

4-6-19  
**ТРУДЫ**

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



1997

ТОМ 43

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО  
В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ  
И МИРОВОМ ОКЕАНЕ  
(ЮБИЛЕЙНЫЙ ВЫПУСК)

КЕРЧЬ  
1997

# ТРУДЫ

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



1997

ТОМ 43

Сборник научных трудов Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮГНИРО)  
имени Черткова А. А. Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) им. Черткова А. А.  
издание № 100. Ученые труды ЮГНИРО. Том 43. Вып. 1. Апрель 1997 г.  
Издательство ЮГНИРО. Апрель 1997 г.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ И МИРОВОМ ОКЕАНЕ (ЮБИЛЕЙНЫЙ ВЫПУСК)

✓

Одна из главных задач

ЮГНИРО - это комплексное изучение экосистемы Азовского моря, что включает в себя изучение гидрологических, химических, биологических и геологических параметров моря. Одним из основных методов исследования является гидроакустическое зондирование моря с помощью специальных судов. Важной задачей является изучение биогеоценозов моря, что требует проведения комплексных биологических исследований. Для этого используются различные методы, включая биотехнологии, генетические методы, а также методы изучения морской фауны и флоры. Одним из основных направлений исследований является изучение морской экологии и оценка состояния морской среды. Важной задачей является изучение морской экологии и оценка состояния морской среды. Одним из основных направлений исследований является изучение морской экологии и оценка состояния морской среды. Одним из основных направлений исследований является изучение морской экологии и оценка состояния морской среды.

ЮГНИРО является единственным научным институтом, занимающимся изучением морской экологии и оценкой состояния морской среды. Одним из основных направлений исследований является изучение морской экологии и оценка состояния морской среды. Одним из основных направлений исследований является изучение морской экологии и оценка состояния морской среды.

KERCH'

1997

Южный научно-исследовательский институт  
морского рыбного хозяйства и океанографии  
им. Черткова А. А.  
ЮГНИРО  
Белгородская  
область

**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,  
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,  
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  
E-mail: postmaster@ugniro.crimea.ua

---

Подписано к печати 16.05.97. Объём 8,3 усл.-печ. л. Тираж 300 экз.  
Заказ № 38.

---

® 1997 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 (Юбилейный выпуск).** — Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 1997, 101 с.

В историческом аспекте представлены результаты комплексных исследований ЮгНИРО по основным направлениям деятельности.

Рассмотрены перспективы развития рыбохозяйственной отрасли.

**The main results of YugNIRO complex researches in the Azov-Black Sea Region and the World Ocean (Jubilee issue).** — 1997. YugNIRO Publishers', Kerch: 101 p.

Results of YugNIRO complex studies in main trends of activities are given in the historical aspect.

Outlook for development of fisheries industry is regarded.

**ТРУДЫ ЮЖНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА  
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ, 1997, Т. 43**

**PROCEEDINGS OF THE SOUTHERN SCIENTIFIC RESEARCH  
INSTITUTE OF MARINE FISHERIES & OCEANOGRAPHY, 1997, VOL. 43**

Главный редактор

кандидат биологических наук, доцент

В.П. Грибанов

**Н.Н. ШВЕДЕНКО**

**ЮГНИРО И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ НАУКА**

Украина традиционно является рыбаккой державой, которая располагает многочисленным отрядом профессиональных рыбаков, переработчиков и рыболовов. Рыбное хозяйство страны имеет мощную материально-техническую базу — добывающий и транспортный флот и сложную береговую инфраструктуру (переработка, воспроизводство и выращивание гидробионтов). Уровень развития рыбной отрасли и ее научно-технический прогресс тесно связаны с научным обеспечением и повседневной работой всех подразделений ее хозяйственных структур как в море, так и на берегу.

Морской рыболовохозяйственный комплекс занимает ведущее место в отрасли. Его основной научно-технической частью является Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, обеспечивающий повседневное решение проблем управления живыми ресурсами в экономической зоне Украины (Азовское и Черное моря) и в открытых районах Мирового океана, повышение промысловой продуктивности водоемов (аквакультура), рациональное использование морского сырья (новые технологии), охрану природных экосистем.

