1995 гг. видовое разнообразие уменьшилось до 27 видов. Количество пресноводных таксонов практически ничтожно, в то время как количество морских видов еще невелико из-за несложившегося морского комплекса. Среднегодовая численность за год значительно снизилась (3800 млн. кл./ $m^3$  в 1994 г. — 962,5 млн. кл./ $m^3$  в 1995), однако биомасса осталась практически без изменений (в среднем по лиману 897,5 мг/ $m^3$  в 1994 — 729,0 мг/ $m^3$  в 1995 гг.). Это связано с уменьшением численности клеток мелких синезеленых и увеличением численности *Pyrrophyta* и *Bacillariophyta*, характеризующихся более крупными клетками. В целом, в настоящее время содержание пресноводных и солоноватоводных форм представлено не более чем 15% видового состава. Сравнительно низкие значения численности и биомассы на этом фоне указывают на незавершенность процесса формирования морского комплекса фитопланктона.

Качественная перестройка фитопланктонного сообщества сходна с таковой для зоопланктона. По данным В.С. Полищук и др. [1990] список таксонов зоопланктона для Тилигульского лимана содержит 37 видов планкtonных и случайно планкtonных организмов. Около 40% всего зоопланктона представлено морскими формами, на долю пресноводных приходится не более 4%, солоноватоводных и эвригалинных форм — соответственно 33 и 18%.

За последние 2 года качественный состав зоопланктона существенно изменился. Пресноводные зоопланктеры практически отсутствуют; солоноватоводные и морские виды распределены по территории лимана неравномерно, их количество и соотношение определяются интенсивностью поступления воды из моря. Преобладающим видом к весне 1995 г. стали науплии *Cirripedia* — до 71% от общего числа видов. Средняя численность зоопланктона значительно снизилась — от 120 тыс. экз./ $m^3$  в 1994 до 17 тыс. экз./ $m^3$  в 1995 гг. Роль морского комплекса стала ведущей (до 95% видового состава). Снижение численности кормового зоопланктона в водоеме можно объяснить наличием большого количества планктонофага *Aurelia aurita*, который весной 1995 г. распространился по всей территории лимана, а также постепенным вымиранием солоноватоводных видов, которые на протяжении десятков лет составляли основу зоопланктона Тилигульского лимана.

Зообентос в видовом разнообразии существенных изменений не претерпел. Основу бентоса составляют преимущественно средиземно-морско-атлантические виды. Отмечено порядка 60 видов донных беспозвоночных, основная масса среди которых приходится на морские виды — около 80% от общего числа, что несколько выше, чем в предыдущие годы. Роль солоноватоводных и пресноводных форм уменьшилась. Отмечено снижение видового разнообразия бентосных организмов по сравнению с серединой 80-х годов.

К 1995 г. в водоеме сформировались типично морские бентосные сообщества — биоценозы *Mytilus* и *Cerastoderma* — с незначительными отклонениями в видовом составе.

За 1994 г. численность и биомасса бентоса снизились по сравнению с 1991 г. в 2 раза (850 экз./м<sup>2</sup> при биомассе порядка 80 г./м<sup>2</sup>), а в 1995 г. эти значения составили 482 экз./м<sup>2</sup> и 58 мг/м<sup>2</sup>, что соответственно в 1,5-2 раза ниже, чем в 1994. Данное явление также можно связать с сукцессией бентосного сообщества в сторону морского комплекса.

В 1994-1995 гг. в лимане наблюдали новый комплекс, образованный представителями различных ассоциаций высшей водной растительности. Солоноватоводное растение *Zostera minor* на 23% было представлено отмершими особями, типичные представители морских макрофитов находились в хорошем состоянии. Организмы зообентоса на 100% состояли из морских видов. Здесь же встречалось несколько видов морских игл, молодь бычков, а также один из важнейших объектов питания камбалы глоссы — голландский краб *Rhithropanopeus harrisi*, биомасса которого достигала 15 г./м<sup>2</sup>.

Общая биомасса в таких ассоциациях достигала 560 г./м<sup>2</sup> (99% приходится на долю растений). Учет таких комплексов по акватории лимана в полном объеме не производился, однако можно предположить, что высокая биомасса водорослей и высших растений обусловила снижение биогенных элементов и повышение концентрации кислорода.

Тилигульский лиман характеризовался небольшим видовым разнообразием в 50-е годы (45 видов), когда в условиях довольно свободного сообщения с морем он периодически пополнялся как морскими, так и пресноводными и солоноватоводными видами из Днестра и Южного Буга. В дальнейшем, вследствие ухудшения сообщения с морем и общего осолонения лимана, набор видов сократился до 30, при этом в ихтиокомплексе возросла доля морских видов рыб. Коренным образом изменилась структура промысловых уловов. Снизился общий вылов рыбы и ухудшилась его качественная характеристика: вместо сазана, карася, тарани стала доминировать атерина (таблица).

**Динамика уловов рыбы и рыбопродуктивность  
в Тилигульском лимане в 80-90-х гг.**

<b>Виды рыб</b>	<b>У л о в, т</b>		
	<b>1986-1990 гг. (средний)</b>	<b>1994 г.</b>	<b>1995 г.</b>
Судак	67,2	1,8	0,3
Тарань	73,98	-	-
Окунь	5,48	-	-
Карась серебристый	24,96	-	-
Глосса	-	1,9	-
Атерина	167,0	41,3	46,3
Бычок	0,04	0,2	2,0
Всего	338,66	45,2	48,5
Продуктивность, кг/га	27,02	3,0	3,73

В течение последних двух засушливых лет, в результате резкого снижения поверхностного стока, соленость воды в лимане возросла. В наибольшей степени этот процесс коснулся вершины лимана, ранее служившей местом нереста пресноводных рыб. В итоге в Тилигуле произошла быстрая смена солоноватоводного комплекса на морской обедненного типа. Из мезогалинных промысловых видов сохранился только судак, который в 1994 г. держался в наименее соленой нижней части. При этом его популяция явно находилась в угнетенном состоянии, о чем свидетельствовали случаи массовой гибели в зимний период и отсутствие нормального нереста весной. На неблагополучное состояние популяции в лимане указывают также биологические параметры. В уловах доминируют особи трехлетнего возраста (64,7%), в основном не достигшие промысловых размеров (37,0 см) и половой зрелости.

Средний размер четырехлеток (35,9 см) и выборки в целом (34,7 см) также ниже промыслового. В контрольной выборке соотношение самцов и самок составило 17,6:82,4, причем все самцы имели незрелые половые продукты. Среди взрослых самок только у 14,3% отмечена зрелая икра.

В условиях 1995 г. доля судака ничтожно мала. Учетные съемки показали наличие в лимане сообщества рыб-бентофагов, представленных четырьмя видами бычков и камбалой глоссой. Стадо глоссы состояло почти исключительно из особей 3-4-летнего возраста, которые являлись самками и самцами на второй и третьей стадиях зрелости (соотношение полов 1:1). Средние размеры самок составили 22,6 см, самцов — 20,2 см.

В целом, популяции бычка и глоссы находятся в хорошем состоянии. Сообщество макрофитов создает условия для нереста бычков. Качественный состав бентосных организмов и биомасса кормового бентоса в настоящий момент способны обеспечить кормом бентофагов. Состав и биологические характеристики популяции глоссы могут обусловить успешный нерест этого вида в будущем году.

На примерах фито- и зооценозов прослежены сукцессионные процессы, происходящие в Тилигульском лимане и выразившиеся в резком снижении видового разнообразия и большинства количественных характеристик. Ухудшение кормовой базы планктофагов и бентофагов, несформировавшийся ихтиокомплекс привели к значительному снижению рыбохозяйственного значения водоема.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Полищук В.С., Замбриборщ Ф.С., Тимченко В.М. и др. Лиманы Северо-Западного Причерноморья. — Киев: Наукова думка, 1990. — С. 70-75.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. — Ленинград: Гидрометеоиздат, 1983. — С. 50-87.

Р.Ф. ЗАМБРИБОРЩ, Г.И. ТОКАН,  
Н.М. БОЙДЫК, В.А. ОРИДОРОГА, Е.М. БАБИЧ

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЯ АГАРА ИЗ ЧЕРНОМОРСКОЙ ФИЛЛОФОРЫ

На основе предложенного комплексного подхода к методам модификации каррагинанов филлофоры и направленного изменения их физико-химических свойств разработана технология получения заменителя агара – филагара. По основным показателям и потребительским свойствам продукт соответствует требованиям к агару. Разработаны способы обезвреживания сточных вод, образующихся при производстве филагара, путем их утилизации. Осуществлен выпуск опытно-промышленной партии продукции.

Проблема обеспечения агаром предприятий и учреждений Министерства здравоохранения Украины в последние годы стала особенно острой в первую очередь из-за дефицита валютных средств, а также вследствие сокращения его производства в России и стремительного роста цен.

Украина не располагает промысловыми запасами агароносных водорослей, а потому и не имеет собственного производства агара микробиологического. Однако уже более шестидесяти лет на Одесском экспериментальном агарозаводе (ОЭАЗ) перерабатывают черноморскую красную водоросль филлофору ребристую. Вырабатываемые каррагинаны (прежнее наименование агароиды) применяются, в основном, в кондитерской, косметической, текстильной отраслях промышленности [Кизеветтер и др., 1967; Современное отечественное и зарубежное производство..., 1989]. И хотя еще в 1939 г. была установлена принципиальная возможность использования агароида в качестве агара бактериологического [Кизеветтер и др., 1967], широкого применения в медицине он не нашел. Это связано с целым рядом причин: низкой желирующей способностью и температурой застудневания растворов, необходимостью использования высоких концентраций агароида, высокой оптической плотностью и цветностью студней, высоким содержанием связанного и частично свободного йода, который ингибитирует рост большинства микроорганизмов.

Исследованиями, проведенными в Одесском отделении ЮгНИРО, была установлена возможность значительного повышения желирующей способности каррагинанов из филлофоры [А.С. 603367, 1978; Бойдик и др., 1981; 1982; 1987 а; б]. На базе полученных результатов нами предложен новый комплексный подход к методам модификации этих полисахаридов и направленному изменению их физико-химических свойств, который, в свою очередь, послужил основой для разработки технологии получения заменителя агара из черноморской филлофоры.

Известно, что, помимо отличий в строении углеводной цепи, для каррагинанов характерно высокое содержание сульфоэфирных групп,

тогда как в агарах их число невелико [Усов, 1979]. Эти особенности химического строения полисахаридов проявляются и в их физико-химических свойствах. Так, например, содержание минеральных веществ в каррагинанах достигает 30%, а в агарах — не более 4%. Из-за высокого содержания гидрофильных сульфоэфирных групп каррагинаны характеризуются более высокой растворимостью и меньшей желирующей способностью. Модификация полисахаридов филлофоры под действием горячих растворов щелочи приводит к элиминированию части сульфоэфирных групп с образованием гидрофобного звена 3,6 — ангидро — Д — галактозы [Байдык, 1982]. Вследствие этого резко повышается желирующая способность каррагинанов — прочность студня увеличивается в 2,5-3 раза [Байдык и др., 1987, б]. Значительное модифицирующее влияние на физико-химические свойства каррагинанов филлофоры оказывает и введение различных противоионов (катионов и анионов) [Байдык и др., 1981; А. С. № 1325902, 1987]. Под их влиянием вязкость растворов, прочность студней изменяются в 2-5 раз. Возможности этих модифицирующих воздействий были реализованы в разработанной технологии производства заменителя агара из филлофоры. Принципиальная технологическая схема его получения включает следующие операции: мойку водорослей — обработку их раствором щелочи при температуре 80-90°C — последующую промывку водой — нейтрализацию раствором уксусной кислоты — экстрагирование каррагинана водой при температуре 95-100°C — фильтрование, сепарирование экстракта — введение модифицирующих солей — осаждение каррагинана в спирте — сушку готового продукта. При определенных условиях дополнительно проводится сорбентная очистка экстракта. Продукт может быть получен также прямой сушкой экстракта без осаждения его в спирте.