ЮГНИРО — это единственный в Украине комплексный институт, осуществляющий научные, конструкторские и консультативно-экспертные работы в области морских рыболовохозяйственных исследований в Мировом океане и Азово-Черноморском бассейне. ЮГНИРО — это высокий авторитет среди украинской и международной научной общественности, а также отечественных и зарубежных практиков рыбного хозяйства.

С разработками института тесно связаны достижения украинских рыбаков, которые в отдельные годы добывали в Мировом океане более 800 тыс. т рыбы и морепродуктов и более 150 тыс. т в Азово-Черноморском регионе. Разработанные научные основы составления промысловых прогнозов, выращивания и переработки гидробионтов являются прочной базой для функционирования и развития рыбных предприятий различных форм собственности.

Вся история развития отечественного рыболовства сначала на Азовском и Черном морях, затем в Атлантическом, Индийском, Тихом и Южном океанах, где успешно трудятся украинские рыбаки, неразрывно связана с ЮГНИРО, которому в 1997 г. исполняется 75 лет.

Небольшая Керченская ихтиологическая лаборатория, учреждением которой в 1922 г. было положено начало рыболовохозяйственным исследованиям на юге, выросла сегодня в крупный авторитетный научный рыболовохозяйственный институт, широко известный не только в ближнем, но и в дальнем зарубежье. Являясь отраслевым научно-исследовательским учреждением, институт осуществляет комплексные рыболовохозяйственные исследования в районах Мирового океана, представляющих интерес для отечественного рыбного промысла.

Юбилейный выпуск

Институт располагает всем необходимым для выполнения самых сложных задач, стоящих перед рыбохозяйственной наукой. Создавая научную базу исследований по оценке запасов морских гидробионтов и их промыслового прогнозирования, ученые института используют богатый опыт своих предшественников и современные методы исследований рыбохозяйственной науки.

ЮгНИРО располагает уникальными биологическими и океанографическими материалами, что обеспечивает высокий уровень его рекомендаций. Многие разработки института стали научными основами развития отечественного прибрежного и океанографического промысла, а также международного регулирования рыболовства.

В области изучения марикультуры ученые института успешно провели акклиматизационные работы с рядом ценных видов гидробионтов, некоторые из них (например, пиленгас) в Азово-Черноморском бассейне уже стали объектом интенсивного промысла. Разработаны технологии получения жизнестойкой молоди кефалей и камбалы, культивирования живых кормов, имеется опыт в формировании маточных стад лососевых, окуневых и др. объектов марикультуры. Отработаны вопросы воспроизведения рыбных запасов. Разработана биотехника промышленного получения товарных мидий и устриц.

Биотехнологические и конструкторские разработки марикультуры дали возможность рыбной промышленности решать вопросы воспроизводства и товарного выращивания гидробионтов на производственной основе.

Широкое развитие получили технологические исследования, связанные с разработкой рекомендаций по рациональному использованию гидробионтов. Получены положительные результаты в создании малоотходных технологий и выпуску нетрадиционных видов продукции различного назначения, в том числе и лечебно-профилактической.

В исследованиях института важное место занимают вопросы охраны водоемов от загрязнения и оценки антропогенного влияния на гидробионтов.

Создавая научную базу развития рыбохозяйственной отрасли страны, ученые активно участвуют в международном научно-техническом сотрудничестве. Имея широкие связи с научными учреждениями различных стран, ЮгНИРО, благодаря высокому уровню исследований и значительному вкладу в дело изучения биоресурсов, заслуженно пользуется большим международным авторитетом.

Институт отмечает свой юбилей в непростое для всей страны время. Политическая разобщенность, экономическая нестабильность, отсутствие централизованного финансирования на проведение морских исследований, отток высококвалифицированных кадров, ослабление лабораторного «корпуса» и технического оснащения — вот основные трудности текущего момента, которые преодолевает коллектив института. Но за свою историю ему пришлось пережить и более сложные времена, например, годы Великой Отечественной войны. Однако во все периоды существования института в коллективе работали люди, ученые, чей труд помогал институту выжить в тяжелых условиях и осуществлять эффективную научную деятельность.

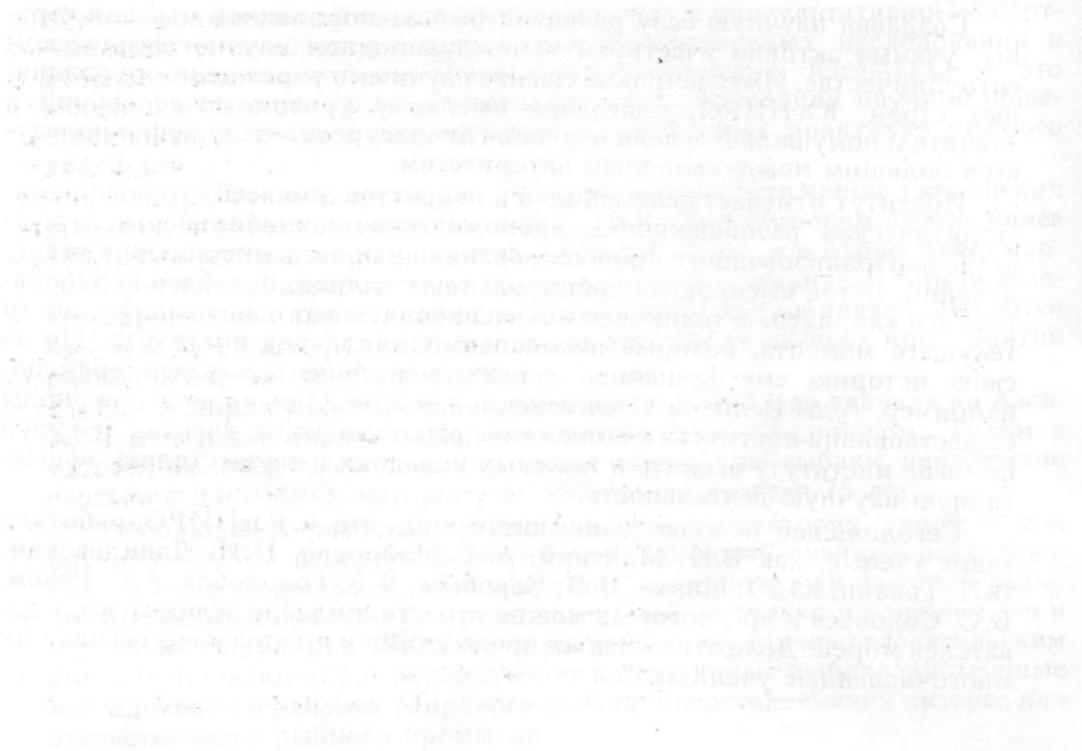
Сегодняшнее поколение помнит о том, что в ЮгНИРО работали такие ученые, как В.Н. Майский, А.А. Майорова, Н.Н. Данилевский, В.И. Травин, Ю.Ю. Марти, В.П. Воробьев, Я.К. Гололобов, А.С. Ревин, Б.С. Соловьев и др., которых можно отнести к плеяде великих исследователей морей. Дело этих ученых продолжили и продолжают сегодня их многочисленные ученики.

За 75 лет деятельности института к его основным достижениям следует отнести расширение масштабов промысла в Азово-Черноморском регионе за счет освоения новых резервов рыболовства, освоение биоресурсов Индийского океана и Антарктики, а также сопредельных вод Атлантического и Тихого океанов. Благодаря разработанным биотехнологиям воспроизводства, товарного выращивания и переработки гидробионтов созданы и функционируют предприятия, занимающиеся практическим решением вопросов повышения промысловой продуктивности прибрежных вод Азово-Черноморья, расширяется ассортимент продукции из морского сырья различного назначения. Многие рекомендации и обоснования ЮгНИРО явились научной основой для формирования национальной и международной нормативно-правовой базы рыболовства и других форм природопользования.