Выделенный каррагинан получил название филагар.

По разработанной технологии на действующем промышленном оборудовании ОЭАЗ были изготовлены три опытно-промышленные серии филагара. Их физико-химические показатели приведены в табл. 1. Основные характеристики даны для концентрации филагара в растворах и студнях — 1%, как это принято в большинстве стран — импортеров агара. Здесь же для сравнения приведены характеристики агара микробиологического, согласно ГОСТ 17206-84 — для растворов концентрацией 0,85%.

Очевидно, что полученная продукция всех трех серий стабильна по качеству и по таким показателям, как прочность студня, сцепление с поверхностью стекла и др. превосходит не только дальневосточный агар, но и агар Дифко. Более высокое содержание золы, растворимых веществ — обусловлено, как указывалось ранее, особенностями химического строения каррагинанов. Однако эти отличия от агара, как и незначительное содержание йода (0,02-0,07%), не снижают потребительских свойств филагара. Сказанное подтверждают результаты микробиологических исследований, приведенных в табл. 2.

Все образцы филагара не обладают ингибирующими свойствами в отношении тесткультур. Ростовые свойства плотных субстратов оказались высокими во всех опытах. Тест-культуры вырастали при содержании в исходных растворах до 10 микробных клеток. Показатели прорастания составляли 50-60% выросших от расчетного количества колоний.

Не выявлено отрицательного влияния филагара на биологические свойства микроорганизмов при культивировании их на дифференциальных средах с сахарами. На испытуемых субстратах (на филагаре) зоны ферментации выгодно отличались более яркой окраской индикатора и более четкими границами. Стабильность основных свойств микроорганизмов подтверждена материалами о низкой частоте

появления атипичных колоний, сохранении типичных морфологических, серологических, биохимических признаков.

Полученные результаты свидетельствуют, что филагар может являться эффективным заменителем импортного агара микробиологического. Нами также решена проблема сокращения объемов и обезвреживания промышленных стоков, образующихся при производстве филагара. Предложено два основных варианта использования промстоков — в качестве шлихтующего препарата в текстильной промышленности, а также для производства грубых кормов. Кроме того, разработана технология получения из обезагаренной водоросли (йодки) с использованием отработанных технологических вод каррагинана-Б технического.

Таблица 1

## Физико-химические свойства филагара

Наименование показателя	Характеристика филагара, серии			Норма для агара микробиологического I сорта по ГОСТ 17206-84
	I	II	III	
Прозрачность студня, светопропускание, %	49	57	59	40
Цвет студня, светопропускание, %	55	65	64	55
Прочность студня, г	580	600	590	250
Падение прочности студня после кипячения в течение 2 часов, %	19,0	16,7	16,9	15,0
Температура застудневания раствора, °С	20	20	21	30
Сцепление питательной среды с поверхностью стекла при массовой доле сухого продукта, %	1,7	1,7	1,7	2,0
Массовая доля воды, %	15,1	12,8	12,8	18,0
Массовая доля золы, % на сухое вещество	24,1	25,7	23,1	4,5
Массовая доля общего азота, % на сухое вещество	0,4	0,5	0,45	0,3
Массовая доля йода, % на сухое вещество	0,07	0,02	0,04	-
Массовая доля веществ, растворимых в воде комнатной температуры, % на сухое вещество	16,4	20,7	16,3	10,0
Активная реакция pH раствора	9,1	9,2	9,0	7,0-7,6

Таким образом, на базе новых представлений о методах модификации каррагинанов филлофоры в комплексе решены задачи производства заменителя агара из филлофоры и утилизации ценных компонентов сточных вод. В 1996 г. на ОЭАЗ планируется освоение промышленного производства филагара.

Таблица 2

## Характеристика ростовых свойств питательных сред на основе филагара

Наименование штаммов	Количество колоний при разбавлении		Появление видимого роста через 24 часа	
	филагар	агар	филагар	агар
N. meningitidis A.	327+42,6	340+43	+	+
N. meningitidis C.	132+18	154+21	+	+
C. diphtheriae (PW)*	60+5,6	40+4	-	-
C. diphtheriae (M)*	21+5,7	25+6	-	-
E. coli M-17	318+41	384+45	+	+
E. coli C-600	243±35	250±14	+	+
S. aureus	82±15	80+28	+	+
S. marcescens	85+17	81+15	+	+

\*Видимый рост отмечен и для агара, и для филагара через 48 часов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.С. 603367 (СССР). Способ получения агароида из черноморской филлофоры / Бойдык Н.М., Замбриборщ Р.Ф. и др. — Б. И., 1978. № 8.
2. А.С. № 1325902 (СССР). Способ получения аминопроизводных 1,2-дигидро-3Н-1,4-бенздиазепин-2-онов / Давиденко Т.И., Бойдык Н.М., Замбриборщ Р.Ф., Бондаренко Г.И. — Зарегистр. 22.03.87.
3. Бойдык Н.М. Разработка нового способа получения студнеобразователя из черноморской филлофоры. — Автorefерат канд. дисс. — М., 1982. — 28 с.
4. Бойдык Н.М., Замбриборщ Р.Ф. и др. Исследование условий экстрагирования филлофорина // Рыбное хоз-во, 1981. № 1. — С. 73-76.
5. Бойдык Н.М., Грицаенко Р.Г., Замбриборщ Р.Ф. Совершенствование технологии производства филлофорина // Проблемы производства продукции из красных и бурых водорослей: Тез. докл. Всесоюз. семинара. — Владивосток, 1987, а. — С. 25-27.
6. Бойдык Н.М., Замбриборщ Р.Ф. и др. Повышение эффективности использования филлофоры ребристой при производстве пищевой продукции // Промысловые водоросли и их использование. — М.: ВНИРО, 1987, б. — С. 125-132.
7. Кизеветтер И.В., Грюнер В.С., Евтушенко В.А. Переработка морских водорослей и других промысловых водных растений. — М.: Пищевая промышленность, 1967. — 416 с.
8. Современное отечественное и зарубежное производство продукции из водорослей / Комиссарова Н.Ю. Обзорная информация ВНИЭРХ. Сер.: Обработка рыбы и морепродуктов. Вып. 4. — М., 1989. — С. 1-45.
9. Усов А.И. Сульфатпропионовые полисахариды красных морских водорослей // Успехи биологической химии. Т. 20. — М., 1979. — С. 169-191.

**Р.Ф. ЗАМБРИБОРЩ, Н.М. БОЙДЫК**

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ  
РАДИОПРОТЕКТОРНЫХ И ДРУГИХ БИОЛОГИЧЕСКИ  
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ЧЕРНОМОРСКИХ  
ВОДОРОСЛЕЙ**

Исследована сорбционная емкость каррагинанов филлофоры по катионам стронция и цезия. Разработан способ значительного повышения радиопротекторных свойств каррагинанов. Показана избирательность сорбента в растворах, содержащих ионы кальция и стронция. Выделенный из филлофоры комплекс биологически активных веществ обладает выраженным ростостимулирующим эффектом.

Биологически активные вещества часто отождествляются с лекарственными препаратами. Однако лекарства составляют лишь незначительную часть потребляемых человеком биологически активных веществ, в основном, с пищевыми продуктами. Многие из этой группы химических соединений наземных организмов выделены в чистом виде, детально изучены и широко используются в медицине, лечебном питании как лекарственные препараты.

Биологически активные вещества (БАВ) морских организмов и, в особенности, водоросли изучены в очень малой степени. Хотя имеющаяся информация, иногда противоречивая, без сомнения свидетельствует о потенциально высокой, порой уникальной эффективности этих соединений.

БАВ морских водорослей условно разделяют на два основных класса [Нисидзawa, 1989]:

1. Пищевые волокна и связанные с ними вещества, а именно трудно поддающиеся усвоению и абсорбции клеточные оболочки и высокомолекулярные вещества (полисахариды), заполняющие межклеточное пространство.

2. Вещества, имеющие сравнительно малую молекулярную массу и после абсорбции оказывающие прямое или косвенное воздействие на обмен веществ в организме.

Основные промысловые водоросли Черного моря — филлофора и цистозира содержат БАВ этих двух классов и потому представляют большой научный и практический интерес как сырье для выделения и производства лекарственных, лечебно-профилактических препаратов и других соединений, служащих основой для синтеза лекарств.

Одесское отделение ЮгНИРО традиционно занимается вопросами технологии переработки черноморских водорослей. На уровне изобретений разработан ряд оригинальных технологий производства студнеобразователей, загустителей для пищевой, косметической и текстильной промышленности на основе высокомолекулярных полисахаридов филлофоры.

Эти полисахариды относятся к группе каррагинанов [Бойдык и др., 1987 а; б] и обладают, помимо гелеобразующей, загущающей способностью, свойствами пищевых волокон. А именно, они не расщепляются

пищеварительными ферментами и лишь незначительно — кишечными бактериями, а потому обладают очень низкой калорийностью.

Известно, что пищевые волокна абсорбируют и выводят из организма, например, холестерин, увеличивают количество экскрементов и облегчают очищение кишечника. Благодаря этим свойствам пищевые волокна косвенным образом предотвращают возникновение таких заболеваний, как сахарный диабет, рак кишечника, атеросклероз, ишемическая болезнь и др., а также препятствуют ожирению.

В то же время каррагинаны, являясь полиэлектролитами, способны образовывать соли с металлами, что предполагает возможность их применения в качестве нетоксичных хелатообразующих агентов при лечении отравлений тяжелыми металлами и радионуклидами [Стaut, Уиттик, 1990].

В связи с острым недостатком мягких и нетоксичных энтеросорбентов на Украине после Чернобыльской аварии нами были исследованы сорбционные свойства промышленных каррагинанов, вырабатываемых на Одесском экспериментальном агаровом заводе, по отношению к наиболее распространенным на Украине радионуклидам стронция и цезия. Оценку сорбирования катионов *in vitro* проводили по катиону стронция — в сравнении с альгинатом натрия, по катиону цезия — с гексацианоферратом (II) железа (III).

Промышленные образцы каррагинанов растворяли в воде, после удаления взвешенных веществ осаждали их в спирте и высушивали.

Сорбционную емкость каррагинанов исследовали при значениях pH 5 и 8, соответствующих кислотности в желудке и кишечнике. Стабильность активной реакции среды обеспечивали соответствующими буферными растворами.

В табл. 1 приведены полученные экспериментальные данные. Сорбционная емкость рассчитана в мг-экв. соответствующего катиона на 1 г сухого вещества каррагинана.

Таблица 1

**Сорбционная емкость каррагинанов, вырабатываемых на ОЭАЗ**

Наименование образца	рН среды	Сорбционная емкость мг-экв./г по катионам	
		стронция	цезия
Каррагинан-Н	5	0,18	0,08
	8	0,40	0,18
Каррагинан-Ф	5	0,12	0,06
	8	0,48	0,22
Филлофорин	5	0,56	0,18
	8	0,10	0
Альгинат натрия	5	0,64	-
	8	1,44	-
Гексацианоферрат (II) железа (III)	5	-	1,92
	8	-	1,68

Очевидно, что промышленные каррагинаны (Н и Ф) обладают низкой сорбционной емкостью. По катиону стронция она составляет от 18,7 до 33,3% емкости альгината натрия, а по катиону цезия — от 3,0 до 13,1% емкости гексационоферрата. Несколько большей сорбционной активностью в кислой среде обладает филлофорин по отношению к стронцию, однако при pH 8 сорбирование катионов очень слабое.