Сегодня в сложных экономических условиях выживания ЮгНИРО ищет различные формы сотрудничества, часто нетрадиционные, с другими научными учреждениями и предприятиями различных форм собственности. Являясь инициатором и разработчиком, он участвует в реализации ряда национальных и международных научных программ и проектов. Коллектив института проявляет инициативу в изыскании различных способов поддержания своей материально-технической базы и сохранения необходимого объема научных исследований.

Таким образом, современная структура, материально-техническая база, сохранившийся интеллектуальный потенциал и опыт многоплановой работы позволяют ЮгНИРО решать современные задачи, стоящие перед рыбохозяйственной наукой в целях обеспечения развития и нормального функционирования отрасли.

Выражая уверенность в том, что при поддержке рыбаков Украины и их отраслевого штаба – Минрыбхоза Украины Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии не только сохранит, но и укрепит свой высокий научно-практический авторитет.



**Е.П. ГУБАНОВ, И.И. СЕРОБАБА**

## **МОРСКОЙ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКЕ УКРАИНЫ — 75 ЛЕТ**

Вся история становления и развития отечественного рыбного промысла, всего рыбного хозяйства Азово-Черноморского бассейна неразрывно связана с ЮгНИРО (ранее АзЧерНИРО), который вот уже три четверти века обеспечивает рыбаков научной информацией и промысловыми рекомендациями. До основания института в 1922 г. (вначале Керченская ихтиологическая лаборатория) вопросами, имеющими практическое значение для рыбной промышленности, исследователи занимались от случая к случаю, по личной инициативе, и никаких планомерных работ такого рода на Азовском и Черном морях не проводилось.

С начала работы Азово-Черноморской экспедиции под руководством великого мореведа-рыбохозяйственника Н.М. Книповича ученые института приступили к систематическим исследованиям и до настоящего времени вносят значительный вклад в развитие отечественной и мировой рыбохозяйственной науки. Особенно значима их роль в освоении биологических ресурсов Азово-Черноморского региона. Были разработаны научные основы национального рыболовства, выявлены резервы для развития промысла.

Гордость отечественного рыбохозяйственного комплекса — работа ученых-ихтиологов. Классическими стали методы оценки запасов промысловых рыб посредством прямого количественного учета, разработанные и внедренные в практику в Азовском и Черном морях сотрудником АзЧерНИРО В.Н. Майским. Ю.Ю. Марти впервые осуществлена и отработана методика авиационного поиска хамсы. В дальнейшем при АзЧерНИРО создается судовая и авиационная разведка рыбы и дельфинов. Каждому ихтиологу во всем мире известен «размерно-возрастной ключ», предложенный в 1930 г. заведующей лабораторией ихтиологии АзЧерНИРО А.А. Майоровой.

На основании результатов исследований ихтиологов института — А.А. Майоровой, Н.Н. Данилевского, С.Г. Зуссер, Н.И. Ревиной, Т.И. Сафьяновой, Н.Ф. Тараненко, В.А. Костюченко, Р.М. Павловской, В.П. Поповой, М.Д. Сиротенко, А.Н. Новожиловой, Г.С. Юрьева, Н.Г. Тимошек, И.П. Кирносовой, В.А. Шляхова, А.К. Чащина, А.И. Иванова, Т.Ф. Кракатицы и др. сформированы фундаментальные представления о размножении, раннем онтогенезе, формировании пополнения, питании, пространственно-временном распределении и миграциях, жизненном цикле и других важных особенностях биологии промысловых гидробионтов Азовского и Черного морей.

На Азово-Черноморском бассейне при оценке запасов и прогнозировании возможных уловов промысловых объектов специалисты института широко применяли богатый арсенал использовавшихся в те годы в отечественной и зарубежной рыбохозяйственной науке методов, вклю-

чая прямые и альтернативные методы оценки запасов, а также используя различные математические модели.

Основной задачей деятельности ихтиологических направлений было и есть промысловое прогнозирование. Разрабатываемые прогнозы возможного вылова рыбы и морепродуктов с двухлетней заблаговременностью всегда являлись основой для установления плана вылова рыбодобывающим предприятиям Азово-Черноморского бассейна. Краткосрочные прогнозы (месячные, квартальные на путину и оперативные) в большой степени используются непосредственно рыбодобывающими организациями для внутреннего планирования оптимальной расстановки промыслового флота.

Определенный вклад в организацию и развитие комплексных рыбохозяйственных исследований применительно к эксплуатируемым популяциям рыб и экологическим сообществам внесли Я.К. Гололобов, В.П. Новицкий, Д.Я. Беренбайн, В.Н. Кочиков, В.Б. Ржонсицкий, В.А. Химица, В.А. Брянцев и др. Издана в виде пособия методика гидрометеорологического прогнозирования для основных объектов промысла в Черном море; определен универсальный индекс биологически продуктивных акваторий в Мировом океане в виде энтропии информации трехмерного поля плотности.

Большим спросом пользуется научная и справочно-прикладная литература в виде монографий и промысловых пособий, подготовленная исследователями Азово-Черноморского бассейна, в том числе изданная за рубежом.

По существу, Азово-Черноморский регион во все времена был полигоном для разработки и отработки различных методов рыбохозяйственных исследований как фундаментального, так и прикладного значения. В лабораториях института, включая его отделения (Одесское – бывшая лаборатория китобойного промысла и ихтиологии, Азовское – бывшее отделение АзНИИРХ, г. Ростов-на-Дону), проводящих исследования в Азовском и Черном морях, сформировалась целая плеяда высококвалифицированных специалистов, ставших гордостью и классиками отечественной и мировой рыбохозяйственной науки – В.Н. Майский, А.А. Майорова, Ю.Ю. Марти, К.А. Виноградов, Г.Е. Шульман, Ю.П. Алтухов и др.

Многолетние наблюдения, результаты комплексных съемок, проводимых специалистами ЮгНИРО, позволили создать уникальный банк данных по Азово-Черноморскому региону, равного которому нет ни в одной причерноморской стране. Это дает возможность институту даже сегодня в сложных условиях выживания обеспечивать сохранение научной базы и развитие морехозяйственного комплекса бассейна.

Имея прочные связи с научными учреждениями причерноморских и других стран и благодаря высокому уровню исследований и значительному вкладу в дело изучения биоресурсов Азовского и Черного морей, ЮгНИРО заслуженно пользуется авторитетом. Являясь инициатором и разработчиком под руководством Е.П. Губанова и И.И. Серобабы ряда национальных и международных программ и проектов, институт участвует в их реализации и успешно решает вопросы защиты, охраны и рационального использования природных ресурсов Азово-Черноморья.

Современные исследования ЮгНИРО позволяют контролировать состояние популяций основных промысловых объектов. Исходя из последних данных специалисты института прогнозируют ежегодную добычу флота Украины порядка 150 тыс. т рыбы и морепродуктов.

Состояние морских рыбных ресурсов Азово-Черноморского региона, в сравнении с предшествующим десятилетним периодом, существенно ухудшилось. Это произошло в связи с интенсивным отъемом пресновод-

ного стока рек, загрязнением вод, чрезмерно интенсивным промыслом некоторых объектов, а также из-за большого потребления кормовой базы планктоядных рыб вселенцем из Атлантики — гребневиком мнемиописом. Сократились запасы наиболее массовых пелагических рыб — хамсы, тюльки и ставриды. Тем не менее, упомянутая выше цифра вылова вполне реальна.

Однако для увеличения объемов добычи необходимо решение вопросов укрепления материально-технической базы прибрежного промысла, в т.ч. увеличения до 150-200 ед. добывающего и приемо-транспортного флота и совершенствование его структуры, что позволит резко увеличить вылов и выход пищевой продукции (на 60-80%) из добываемого в Азовском и Черном морях сырья.

С ЮгНИРО тесно связано развитие экспедиционного промысла Украины в Индийском, Атлантическом и Тихом океанах, а также в водах Антарктики. Исследования в океане были начаты в 1958 г. Их можно подразделить на два этапа: первый этап охватывает период с 1958 по 1961 г. — исследования в Атлантическом океане и второй этап — с 1961 г. — исследования в Индийском океане и других районах Мирового океана.