В то же время анализ экспериментальных данных указывает на то, что технология выделения каррагинанов из филлофоры существенным образом сказывается на их сорбционной активности. Исходя из этого нами были исследованы различные технологические приемы выделения и активирования каррагинанов, а также изучена кинетика поглощения катиона стронция. В результате установлено, что поглощение катионов каррагинанами практически прекращается через 1,5-2,0 часа после их контакта с растворами соответствующих солей.

Разработан способ выделения и обработки полученного каррагинана, который обеспечивает существенную активизацию полисахарида и увеличение его сорбционной емкости.

Поскольку известно, что один из наиболее эффективных энтеросорбентов — альгинат натрия — выводит из организма не только стронций, но и необходимый организму кальций, нами была исследована также избирательность сорбирования указанных катионов при совместном их нахождении в растворе. Результаты анализа приведены в табл. 2.

Таблица 2  
Сорбционные свойства активированного каррагинана

Состав и концентрация исходного раствора	Поглощаемый катион	pH среды	Сорбционная емкость, мг-экв./г
Хлорид стронция, 30,7 мг-экв./л		5	0,60
		8	0,78
Смесь хлоридов кальция 23,2 мг-экв./л		5	0,42
и стронция 7,4 мг-экв./л		5	0,18
		8	0,52
		8	0,22
Хлорид цезия 29,7 мг-экв./л		5	0,26
		8	0,32

Очевидно, что разработанный способ активирования каррагинана из филлофоры обеспечивает существенное повышение его сорбционной емкости. По сравнению с промышленными образцами она повышается в 2-2,5 раза и при pH 5 практически одинакова с альгинатом натрия. При pH 8 поглощение катиона стронция достигает 54% емкости альгината. Существенно увеличивается и поглощение катиона цезия, особенно в слабокислой среде.

Очень существенным положительным моментом является то, что при контакте такого препарата с раствором, содержащим катионы кальция и стронция в соотношении 3:1, катионы стронция сорбируются

в 1,5 раза активнее катионов кальция, что свидетельствует об избирательности препарата.

Полученные данные позволяют утверждать, что на основе каррагинанов из филлофоры может быть получен эффективный энтеросорбент. Однако для практической реализации такого производства необходимо разработать технологический процесс на основе предлагаемого способа и провести полномасштабные медико-биологические исследования препарата.

Следует также подчеркнуть перспективность исследований полисахаридов филлофоры как биологически активных веществ в связи с имеющимися в литературе данными о выраженном защитном антиульцерогенном действии каррагинанов (препарат эбимар). Совместно с Государственным научным центром лекарственных средств (г. Харьков) нами получен препарат на основе каррагинана, который по физико-химическим свойствам близок к известным противоязвенным препаратам, однако без соответствующих медицинских исследований говорить об его эффективности преждевременно.

Необходимо изучить влияние каррагинанов из филлофоры на свертываемость крови, их иммунотропную и противораковую активность. В литературе появились также сведения об анти-ВИЧ активности каррагинанов [Baba et al., 1988].

Из второго класса БАВ филлофоры (веществ с относительно низкой молекулярной массой) на данном этапе следует выделить полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) и витаминный комплекс (группы В и токоферолы).

Сведения об их относительно высоком содержании имеются во многих литературных источниках [Зайцев, 1980; Stevanov et al., 1988; Dembitsky et al., 1991]. ПНЖК и, в первую очередь, арахидоновая кислота являются эссенциальными жирными кислотами и имеют исключительно важное физиологическое значение. Арахидоновая кислота в комплексе с линолевой и линоленовой составляют витамин F, недостаток которого в организме вызывает сухость кожи и хрупкость сосудов, задержку роста и др.

Нами были проведены предварительные исследования различных способов выделения и химического состава липидной фракции филлофоры ребристой. Установлено, что выход липидов из филлофоры-сырца составляет не менее 0,35%.

Наиболее интересным является тот факт, что более 40% общего содержания жирных кислот представляет арахидоновая кислота. Содержание же последней в свиной печени — основном сырье для получения соответствующего препарата — составляет всего 4,6% [Статут, Уиттик, 1990].

В филлофоре содержатся также значительные количества эйказапентаеновой и более высокомолекулярных жирных кислот. Причем установлено, что состав ПНЖК в значительной степени зависит от метода выделения липидной фракции.

Нами был разработан способ получения комплекса БАВ из отходов, образующихся при получении каррагинана. Такой опытный препарат испытывался в составе стартовых комбикормов (содержание препарата — 3%) при выращивании личинок карпа начальной массой 1,8 мг. Плотность посадки личинок 100 шт./л, длительность опыта 13 суток. Результаты опыта приведены в табл. 3.

По средней массе личинки в опыте превышают контрольные на 74,6% при незначительно меньшей выживаемости. По суммарной оценке опытный вариант комбикорма дал дополнительный прирост биомассы на 65,9%, что свидетельствует о ростостимулирующем эффекте полученного препарата.

Таким образом, выполненные исследования свидетельствуют о перспективности дальнейшего изучения биологически активных веществ филлофоры и других черноморских водорослей и реальности промышленного производства на их основе лечебно-профилактических и других препаратов.

Таблица 3

## Прирост биомассы личинок карпа

Показатели	Средняя масса в конце опыта, мг	Выживаемость, %	Биомасса, г/куб. м
Контрольная группа	24,06±1,26	100	2406
Опытная группа	42,02±1,98	95	3992
Разность, абр.	+17,96	-5	+1586
Разность, %	+74,65	-5	+65,9

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бойдык Н.М., Замбриборщ Р.Ф., Грицаенко Р.Г., Ковальская В.И., Токан Г.И. Повышение эффективности использования филлофоры ребристой при производстве пищевой продукции // В сб.: Промысловые водоросли и их использование. — М.: ВНИРО, 1987. — С. 125-132.
2. Замбриборщ Р.Ф., Бойдык Н.М., Токан Г.И., Грицаенко Р.Г. Особенности полисахаридов филлофоры Броди и пути их использования в пищевой промышленности // В сб.: Промысловые водоросли и их использование. — М.: ВНИРО, 1987. — С. 132-139.
3. Зайцев В.П., Ажгихин И.С., Гандель В.Т. Комплексное использование морских организмов. — М.: Пищевая промышленность, 1980. — С. 44.
4. Нисидзawa K. Биологически активные вещества морских водорослей // Секухин то кайцаху. — 1989. Т. 24. № 5. — С. 54-69.
5. Старт Р., Уиттик А. Основы альгологии. — М.: Мир, 1990. — С. 451.
6. Baba M., Nakajima M., Schols D. et. al. Pentosan polysulfate, a sulfated oligosaccharide, is a potent and selective anti-HIV agent in vitro // Antiviral Res., 1988. Vol. 9. No 6. — Pp. 335-343.
7. Dembitsky V.M., Pechenkina-Shubina E.E., Rosentsvet O.A. Glicolipids and fatty acids of some sea weeds and marine grasses from the Black-Sea // Phytochemistry, 1991. V. 30. No 7. — Pp. 2279-2283.
8. Stevanov K., Konaklieva M., Brechany E.V. Fatty acid composition of some algae from the Black Sea // Phytochemistry, 1988. Vol. 27. No 11. — Pp. 3495-3497.

**И.И. СЕРОБАБА, В.Н. ЯКОВЛЕВ, В.Л. СПИРИДОНОВ**

**ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ МОРСКОГО  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ**

Характеризуется состояние морского рыболовного научно-технического комплекса Украины и его роль в развитии рыбной отрасли. Показываются негативные последствия сокращения рыболовных исследований для народного хозяйства страны. Рассматриваются варианты реформирования морского рыболовного комплекса с учетом современных тенденций реорганизации отраслевой науки. Предлагается механизм внебюджетного финансирования науки, в том числе за счет развития государственной системы содействия внедрению нововведений в производство.

К науке всегда обращено пристальное общественное внимание, обеспечивающее заботу, критику, всяческую поддержку. Например, в США действует около 100 законов, регулирующих отношения в области науки и техники. Управлением и финансированием науки в высокоразвитых странах занимается целая система правительственные и частных структур. Доля ассигнований на науку от валового национального продукта в этих странах в среднем составляет около трех процентов. Существуют различные союзы ученых (в том числе академии), благотворительные фонды, пожертвования, меценатство, налоговые льготы и т.д.

Научное наследие СССР имеет различные оценочные знаки. Общеизвестны перекос в пользу гипертрофированного ВПК, чрезмерная идеологизация, ограниченность демократизма, искусственные барьеры между фундаментальной и прикладной наукой. Но все же наука развивалась и, поддерживаемая государством, являлась мощной производительной силой. В Украине наука есть и сегодня, однако брошенная обществом на выживание, она деградирует и вырождается, так как правовые и финансовые трудности не способствуют ее стабилизации и, тем более, развитию.

В связи с развалом структуры науки бывшего СССР особенно заметно пострадала так называемая прикладная наука, которая характеризуется неравномерным распределением по отраслям и всегда находится на заднем плане в отличие от элитной академической науки. Подразделение на элитарную и черновую усложнило связи между наукой и производством, сдерживая внедрение научных достижений в народное хозяйство.

Рыбная отрасль Украины, особенно ее морской рыбопромышленный комплекс, имеет свою науку. На морском юге Украины (г. Керчь) много десятилетий, обеспечивая комплексные рыболовные исследования в интересах крупных бассейновых рыбопромышленных объединений, функционирует Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО, ранее АзЧерНИРО). ЮгНИРО – единственный в Украине институт, осуществляющий комплексные научные, конструкторские и консультативно-экспертные работы в

области рыбохозяйственных исследований в Мировом океане и Азово-Черноморском бассейне, в том числе и по соглашениям с зарубежными странами.

Несмотря на сложности современного этапа, ЮгНИРО сохранил свой научный потенциал и основной состав инженерно-технических кадров. Это позволяет говорить о возможностях развития отечественной рыболовной отрасли, ибо вся история ее становления тесно связана с деятельностью рыболовной науки и, прежде всего, с ЮгНИРО. Вместе с тем, рыболовная наука как и отрасль переживает сейчас тяжелое время, которое, в свою очередь, отражается на нашем обществе, обостряя не только социально-экономические, но и демографические проблемы.

Как известно, средняя продолжительность жизни населения Украины, по сравнению с развитыми странами, находится на низком уровне. Одна из причин этого — крайняя несбалансированность питания, в том числе недостаток белков водного происхождения. Сокращение белкового дефицита реально только с развитием отечественной рыбной отрасли, которая в конце 80—начале 90-х годов давала ежегодно народному хозяйству Украины порядка 900-1200 тыс. т рыбы и морепродуктов. Эти объемы добычи и выращивания рыбы и других гидробионтов практически обеспечивали физиологически обоснованную Институтом гигиены питания (г. Киев) норму душевого потребления белка, колеблющуюся в пределах 20-22 кг в год.

К сожалению, в настоящее время из-за экономических (проблемы обновления флота, энергоносителей и т.д.) и организационных (национальная законодательная база, международно-правовые вопросы и т.д.) трудностей уровень добычи резко снизился и показатели обеспеченности населения упали до 4-5 кг в год.

Следует сказать, что это не только показатели проблем отрасли — это в целом проблемы народного хозяйства Украины и проблемы формирования будущих поколений нашего общества, так как морской белок не только экологически чистый продукт, но и незаменимая ценная биохимическая составляющая рациона, необходимая для сбалансированного питания человека.

Кроме того, следует учесть, что водные живые ресурсы — это не только потенциальные пищевые продукты, но и сырье для выпуска технической, кормовой продукции и получения лечебно-профилактических препаратов. Последнее для Украины, пережившей Чернобыльскую трагедию, особенно важно, так как именно на основе биологически активных веществ из морепродуктов разрабатываются лекарства и препараты, имеющие антиоксидантные, радиозащитные и иммуностимулирующие свойства, способствующие восстановлению здоровья людей.

Украина — морская и традиционно рыбакская держава, которая располагает тысячным отрядом профессиональных рыбаков, переработчиков, рыбоводов и управленцев. Рыбная отрасль имеет достаточно мощную материально-техническую базу — добывающий, транспортный флот и береговую перерабатывающую инфраструктуру. Однако из-за экономических проблем отрасль переживает в последние годы тяжелый период: морально и физически стареет флот, теряются профессиональные кадры, обостряются социально-экономические проблемы. Все это отражается и на рыболовной науке, решающей проблемы научного обеспечения научно-технического прогресса отрасли.

Главная особенность рыбной отрасли — морской рыболовный комплекс, научно-технической частью которого является ЮгНИРО, обеспечивающий регулярное решение всех вопросов, связанных с

проблемами управления живыми ресурсами в экономической зоне Украины (Азовское и Черное моря) и в районах Мирового океана, повышением промысловой продуктивности водоемов (аквакультура), рациональным использованием морского сырья (новые технологии), охраной природных экосистем, а также разработкой предложений по формированию основных принципов политики страны в области международного сотрудничества по рыбному хозяйству.

С учетом современных проблем национальной рыбохозяйственной отрасли ЮгНИРО сконцентрировал свои усилия на следующих основных приоритетных направлениях:

- разработка научных основ рационального рыболовства, промысловое прогнозирование;
- комплексные экологические исследования, оценка антропогенного влияния и разработка природоохранных мероприятий;
- разработка и совершенствование методов повышения промысловой продуктивности вод путем развития марикультуры;
- разработка технологий производства пищевых и кормовых продуктов, лечебно-профилактических препаратов и биологически активных веществ из гидробионтов, экологическая технология;
- совершенствование форм внедрения результатов НИР и ОКР, менеджмент и оценка экономической эффективности исследований;
- научно-техническое сотрудничество на национальном и международном уровнях.

В целом усилия ЮгНИРО направлены на повышение рентабельности морского промысла путем разработок прогнозов возможного вылова с учетом требований международных организаций, регламентирующих использование биоресурсов, путем разработок новых технологий переработки морепродуктов, а также воспроизводства и товарного выращивания гидробионтов, обеспечивая сохранность и восстановление природных экосистем.

Обеспечивая выполнение рыбохозяйственного комплекса, научный потенциал института решает как фундаментальные, так и прикладные задачи.

Морской научно-технический потенциал отрасли достаточно дееспособен для решения общеотраслевых проблем. Он располагает хорошей материально-технической базой (приборное оснащение, компьютерная техника, центр приема космической информации, экспериментальные участки, мастерские, научно-исследовательский флот на базе ППО «Югрыб поиск» и т.д.). Научная и методическая база ЮгНИРО соответствует международным стандартам. По некоторым методическим подходам в рыбохозяйственных исследованиях ЮгНИРО является уникальным, владея собственными разработками, превосходящими мировые достижения.

Интерес к научно-исследовательским работам ЮгНИРО со стороны иностранных исследователей достаточно велик. Только из дальнего зарубежья ежегодно в институт приходят запросы на научную продукцию, обмен опытом и т.д. из 15-20 стран.

Кроме того, ЮгНИРО обладает значительным (по некоторым районам беспрецедентным) информационным банком. Все это позволяет иметь солидный авторитет во время участия в различных международных программах и Комиссиях по регулированию рыболовства, а также рассчитывать на достаточно высокий рейтинг в мировом сообществе морских рыболовных государств.

Специфика морских рыбохозяйственных исследований требует значительных затрат на морские экспедиции, которые являются основой формирования базы данных. К сожалению, из-за недостатка финансовых средств в последние годы в океан не было направлено ни одной экспедиции. Практически прекращены морские исследования в Черном море, а в Азовском ведутся по сокращенной программе.

Сокращение, тем более полное прекращение морских экспедиций, в т.ч. учетных съемок по оценке состояния запасов промысловых гидробионтов, создает опасную ситуацию при эксплуатации их популяций. В настоящее время возникла серьезная проблема научного обеспечения не только океанического, но и азово-черноморского рыболовства.

Такое положение с сокращением или полным отсутствием научно-исследовательской информации может завести отрасль в тупик. Вследствие уменьшения объемов полевых материалов обоснование лимитов и прогнозы возможного вылова промысловых объектов делаются с большими допусками вероятных ошибок. Это усложняет меры регулирования и, в конечном итоге, может привести к конфликтным ситуациям как на национальном, так и международном уровнях.

Отсутствие или сокращение вклада в научные исследования ослабит позиции Украины на любых международных переговорах в отстаивании интересов отечественной рыбной промышленности и сократит ее существующую и потенциальную сырьевую базу, так как проведение морских рыбохозяйственных исследований и обмен информацией является обязательной нормой международного морского рыболовного права (Конвенция ООН по морскому праву, 1982 г.). При этом следует учесть, что любое рыболовное государство, чтобы иметь доступ к использованию естественных живых ресурсов, должно обеспечить финансовую и материально-техническую поддержку рыбному хозяйству для организации исследований и сбора необходимой стандартной информации, отвечающей международным требованиям.

Существенной проблемой организации и проведения рыбохозяйственных исследований является недостаток информации как научного, так и промыслового характера. В настоящее время под эгидой Минрыбхоза Украины разрабатывается схема создания интегральных баз данных и организации национальной системы сбора и обработки информации. Потребность в таком обеспечении актуальна не только на национальном, но и международном уровнях. Однако создание информационной системы также требует дополнительных затрат.

Рыбохозяйственная наука располагает всем необходимым для обеспечения научно-технического прогресса отрасли и решения проблем продовольствия, здравоохранения и рационального природопользования. Разработанные методы и технологии способны решать проблемы рационального рыболовства, восстановления природных экосистем, а также создания производств по крупномасштабному выращиванию в прибрежных водах различных гидробионтов (мидии, устрицы, рыбы, водоросли).

Современные технологии и «ноу-хау», связанные с переработкой сырья, позволяют получать не только пищевую и кормовую продукцию, но также новые высококачественные вещества и лечебно-профилактические препараты радиозащитного, иммуномодулирующего, противоопухолевого, кроветворного и инсулиноподобного действия.

Организация выпуска этой продукции, в сочетании с использованием рекреационных и бальнеологических ресурсов Азово-Черноморской зоны Украины, обеспечит создание новых центров по профилактике, лечению и реабилитации здоровья людей, подвергшихся радиационному воздействию и антропогенным нагрузкам.

Основываясь на законченных научных разработках, природных, социально-экономических и материально-технических условиях, ЮгНИРО предлагается к реализации ряд проектов межотраслевого характера (например, «Керчътехнополис» — создать систему производств по культивированию и переработке гидробионтов с целью выпуска препаратов лечебно-профилактического назначения и новых пищевых продуктов). Перспективность развития межотраслевых направлений деятельности, связанных с решением проблем питания, здравоохранения<sup>1</sup> и т.д., указывает на целесообразность расширения географии центров (технополисы, технопарки) по добыче, выращиванию, переработке и утилизации гидробионтов с использованием новейших достижений науки.

Резюмируя, следует сказать, что поддержка отраслевой науки, а также стабилизация и развитие рыбного хозяйства позволит Украине в будущем ежегодно иметь в активе не менее 1000 тыс. т водного сырья, необходимого для различных сфер народного хозяйства.

С образованием Минрыбхоза Украины появилась уникальная возможность создать в Украине мощную индустрию отраслевой рыбохозяйственной науки, перераспределив и объединив усилия ученых и практиков общей идеей.

В настоящее время в соответствии с распоряжением Президента Украины от 28.08.95 г. № 188/95-РП «О реорганизации отраслевой науки» Минрыбхоз Украины уже осуществил определенную работу по инвентаризации и реорганизации рыбохозяйственных научных организаций, объединив в соответствии с главными приоритетными направлениями под эгидой ЮгНИРО Севастопольский научно-технический институт (СНТИ) и Бердянскую Азовскую научно-исследовательскую рыбохозяйственную станцию (УкрАЗНИРС). Таким образом, вместе с относившимся и ранее к нему Одесским отделением, ЮгНИРО имеет три региональных отделения (Одесское, Азовское и Севастопольское).

Положенное начало концентрации научных сил отрасли на основных приоритетных направлениях должно завершиться в будущем созданием Украинского научного центра морских рыбохозяйственных исследований. При этом требует обязательного решения вопрос создания базы научного рыбохозяйственного флота, поскольку в связи с нынешними экономическими проблемами возрастает угроза его потери.

Многообразие проблем научного обеспечения отрасли с учетом существующего научно-технического потенциала и материально-технической базы (включая пресноводный комплекс), на наш взгляд, легче и лучше было бы решать, создав Национальную Рыбохозяйственную Академию наук. Это может дать отраслевой науке новые перспективные возможности самостоятельного зарабатывания денег путем внедрения своих разработок, благодаря более тесным прямым контактам ученых с производственниками, банкирами и т.д.

Однако самое главное, что нужно сделать сегодня государству в первую очередь — это решить вопрос финансирования науки (и не по остаточному принципу) и обеспечить правовую основу ее сохранения и развития.

<sup>1</sup> В структуре науки высокоразвитых стран (например, США) медико-биологические науки как по объему финансирования, так и по количеству занятых научных кадров занимают 54-57%, эта доля неуклонно растет. В НАН Украины она составляет 14%.

Мировая практика свидетельствует, что каждый доллар, вложенный в науку, через год обращается тремя долларами дохода. К сожалению, сегодня у нас реально стоит вопрос не о развитии науки в Украине, а о ее сохранении. Поскольку без науки страна не преодолеет кризис и не займет подобающее ей место в мировом сообществе.

Чтобы Украина смогла войти в Мировое экономическое пространство, необходимо принять комплекс мер по спасению отечественной науки и, в первую очередь, за счет нормализации ее финансирования, которое должно осуществляться как за счет прямого бюджетного финансирования исполнителей приоритетных направлений, в том числе работ, связанных с научным обеспечением государственных заказов, так и за счет средств внебюджетных источников, особенно работ, связанных с внедрением нововведений в производство.

Между тем существующая в настоящее время в Украине практика бюджетного финансирования науки не выдерживает никакой критики. Речь идет не столько о резком, по сравнению с 1991 г., снижении доли расходов на науку от сумм общих расходов бюджета, сколько о механизме этого финансирования, практически исключающего рентабельную работу институтов, а также возможность для них технически оснащаться, решать, хотя бы частично, социальные и жилищные вопросы. Необходимо закрепить правовым актом право институтов предусматривать при бюджетном финансировании прибыль в размере 25-30% договорной цены.

Не лучше обстоит дело и с возможностями использования внебюджетных источников для финансирования науки, особенно для внедрения ее результатов в производство, т.к. в настоящее время отсутствует экономический механизм, который стимулировал бы привлечение к выполнению НИОКР и внедрению нововведений в производство средств местного бюджета, внебюджетных фондов, в т.ч. министерств и ведомств, банковских кредитов, средств АО, предприятий и организаций, а также иностранных инвесторов путем установления налоговых, кредитных, ценовых, амортизационных и других экономических льгот. Можно надеяться, что Кабинетом Министров Украины такой экономический механизм стимулирования и финансирования науки будет разработан и принят уже в этом году.

По-видимому, в рамках создания этого механизма внебюджетного финансирования науки должна быть разработана «Концепция развития государственной системы содействия внедрения нововведений в производство», которая бы предусматривала:

- отлаженный механизм взаимодействия всех участников инновационного процесса с использованием их потенциала как в форме долевого участия, так и использования кредитных средств организаций, финансирующих процессы внедрения;
- быстрое развитие различных форм льготного кредитования (особенно долгосрочного, рискового и др.) научных организаций, осуществляющих внедрение научных разработок, защищенных патентами или содержащих «ноу-хау»;
- наличие действенного экономического механизма, стимулирующего привлечение средств из внебюджетных источников к финансированию внедрения нововведений в производство путем установления налоговых, кредитных, амортизационных и других экономических льгот;
- возможность участия государственных НИИ своей интеллектуальной собственностью или целостными научно-производственными комплексами в учреждении совместно с промышленными организациями различных форм собственности акционерных обществ или консорциумов для выпуска научноемкой продукции.

Для реализации последнего предложения необходимо принятие Кабинетом Министров Украины постановления, которое бы регламентировало порядок включения объектов интеллектуальной собственности в состав нематериальных активов при создании акционерных обществ и других хозяйственных объединений.

По нашему мнению, реализация предложенных мер экономического и правового обеспечения позволит существенно усилить роль внебюджетных источников в финансировании науки и внедрении нововведений в производство и, тем самым, способствовать преодолению экономического кризиса в Украине.

Украина располагает достаточно сильной морской наукой (Морской гидрофизический институт, Институт биологии южных морей НАН Украины и их отделения; УкрНЦЭМ Минэкобезопасности и др.), известной в мировом океанологическом сообществе. Вместе с морским научно-техническим рыбохозяйственным комплексом можно создать мощное мореведческое объединение и, используя различные финансовые и организационно-координирующие рычаги (межотраслевые программы, объединения, координационные центры и проч.), поднять рыболовецкую отрасль на уровень, достойный морской державы, каковой является Украина.

**И.И. СЕРОБАБА, В.Л. СПИРИДОНОВ, В.Н. ЯКОВЛЕВ**  
**КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ РЫБНОГО  
ХОЗЯЙСТВА КРЫМА**

На основе анализа роли рыбной отрасли Крыма в рыбном хозяйстве страны предлагается концепция ее развития на период до 2010 года. Характеризуется современное состояние и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса Крыма, включая потребности Украины и Крыма в рыбопродукции. Рассматриваются основные направления развития и перспективные задачи рыбной отрасли, стратегия концепции на этапах стабилизации и подъема экономики. Предлагается организационный механизм реализации концепции, финансового и научно-технического обеспечения, а также основные принципы регулирующего влияния государства в управлении рыбохозяйственным комплексом Крыма.

В общей концепции устойчивого развития Крымского региона, являющегося важнейшим и традиционным центром среди проблем антикризисного характера, одними из приоритетных являются питание и здоровье человека. В схему их решения вписывается проблема рационального использования водных (как морских, так и пресноводных) живых ресурсов Крыма, которая тесно связана с состоянием рыбохозяйственного комплекса.

Сегодня в Крыму находятся основные рыбацкие силы и материально-техническая база рыбохозяйственного комплекса Украины. Здесь расположены три (из четырех) крупнейших рыбопромышленных объединения: СГП «Атлантика», ПО «Керчрыбпром» и ППО «Югрыбописк», входящие в состав концерна «Югрыба» и ведущие океанический промысел, 10 рыболовецких колхозов объединения Крымрыбакколхозсоюза, рыбоводные хозяйства и рыбопитомники Крымского Азово-Черноморского бассейнового управления по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства (Крымазчеррыбвод), Крымоблрыбокомбинат, рыбоконсервные заводы, головной институт рыбной отрасли Украины – Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО), другие научные, конструкторские и учебные организации рыбной отрасли, межгосударственные, рыбодобывающие, рыбоперерабатывающие и торговые предприятия, приемо-транспортный флот, Керченский и Севастопольский рыбные порты с их инфраструктурой, холдинги, судоремонтные заводы и базы, сетеснастное и тарное производство и др. Всего в рыбной отрасли Крыма работает свыше 32 тыс. человек.

В экономике Крыма рыбное хозяйство производит свыше 20% валового продукта. На долю крымских рыбаков приходится порядка 80-90% от всей добычи Украины в Мировом океане и Азово-Черноморском бассейне. В конце 80- начале 90-х годов ими добывалось около 700 тыс. т рыбы и морепродуктов. Это обеспечивало потребление рыбопродукции в Крыму на душу населения на уровне 20-25 кг в год (18,5-19,2 кг в год – по Украине в целом), что соответствовало физиологически обоснованной норме потребления белка водного про-

исходления (20,1 кг/чел. в год), установленной Украинским НИИ гигиены питания.

Экономический кризис в стране не мог не сказаться негативно на основной функции рыбной отрасли — обеспечении населения рыбными продуктами, а также сырьем и полуфабрикатами других отраслей народного хозяйства.

Некогда одна из прогрессивных и высокоразвитых отраслей народного хозяйства пришла в глубокий упадок. Удовлетворить потребность Украины и Крыма в рыбопродукции различного назначения возможно на основе обеспечения сбалансированного развития рыбного хозяйства с учетом современных социально-экономических, международно-правовых и экологических условий.

Вместе с тем, стабилизация положения рыбной отрасли и решение задач ее подъема во многом будет зависеть от соответствующей государственной поддержки рыбного хозяйства, совершенствования методов и форм управления и структуры отрасли, решения задач по оздоровлению финансового состояния предприятий, принятия других взаимосвязанных мер.

Комплекс таких мер рассматривается в предлагаемой ниже Концепции развития рыбной отрасли Крыма до 2010 года.

В основу концепции положены данные о современном состоянии живых ресурсов, материально-технической базе рыбного хозяйства, законодательном национальном и международно-правовом поле, деятельности рыбохозяйственного комплекса. Кроме того, использована информация о тенденциях развития рыбного хозяйства других стран, современных технологиях и других научно-технических достижениях отечественной и зарубежной науки.

Концепция предусматривает сохранение и развитие производственного потенциала отрасли за счет реализации приоритетных направлений развития рыбного хозяйства — при максимальном использовании собственных и заемных средств финансирования и частичной государственной поддержке.

На этой основе предполагается преодолеть падение производства в 1996-97 гг., стабилизировать его до 2000 г. на уровне 1993 г. и создать предпосылки для роста в будущем.

Целью концепции является определение главных направлений сбалансированного развития рыбохозяйственного комплекса Крыма с учетом устойчивого развития региона, тенденции изменений в экономике и конъюнктуре внутреннего и внешнего рынков рыбопродукции.

В задачи концепции входит определение мер по проведению структурных перестроек рыбохозяйственного комплекса, научное обеспечение его развития, осуществление государственной поддержки рыбопромышленных предприятий во время технического перевооружения и модернизации производства и рыбного флота.

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА КРЫМА**

В соответствии с динамикой воспроизводства биоресурсов на основе природного и искусственного циклов возможная годовая квота вылова водных живых ресурсов для Украины составляет: в Азовском море — 60-80 тыс. т, в том числе рыбных — 25,8 тыс. т, в Черном море — 106,6 тыс. т, в том числе рыбных — 89,5 тыс. т. За счет развития марикультуры только у берегов Крыма можно выращивать до 120 тыс. т мидий и 3,5-5,0 тыс. т ценных пород рыб.

Сырьевые ресурсы в Мировом океане для добычи рыболовным флотом Украины только на основе Межправительственных соглашений

с иностранными государствами составляют уже более 600 тыс. т в год. Сыревая база позволяет в ближайшие годы этот уровень удвоить.

Ориентировочная стоимость промыслового запаса живых водных ресурсов Украины составляет порядка 585,0 млн. долл. США, стоимость квоты вылова — 210 млн. долл. США.

Вместе с тем, специфика рыбной отрасли Крыма состоит в том, что 90% сырья добывается в Мировом океане, примерно 9-10% — в Черном и Азовском морях и только по 0,2%, соответственно, — во внутренних водоемах и культивируется как объекты марикультуры (таблица). Такое соотношение нельзя признать нормальным, так как это отрицательно сказывается на продуктовой и экономической независимости государства. Необходимо на государственном уровне принятие действенных мер для стимулирования вылова в водах Украины и развития марикультуры.

**Объем добычи и выращивания рыбы и нерыбных объектов предприятиями и организациями Крыма в 1988 и 1994 гг.**

Район промысла выращивания	1988 г.		1994 г.	
	тыс. т	%	тыс. т	%
Мировой океан	613,7	90,0	213,1	90,9
Черное и Азовское моря	65,8	9,6	20,5	8,7
Внутренние водоемы	2,0	0,3	0,5	0,2
Марикультура	0,1	0,1	0,5	0,2
Всего:	681,6	100	234,6	100

Отсюда следует и тот факт, что основу отрасли составляют суда — промысловые, обрабатывающие, транспортные и другие. На долю флота приходится более 80% стоимости основных производственных фондов отрасли.

Однако в настоящее время доля судов, отработавших свой нормативный срок, составляет около 50%, в том числе, доля добывающих судов, находящихся в эксплуатации более 10 лет, — более 90%. Для пополнения флота из новостроя необходима государственная поддержка отрасли.

Сокращение флота, уход его из ряда экономических зон иностранных государств и, как следствие, снижение уловов, отрицательно сказалось на береговой инфраструктуре и перерабатывающих предприятиях.

Отмеченное выше уменьшение вылова произошло вследствие действия ряда факторов. Так, в различных районах Мирового океана уловы снизились в силу политических причин (уход из традиционных районов лова из-за отсутствия договоров и соглашений о рыболовстве), экономического кризиса (рост цен на топливо, снабжение, судоремонт, неблагоприятная налоговая политика, старение флота). Значительная часть добытой рыбопродукции остается за рубежом из-за необходимости оплаты натурай по договорным обязательствам за право лицензионного лова в экономзонах иностранных государств или ее продажи за валюту, необходимую для закупки топлива, ремонта судов, оплаты экипажам. В результате большая часть океанического улова не доходит до потребителя Крыма и Украины.

Годовой валовый объем добычи рыбы в Азово-Черноморском бассейне, достигавший ранее 80 тыс. т, в последние 2-3 года снизился в 4-5 раз.

Основными причинами этого являются существенные негативные изменения в состоянии морских экосистем, которые возникли вследствие интенсивной и недостаточно регулируемой хозяйственной деятельности человека (зарегулирование и сокращение речного стока, загрязнение вод, дампинг и др.). Наиболее существенное влияние на массовых рыб — хамсу, тюльку, ставриду и др. оказало несанкционированное вселение (с балластными водами) из Атлантического океана желетелого гидробионта гребневика мнемиописса, являющегося хищником и конкурентом в питании рыб. Безусловно, негативным моментом, отрицательно сказывающимся на состоянии популяций ряда объектов (черноморской хамсы, ставриды, камбалы), явилось отсутствие мер международного регулирования промысла в Черном море.

Помимо значительного сокращения добычи морепродуктов, начиная с 1992 г. прекратились полномасштабные рыбохозяйственные исследования, призванные контролировать состояние запасов промысловых видов и обеспечивать рыбаков прогнозами возможного вылова. Будет уместно отметить, что мировое сообщество в вопросах рыболовства (в т.ч. и в открытых водах Мирового океана — там, где еще сравнительно недавно оно осуществлялось практически бесконтрольно) завершает переход на регулируемый промысел на научной рациональной основе.

Ведение рыбного хозяйства в Крыму должно основываться на государственной поддержке с выделением централизованных средств из госбюджета либо госкредита для обновления рыбопромысловых судов и технического перевооружения береговых предприятий, создания сети хозяйств по воспроизводству и товарному выращиванию гидробионтов, с выделением свободно конвертируемой валюты или получением валютного кредита для оплаты лицензий на вылов рыбы в экономзонах иностранных государств и эксплуатационных расходов по флоту, для финансирования научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, государственных дотаций на топливо, льготного кредитования и налогообложения.

Для решения указанных выше проблем необходима разработка комплексной программы стабилизации и развития рыбного хозяйства Крыма, предусматривающей реализацию организационных мероприятий по всем направлениям деятельности отрасли.

Реализуя программу развития рыбного хозяйства при стабилизации экономики Крыма и государственной поддержке рыбохозяйственных организаций, к концу 2010 г. добыча рыбы и морепродуктов в районах Мирового океана может составить более 1 млн. т. Этот уровень добычи за счет развития океанического рыболовства позволит получать ежегодно прибыль порядка 113 млн. долларов США.

В Азово-Черноморском регионе возможности сырьевой базы, при условии реализации ряда мер по привлечению в рыбную отрасль дополнительных капиталовложений и решения необходимых международно-правовых и других организационных вопросов, позволяют увеличить вылов крымскими рыбаками не менее чем на 50 тыс. т. Соответственно стоимость добытого сырья составит 23 млн. долларов США, а прибыль — 8-10 млн. долл. США.

Восстанавливая природные экосистемы как пресноводного, так и морского комплексов и повышая их промысловую продуктивность путем развития аквакультуры в Крыму при достаточном объеме капитальных вложений и организации нормальной работы хозяйств, возможно получение не менее 10 тыс. т высококачественной продукции

аквакультуры рыбы (в т.ч. пресноводная составит 3-5 тыс. т). Общая стоимость этой продукции ежегодно будет составлять 21,5 млн. долл. США.

С учетом благоприятных климатических условий Крыма возможно развитие крупномасштабного выращивания микроводорослей. За сезон (4 месяца) можно получить около 1 т сырья для производства продукции различного назначения.

На основе специализированных марихозяйств по выращиванию моллюсков (фермы, питомники, другие хозяйствственные структуры) у берегов Крыма можно выращивать ежегодно не менее 16 тыс. т товарных мидий, 1 млн. шт. товарных устриц и 2 млн. спата (молоди) для дальнейшего выращивания. Кроме того, по потребности возможно выращивание некондиционных мидий на кормовые и другие цели. Прибыль за счет выращивания моллюсков ожидается на уровне 450 тыс. долларов в год.

Создание системы производств по культивированию и переработке гидробионтов (мидий, ракан, водорослей, рыб) с целью выпуска препаратов лечебно-профилактического назначения (иммуномодулирующего и радиопротекторного действия) и новых пищевых продуктов только в рамках 1 очереди (до 2000 г.) проекта «Керчьтехнополис» может обеспечить изготовление 164,5 т препарата БИПОЛАН (или 650 тыс. месячных доз) и более 1700 т новых пищевых продуктов на сумму 17,4 млн. долл. США. При этом чистая прибыль составит 4,2 млн. долл. США.

Общая реализация научно-практической программы развития рыбного хозяйства Крыма позволит только за счет местного бассейна дополнительно получить порядка 80-100 тыс. т рыбы и морепродуктов для выработки кормовой, технической, пищевой, лечебно-профилактической и др. продукции.

### **ПОТРЕБНОСТИ УКРАИНЫ И КРЫМА В РЫБОПРОДУКЦИИ**

Потребности Украины и Крыма в рыбопродукции в значительной степени обуславливаются общим состоянием экономики, уровнем цен и конкурентоспособностью рыбопродукции. Изучение возможностей развития экономики страны до 2000 г. показало, что, вследствие очень ограниченных финансовых возможностей в этот период, не следует ожидать существенных сдвигов в видовом разнообразии и сортаментом потребления рыбы и других морепродуктов.

На основе физиологически обоснованной душевой нормы потребления рыбопродукции, равной, по данным Украинского НИИ гигиены питания, — 20,1 кг/чел. год, возможные объемы вылова рыбы и морепродуктов должны составлять более 1 млн. т, а с учетом потребности в рыбопродукции других отраслей — 1250-1500 тыс. т. При этом на внутренний рынок Украины должно быть поставлено примерно 990 тыс. т рыбной продукции, в том числе пищевой рыбопродукции 580-600 тыс. т, консервов около 500 муб, муки кормовой примерно 50 тыс. т, рыбной продукции для звероводства — 10-15 тыс. т.

Потребности собственно Крыма в рыбопродукции, исходя из указанной выше нормы, составляют 50-60 тыс. т/год. Однако, учитывая роль рыбной отрасли Крыма в обеспечении рыбной продукцией населения Украины в целом, примерно 80% приведенных выше объемов должны приходиться на долю рыбохозяйственных предприятий Крыма и служить ориентиром в прогнозировании возможных объемов производства на период до 2010 г. В то же время до 2000 г. реально существует возможность удвоить для предприятий отрасли Крыма объемы производства, т.е. довести вылов рыбы до 525-570 тыс. т/год, что обеспечит потребление рыбных продуктов на душу населения Украины на уровне 1993 г. (или 10,5 кг/чел. в год).

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА В СТРАНАХ МИРА**

К специфической особенности рыбной отрасли относится необходимость получения целенаправленной государственной поддержки.

В мировом сообществе этот вопрос решен положительно, в результате рыбные отрасли большинства стран получают существенную государственную помощь. Как известно, в США 1993 г. дотация рыбной отрасли составила 85 млн. долларов, в Канаде – 84 млн. канадских долларов. Ежегодные дотации Норвегии на протяжении 20 последних лет составляют 20% производственных фондов рыбохозяйственного комплекса. Японией за 15 лет реализовано 198 проектов в области рыбного хозяйства на общую сумму 700 млн. долларов США. Большую помощь рыбному хозяйству оказывают и другие страны с развитым рыболовством. Так, Иран планирует в 1995-2000 гг. удвоить государственные инвестиционные средства в рыбную отрасль, в том числе на развитие океанического рыбного промысла, для переработки мелкой рыбы на муку и жир.

Аналогичную позицию в отношении рыбного хозяйства должны занимать Правительства Украины и Крыма, т.к. в современных условиях рыбная отрасль Крыма будет способна давать отдачу лишь при наличии государственной поддержки, проводимой по разным направлениям: льготы по налогам и кредитам, отсрочки по платежам и таможенным пошлинам, субсидирование горюче-смазочных материалов, предоставление бюджетных ссуд и оказание помощи в получении инвестиций на строительство судов, сооружений береговой инфраструктуры и рыболовных предприятий.

### **НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ КРЫМА**

Целью развития рыбной отрасли является удовлетворение потребности Крыма и Украины в рыбопродукции различного назначения, а также решение социально-экономических, экологических и других проблем народного хозяйства республики.

Основные направления развития отрасли до 2010 г. предусматривают:

- необходимость ориентации на океанический промысел исходя из ситуации в стране и общих тенденций в мировом рыболовстве;
- реализацию и интенсификацию промысла в исключительной (морской) экономической зоне Украины;
- организацию широкого промышленного освоения ресурсов мелких пелагических рыб Азово-Черноморского бассейна;
- сохранение экономических связей в области рыболовства с прибрежными странами для того, чтобы обеспечить вылов в их экономических зонах на уровне 900 тыс. т год;
- интенсифицирование морского и пресноводного рыбоводства, марикультуры моллюсков (мидий) и водорослей;
- создание производств по выращиванию и переработке гидробионтов с целью выпуска лечебно-профилактических и фармакологических препаратов и пищевых продуктов.

#### **Стратегия концепции**

На этапе стабилизации экономики стратегия концепции предусматривает:

- вывод из эксплуатации морально и физически устаревших рыболовных судов, нерентабельных производств;
- завершение строительства и реконструкции рыболовных объектов;

- консервацию избыточных перерабатывающих мощностей, сохранение, а также списание на металлолом устаревших типов судов;
- диверсификацию производства;
- решение социальных вопросов.

На этапе подъема экономики стратегия концепции предусматривает:

- осуществление мониторинга развития внутреннего и внешнего рынков рыбопродукции для своевременного решения задач по производству пищевой, кормовой и технической продукции с учетом потребностей населения и отраслей народного хозяйства;
- накопление денежных средств для технического перевооружения и развития производств и обновления флота;
- внедрение энерго-, материаловоохраняющих и экологически чистых технологий производства рыбных товаров, структурную перестройку производства и флота, развитие и повышение технического уровня рыбодобывающего флота, качества рыбопродукции, методов прогнозирования уловов, улучшение технико-экономических показателей и обновление производственных фондов;
- дальнейшую диверсификацию производства и др.

Инвестиционные денежные средства отрасли должны быть направлены на решение первоочередных приоритетных направлений ее технического перевооружения.

#### **Основные перспективные задачи рыбной отрасли Крыма**

Рыбная отрасль Крыма полностью обеспечивает потребности Крыма в рыбопродукции и одновременно является основным поставщиком ее в остальные регионы Украины и на экспорт.

В этой связи основные перспективные задачи отрасли направлены на решение проблем:

- рыболовства в Азово-Черноморском бассейне;
- рыболовства в пром. районах Мирового океана;
- развития морского и пресноводного рыборазведения, воспроизводства и акклиматизации;
- развития марикультуры моллюсков и водорослей;
- воспроизводства рыбных запасов;
- развития производства лечебно-профилактической продукции из гидробионтов;
- рыбоперерабатывающего комплекса;
- рационального использования портов и флота;
- колхозно-кооперативных ассоциаций Крымского РКС, развития рыбохозяйственных предприятий других форм собственности;
- других направлений.

#### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ**

В целях формирования организационного механизма реализации концепции предлагается осуществить следующие мероприятия:

- на основе концепции ежегодно разрабатывать программу развития рыбохозяйственного комплекса с определением его показателей и мер по пополнению и замене флота, строительству и реконструкции рыбоводных объектов отрасли, с проведением экспертизы ТЭО, в т.ч. экологической;
- Комитету по рыболовству Крыма разработать схему развития рыбохозяйственного комплекса на период до 2010 года с учетом приоритетных программ и проектов, утвержденных Президентом Украины, Кабинетом Министров Украины, Правительства Крыма, Министром рыбного хозяйства Украины;

- Правительству Крыма на основе согласованных предложений Комитета по рыболовству, Минэкономики и Минфина Крыма предусматривать в проектах Программ Правительства Крыма по экономическому и социальному развитию народохозяйственного комплекса Крыма выделение централизованных капитальных вложений и выделение льготных кредитов на реализацию концепции по мере подготовки годовых программ развития и в пределах возможности бюджета;
- Комитету по рыболовству Крыма совместно с предприятиями отрасли и потребителями рыбной продукции ежегодно проводить аналитические и маркетинговые исследования современной и перспективной потребности Крыма в рыбопродукции для определения объемов и приоритетных направлений реконструкции рыбоводных и других предприятий отрасли;
- Комитету по рыболовству совместно с Главным Управлением ВЭС ежегодно проводить изучение и маркетинговые исследования внешних рынков сбыта рыбопродукции, разработать совместно с рыбодобывающими предприятиями схему поставок в Крым рыбопродукции из океанического сырья и стран СНГ;
- усовершенствовать законодательную базу по ведению рыбного хозяйства в Крыму, в т.ч. по упорядочению всех видов деятельности, связанных с добычей, переработкой и продажей рыбопродукции, налоговыми и таможенными ограничениями и т.д.;
- обеспечить профессиональный подбор и подготовку руководящих кадров отрасли и предприятий с учетом мирового опыта.

### **ФИНАНСОВАЯ ПОЛИТИКА**

Выполнения основных направлений развития рыбной отрасли можно добиться только путем финансового обеспечения.

В условиях сегодняшнего сложного положения бюджета финансирование предприятий и организаций должно осуществляться:

- преимущественно (на 85%) за счет собственных источников – амортизационных отчислений и прибыли;
- широкого привлечения заемных средств и централизованных кредитных ресурсов (включая иностранные кредиты), предоставляемых на долгосрочный период, на льготных условиях и на конкурентной основе;
- за счет госбюджета, прежде всего для покрытия расходов, связанных с содержанием общеотраслевой науки, органов рыбоохраны, предприятий по воспроизводству рыбных запасов, учебных заведений и на содержание аппарата органов управления рыбной отраслью;
- за счет использования по разрешению Правительства Украины средств внебюджетных источников целевого назначения;
- введение дифференцированной платы за сырьевые ресурсы с аккумулированием средств в специальных фондах.

### **НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Для обеспечения развития научно-технического прогресса рыбной отрасли в Крыму есть хорошо развитая мореведческая наука (прежде всего – Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии – ЮгНИРО, а также Институт биологии южных морей – ИнБЮМ и Морской гидрофизический институт – МГИ). Крымская наука располагает уникальным банком данных по основным объемам промысла и условиям среды, научным потенциалом, опытом сотрудничества с международными организациями в области рыбохозяйственной деятельности.

Приоритетные направления научных исследований должны включать:

- проведение комплексных рыбохозяйственных исследований в Черном и Азовском морях, Мировом океане с целью обеспечения рыбной промышленности устойчивой сырьевой базой;
- разработку методов прогнозирования и осуществление контроля за состоянием запасов промысловых объектов;
- разработку рекомендаций по рациональному использованию биоресурсов;
- проведение комплексных океанологических исследований в Черном и Азовском морях и районах Мирового океана, представляющих интерес для рыбодобывающего флота Украины, использование океанографической и космической информации в интересах рыбной отрасли;
- комплексный мониторинг океанических, морских и лиманных экосистем;
- разработку научных основ повышения биопродуктивности Черного и Азовского морей, разработку мероприятий по акклиматизации и воспроизводству ценных видов промысловых рыб и нерыбных объектов;
- разработку научных основ охраны рыбохозяйственных водоемов от загрязнения и оценку влияния загрязнений на гидробионтов и экосистему в целом;
- технологические исследования по переработке морепродуктов с целью получения пищевой, кормовой, технической и лечебно-профилактической продукции; участие во внедрении новых технологических процессов в промышленное производство и в разработке НД на рыбную продукцию; научное и организационно-методическое руководство в области стандартизации рыбопродукции в рамках специализации института;
- разработку и совершенствование средств механизации и автоматизации производственных процессов обработки рыбы и нерыбных объектов, а также маркетинга;
- разработку и совершенствование программно-математического обеспечения рыбохозяйственной мониторинговой и информационно-прогностической систем;
- подготовку и издание промысловых пособий, атласов, научно-информационных обзоров, трудов, научных сборников и др. материалов;
- международное научно-техническое сотрудничество;
- подготовку статистических материалов по рыбной промышленности Украины для представления в национальные и международные организации и ФАО;
- технико-экономические исследования.

### **УПРАВЛЕНИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ КРЫМА**

Управление рыбохозяйственным комплексом Крыма с учетом приватизации и акционирования должно быть приоритетным государственным делом, поскольку оно обеспечивает государственные интересы Крыма и Украины в целом в стратегическом направлении – обеспечении продовольственной безопасности страны.

Принимая во внимание стратегическое значение рыбной отрасли для экономики Крыма и Украины, целесообразно сохранить формы государственного влияния на рыбное хозяйство, что в той или иной форме осуществляется практически во всех развитых странах мира. Несмотря на формы собственности, существующие на предприятиях рыбохозяйственного комплекса (государственные, арендные, частные или в стадии приватизации), функции государственного управления должны быть направлены на осуществление структурной перестройки р/комплекса и переориентации отрасли на новые, более близкие к Украине, районы промысла, сбыта продукции в Украине и за рубежом, установление новых кооперационных связей.

Регулирующее влияние государства может быть основано на налоговой, кредитной и инвестиционной политике, определении наиболее эффективных форм управления.

Особенности организационной структуры управления рыбной отраслью включают:

- необходимость оперативного принятия решения в ходе основного производственного процесса: добыча, обработка, сбыт, что определяет централизацию управленческих и хозяйственных функций;
- единство сырьевой базы, эффективное управление которой зависит от состояния работ по изучению, охране и воспроизводству рыбных запасов, а также соблюдению правил ее эксплуатации, что определяет неразрывную связь отраслевой науки, охраны рыболовства и добычи;
- экономическую целесообразность автономности работы рыболовного флота в районах Мирового океана, единовременное вовлечение для этой цели оборотных средств как собственных средств предприятий, так и привлечение государственных льготных кредитов;
- возрастающее политическое значение рыбного хозяйства из-за его глубокой интеграции в мировое сообщество путем сохранения (приобретения новых) позиций Украины в экономических зонах иностранных государств, конвенционных и открытых районах Мирового океана, где работает (или может работать) флот рыбодобывающих предприятий Украины и Крыма;
- необходимость осуществления целенаправленной государственной политики, связанной со строительством рыболовного флота и обслуживающей его инфраструктуры, что требует выделения централизованных капиталложений или льготного кредитования.

Государственная поддержка отрасли должна осуществляться по разным направлениям, в т.ч. предоставляя предприятиям:

- льготы по налогам и кредитам;
- отсрочки по платежам и таможенным пошлинам;
- субсидирование горюче-смазочных материалов;
- бюджетные ссуды и помощь в получении инвестиций на строительство судов, сооружений береговой инфраструктуры;
- освобождение от уплаты налога на добавленную стоимость рыбопродукции;
- распространение дотаций бюджетных ссуд, льгот по налогам и кредитам, первоочередной поставки топлива через товарные кредиты, предоставляемые сельхозпредприятиями, на предприятия рыбной отрасли;
- защиту от безудержной скачки цен на рыбопродукцию и др.

Для реализации государственной политики в области рыбного хозяйства необходимо:

- принятие Верховным Советом Украины Закона «О рыбном хозяйстве»;
- Правительству Крыма совместно с Кабинетом Министров Украины рассмотреть и обязательно решить вопрос о распространении на предприятия рыбного хозяйства всех мер государственной поддержки, определяемых для государственных товаропроизводителей, включая налоговые льготы, кредитование, бюджетные ссуды, таможенные пошлины;
- возложить на Комитет по рыболовству функции госзаказчика;
- Правительству Крыма принять целевую программу развития рыбного хозяйства до 2010 года.

Реализация предлагаемых в Концепции мероприятий будет способствовать решению многих социально-экономических, экологических, продовольственных и других проблем народного хозяйства страны, а также обеспечит ведущую роль рыбного хозяйства в экономике Крыма.

## СОДЕРЖАНИЕ

Яковлев В.Н., Фурса Т.И. <b>Основные результаты исследований ЮгНИРО в 1995 году</b> .....	4
Кухарев Н.Н., Романов Е.В., Яковлев В.Н. <b>Доступ к морским биоресурсам в ХХI веке: равноправие или преимущества?</b> .....	15
Яковлев В.Н., Кухарев Н.Н. <b>Шестая заключительная сессия конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб</b> .....	27
Романов Е.В. <b>Международная информационная система ASFIS и роль ЮгНИРО в ее деятельности</b> .....	38
Яковлев В.Н., Кухарев Н.Н., Романов Е.В. <b>К вопросу о создании Всемирной системы мониторинга живых ресурсов Мирового океана как элемента управления морскими экосистемами</b> .....	44
Троценко Б.Г., Герасимчук В.В., Романов Е.В., Кухарев Н.Н. <b>Необходимость системы вероятностного прогнозирования как основного элемента управления морскими экосистемами</b> .....	51
Кухарев Н.Н., Коркош В.В., Ребик С.Т. <b>О проблеме хищничества, каннибализма и о мелиоративном подходе к эксплуатации живых водных ресурсов Мирового океана</b> .....	54
Будниченко В.А. <b>К обоснованию вступления Украины в международные рыболовные организации НАФО, НЕАФК, ИКЕС</b> .....	61
Будниченко В.А. <b>Перспективы промысла Украины в Северо-Восточной Атлантике (СВА)</b> .....	72
Мельников Ю.С. <b>Результаты промысла и биологическое состояние рыб в районе Мавритании в 1995 году</b> .....	81
Иванин Н.А., Мельников Ю.С., Пиотровский А.С. <b>Динамика промысла и некоторые черты биологии основных видов рыб Западно-Индийского хребта (ЗИХ)</b> .....	86
Руссело И.Б. <b>О росте и возрасте новозеландского макруронуса (<i>Macruronus novaezelandia</i>)</b> .....	90
Бибик В.А. <b>Сыревая база криля в районах промысла в антарктической части Атлантики в 1995 году и результаты промысловой деятельности украинских судов</b> .....	94
Романов (Кляусов) А.В. <b>Меандрирование Полярного фронта в западной части индийского сектора Южного океана как фактор повышенной рыбопродуктивности</b> .....	103
Ганичев П.А., Коршунова Г.П. <b>К вопросу о методике расчета вертикальной составляющей скорости дрейфового течения по судовым метеорологическим данным</b> .....	118
Бурленко Т.И., Коршунова Г.П. <b>Пространственно-временная динамика очагов апвеллинга в районе ЮВА</b> .....	123
Будниченко Э.В., Фирулина А.В. <b>Состояние кормовой базы и питание хамсы и тюльки в современных условиях в Азовском море</b> .....	128
Коркош В.В., Проненко С.М. <b>Некоторые особенности темпа роста осетровых рыб Азовского и Черного морей</b> .....	140

Коркош В.В., Проненко С.М. <b>Определение возраста и темпа роста осетровых рыб Азовского моря .....</b>	146
Шляхов В.А., Лушникова В.П. <b>Параметры популяции и оценка запаса шиповатого ската (<i>Raja clavata</i> L.) в Черном море в шельфовых водах Украины .....</b>	152
Золотарев П.Н., Литвиненко Н.М., Терентьев А.С. <b>Современное состояние запасов рапаны у Черноморского побережья Крыма.....</b>	159
Чащин А.К., Гришин А.Н., Патюк В.В., Дубовик В.Е. <b>Межгодовая и сезонная динамика развития гребневика <i>Mnemiopsis leidyi</i> и его влияние на ресурсы пелагических рыб Азово-Черноморского бассейна .....</b>	162
Ковальчук Л.А., Чащин А.К., Гришин А.Н. <b>Статистический анализ наблюдений распределения гребневика мнемиопсиса в Черном море: определение достоверности и точности оценок биомасс .....</b>	172
Ковальчук Л.А., Чащин А.К., Боровская Р.В. <b>Статистический анализ сопряженности концентраций мнемиопсиса и температуры поверхностного слоя Черного моря, полученной с ИСЗ .....</b>	177
Брянцева Ю.В. <b>Оценка обилия фитопланктона в Черном море и его сезонная динамика в 1992 году .....</b>	184
Ковальчук Л.А., Брянцева Ю.В. <b>Минимизация погрешности оценки численности и биомассы фитопланктона в Черном море .....</b>	190
Брянцева Ю.В. <b>К методике расчета объемов клеток фитопланктона .....</b>	195
Михайлюк А.Н., Проненко С.М. <b>Сравнение различных оценок индекса численности методом Монте-Карло .....</b>	200
Кокоз Л.М., Проненко С.М., Шляхов В.А. <b>Модели типа «запас-пополнение» и регулирование промысла .....</b>	205
Куликова Н.И., Булли А.Ф., Гнатченко Л.Г., Писаревская И.И., Федулина В.А., Булли Л.И. <b>Физиологическое состояние производителей пиленгаса в период миграции через Керченский пролив .....</b>	210
Моисеева Е.Б., Федоров С.И. <b>О встречаемости нарушений развития половых желез осетровых в Азовском море .....</b>	217
Булли Л.И. <b>О связи общего биохимического состава икры пиленгаса с качеством получаемого потомства .....</b>	221
Новоселова Н.В. <b>Некоторые результаты культивирования <i>Diaptomus gracilis</i> в прудах Шаболатского лимана Одесской области .....</b>	225
Мальцев В.Н., Ждамиров В.Н. <b>О паразитофауне пиленгаса (<i>Mugil soiuy Basilewsky</i>) Керченского пролива .....</b>	229
Брянцев В.А., Коваленко Л.А., Ковальчук Л.А. <b>Предпосылки заморных явлений на северо-западном шельфе Черного моря .....</b>	233
Золотарев П.Н., Литвиненко Н.М., Терентьев А.С. <b>Пространственно-временные масштабы заморных явлений и сукцессионные изменения в структуре донных сообществ под их влиянием .....</b>	239
Боровская Р.В., Лексикова Л.А. <b>Распределение зон заморов в Азовском море в 1989-1994 годах .....</b>	243

Авдеева Т.М., Панкратова Т.М., Себах Л.К. <b>Микроэлементный состав основных промысловых объектов Азово-Черноморского бассейна</b> .	246
Вороненко Л.С., Себах Л.К., Шепелева С.М. <b>Уровень загрязнения хлорорганическими соединениями районов размещения марихозяйств в южной части Керченского пролива</b> .....	250
Бушуев С.Г. <b>Современные данные о состоянии нерестового стада дунайской сельди <i>Alosa kessleri pontica</i> Eichw. в 1994-1995 годах</b>	254
Солодовников А.А., Сёмин А.М. <b>О проблеме рыбохозяйственного освоения озера Бакальского</b> .....	259
Рыжко В.Е., Бушуев С.Г., Воля Е.В. <b>Некоторые аспекты изменений экосистемы Тилигульского лимана в условиях сложившейся тенденции к осолонению</b> .....	263
Замбриборщ Р.Ф., Токан Г.И., Бойдым В.А., Оридорога В.А. <b>Разработка технологии получения заменителя агара из черноморской филлофоры</b> .....	267
Замбриборщ Р.Ф., Бойдым В.А. <b>Перспективы получения радиопротекторных и других биологически активных веществ из черноморских водорослей</b> .....	271
Серобаба И.И., Яковлев В.Н., Спиридовон В.Л. <b>Пути оптимизации морского рыболово-внедорожного научно-технического комплекса Украины</b> ....	276
Серобаба И.И., Спиридовон В.Л., Яковлев В.Н. <b>Концепция развития рыбного хозяйства Крыма</b> .....	283

## CONTENTS

Yakovlev V.N., Fursa T.I. <b>Main results of YugNIRO researches in 1995</b> .....	4
Kukharev N.N., Romanov E.V., Yakovlev V.N. <b>Access to marine bioresources in the XXI century: equality or advantages?</b> .....	15
Yakovlev V.N., Kukharev N.N. <b>The sixth final UN session on straddling fish stocks and stocks of highly migratory fish</b> .....	27
Romanov E.V. <b>International information system ASFIS and role of YugNIRO in its activity</b> .....	38
Yakovlev V.N., Kukharev N.N., Romanov E.V. <b>To the problem of development of the World system of monitoring of the World Ocean living resources as element of marine ecosystem management</b> .....	44
Trotsenko B.G., Gerasimchuk V.V., Romanov E.V., Kukharev N.N. <b>Necessity of system of potential forecasting as a basic element of marine ecosystem management</b> .....	51
Kukharev N.N., Korkosh V.V., Rebik S.T. <b>To the problem of predatoriness, cannibalism and on land-reclamation approach to the exploitation of living aquatic resources of the World Ocean</b> .....	54
Budnichenko V.A. <b>To substantiation of entry of Ukraine into international fishing organizations NAFO, NEAFC, ICES</b> .....	61
Budnichenko V.A. <b>Prospects of Ukrainian fisheries in the North-Eastern Atlantic</b> .....	72
Melnikov Yu.S. <b>Results of fishery and biological state of fish in the area of Mauritania in 1995</b> .....	81
Ivanin N.A., Melnikov Yu.S., Piotrovsky A.S. <b>Dynamics of fishery and some features of biology of main fish species on the Western Indian Ridge</b> .....	86
Russelo I.B. <b>On growth and age of New Zealand longtail hake (<i>Macruronus novaezelandia</i>)</b> .....	90
Bibik V.A. <b>Krill resources in fishing areas of the Antarctic part of the Atlantic in 1995 and results of fishing activities of Ukrainian vessels</b> .....	94
Romanov (Klyausov) A.V. <b>Meandering of the Polar front in the western part of the Indian sector of the Southern Ocean as a factor of increased fishing efficiency</b> .....	103
Ganichev P.A., Korshunova G.P. <b>To the problem of methods for calculation of vertical components of drifting current speed by vessel's meteorological data</b> .....	118
Burlenko T.I., Korshunova G.P. <b>Spatial temporal dynamics of upwelling centers in the South-Eastern Atlantic</b> .....	123
Budnichenko E.V., Firulina A.V. <b>State of food supply and feeding of anchovy and tyulka under present conditions in the Sea of Azov</b> .....	128
Korkosh V.V., Pronenko S.M. <b>Some specific features of growth rate of sturgeons in the Azov and Black Seas</b> .....	140

Korkosh V.V., Pronenko S.M. <b>Determination of age and growth rate of sturgeons in the Sea of Azov</b> .....	146
Shlyakhov V.A., Lushnikova V.P. <b>Parameters of population and assessment of thornback ray (<i>Raja clavata</i> L.) stock in the Black Sea in the Ukrainian shelf waters</b> .....	152
Zolotaryov P.N., Litvinenko N.M., Terentjev A.S. <b>Present state of rapana stock near the Black Sea coast of the Crimea</b> .....	159
Chashchin A.K., Grishin A.N., Patyuk V.V., Dubovik V.E. <b>Interannual and seasonal dynamics of ctenophore <i>Mnemiopsis leidy</i> development and its impact on resources of pelagic fish in the Black Sea and in the Sea of Azov</b> .....	162
Kovalchuk L.A., Chashchin A.K., Grishin A.N. <b>Statistical analysis of observation over ctenophore <i>Mnemiopsis</i> distribution in the Black Sea: determination of trustworthiness and accuracy of biomass assessment</b> .....	172
Kovalchuk L.A., Chashchin A.K., Borovskaya R.V. <b>Statistical analysis of conjugation of ctenophore <i>Mnemiopsis leidy</i> concentrations and temperature of surface layer in the Black Sea from artificial stallites</b> .....	177
Bryantseva Yu.V. <b>Assessment of phytoplankton abundance in the Black Sea and its seasonal dynamics in 1992</b> .....	184
Kovalchuk L.A., Bryantseva Yu.V. <b>Minimization of errors in assessment of abundance and biomass of phytoplankton in the Black Sea</b> .....	190
Bryantseva Yu.V. <b>To the methods of calculation of cell volumes for phytoplankton</b> .....	195
Mikhail'yuk A.N., Pronenko S.M. <b>Comparison of different assessment of abundance index by Monte-Carlo method</b> .....	200
Kokoz L.M., Pronenko S.M., Shlyakhov V.A. <b>Models of «stock-recruitment» type and fisheries regulation</b> .....	205
Kulikova N.I., Bulli A.F., Gnatchenko L.G., Pisarevskaya I.I., Fedulina V.A., Bulli L.I. <b>Physiological state of haarder brood stock during migration via the Kerch Strait</b> .....	210
Moiseeva E.B., Fedorov S.I. <b>On frequency of disorders in development of sex glands of sturgeons in the Black Sea</b> .....	217
Bulli L.I. <b>On connection between common biochemical composition of haarder eggs and quality of progeny</b> .....	221
Novoselova N.V. <b>Some results of <i>Diaptomus gracilis</i> cultivaion in the ponds of the Shabolatsky estuary in the Odessa Region</b> .....	225
Maltsev V.N., Zhdamirov V.N. <b>On parasitofauna of haarder (<i>Mugil soiuy Basilewsky</i>) in the Kerch Strait</b> .....	229
Bryantsev V.A., Kovalenko L.A., Kovalchuk L.A. <b>Prerequisites of winter-killing phenomena on the north-western shelf of the Black Sea</b> .....	233
Zolotaryov P.N., Litvinenko N.M., Terentjev A.S. <b>Spatial temporal scale of winter-killing phenomena and successional changes in the structure of bottom communities under their impact</b> .....	239
Borovskaya R.V., Lexikova L.A. <b>Distribution of winter-killing zones in the Sea of Azov in 1989-1994</b> .....	243

Avdeeva T.M., Pankratova T.M., Sebak L.K. <b>Microelement composition of main fishing species in the Black Sea and in the Sea of Azov .....</b>	246
Voronenko L.S., Sebak L.K., Shepeleva S.M. <b>Level of contamination with chlorine organic combinations in the areas of location of marine farms in the southern Kerch Strait .....</b>	250
Bushuev S.G. <b>Present data on the state of spawning stock of Danube shad <i>Alosa kessleri pontica</i> Eichw. in 1994-1995 .....</b>	254
Solodovnikov A.A., Syomik A.M. <b>On the problem of fishing exploration of the Lake Bakalskoye .....</b>	259
Ryzhko V.E., Bushuev S.G., Volya E.V. <b>Some aspects of changes in the ecosystem of the Tiligulsky estuary under conditions of present trend towards salting .....</b>	263
Zambriborshch R.F., Tokan G.I., Boidyk V.A., Oridoroga V.A. <b>Development of technology for production of agar substitute from Black Sea phyllophore .....</b>	267
Zambriborshch R.F., Boidyk V.A. <b>Prospects of extraction of radioprotective and other biologically active matters from Black Sea algae .....</b>	271
Serobaba I.I., Yakovlev V.N., Spiridonov V.L. <b>Ways of optimization of marine fisheries scientific technical complex in Ukraine .....</b>	276
Serobaba I.I., Spiridonov V.L., Yakovlev V.N. <b>Conception of development of fisheries in the Crimea .....</b>	283