Научно-исследовательские и научно-поисковые работы в Атлантическом океане, главным образом, были посвящены изучению популяций сардины, ставриды, скумбрии, тунцов, а также поведению и распределению объектов промысла в северной части Западной Африки. Всего за период с 1958 по 1961 г. состоялось 7 научно-исследовательских экспедиций, в первой из которых сотрудники АзЧерНИРО — В.Ф. Демидов, Л.М. Хоменко и В.П. Попова (первая женщина института, вышедшая в океан) принимали участие на промысловом судне БМРТ «Жуковский».

В 1961 г. АзЧерНИРО организовал и направил также первую советскую рыбохозяйственную экспедицию в Индийский океан. Возглавляли ее известные ученые В.А. Бородатов и В.И. Травин. С самого начала морские исследования ЮгНИРО включали в себя работы в области прикладной физической, химической и биологической океанологии, обеспечивая комплексное изучение живых ресурсов океана.

Основоположниками океанических исследований в ЮгНИРО и активными исследователями Индийского океана и сопредельных вод являются В.И. Травин, Б.С. Соловьев, К.П. Янулов, Б.В. Выскребенцев, В.Ф. Демидов, В.В. Кракатица, Б.Н. Кузьмин, В.П. Новицкий, Е.П. Губанов, Н.П. Новиков, В.А. Будниченко, Е.Г. Рожков, Ю.С. Мельников, Б.Г. Троценко, М.С. Савич, В.А. Брянцев, В.А. Бибик, Е.Е. Шапунов и др., которые создали научную базу и школу океанистов-мореведов на Южном бассейне. Были разработаны научные основы рационального рыболовства в Индийском океане и прилегающих к нему районах Тихого, Атлантического и Южного океанов. Во второй половине 80-х годов общий вылов Украины достиг наивысших величин — 1,1-1,2 млн. т, что позволило ей войти в число 20 ведущих рыбопромысловых стран мира. Из этого количества доля морского вылова за пределами Черного и Азовского морей составляла в среднем 815 тыс. т (68-74% от всей добычи), Черного и Азовского морей — 38-178 (4-16%), внутренних водоемов — 28-37,5 (3%) и аквакультуры — 61-129 тыс. т (7-12%).

Основную часть своего вылова в Мировом океане Украина получила в исключительных экономических зонах иностранных государств — свыше 560 тыс. т (75%), открытых водах — около 190 тыс. т (25%). Большая часть добычи приходилась на районы ЦВА (среднегодовой вылов 308 тыс. т), ЮВА (183), АЧА (107), ЮВТО (98), ЮЗА (67 тыс. т). Главными промысловыми объектами были: ставрида — 294 тыс. т,

сардина — 123, антарктический криль — 101 тыс. т, т.е. около 69% всей добычи.

Более 90% добытой рыбопродукции вывозилось из районов промысла на территорию Украины. И, как результат, рыбная промышленность поставляла на внутренний рынок объем белковой продукции, сопоставимый с объемом производства в стране мяса, обеспечивая довольно высокий уровень потребления рыбопродукции — 18,5-19,2 кг на душу населения в год. Эти цифры приближались к физиологически обоснованным нормам потребления морепродуктов — 20,1 кг на человека.

Сегодня в условиях практически полного прекращения специализированных рыбохозяйственных исследований в океане ЮгНИРО продолжает осуществлять контроль за состоянием живых ресурсов районов, представляющих практический интерес для рыбаков Украины. По данным ЮгНИРО в этих районах Мирового океана флот Украины может добывать не менее 1,5 млн. т.

Возможный вылов в экономзонах иностранных государств в случае заключения соответствующих международных соглашений в области рыболовства оценивается на уровне 1,2-1,3 млн. т.

В открытых водах Мирового океана флот может добывать не менее 400 тыс. т морепродуктов. Особое внимание здесь следует уделить районам АЧА и ЮВТО, где имеются значительные ресурсы антарктического криля и ставриды, практически не используемые украинским промыслом, а также ресурсы тунцов, промысел которых является одним из самых прибыльных в мировом рыболовстве.

Исходя из соответствующего производственного потенциала, при государственной поддержке рыбной отрасли Украина способна вылавливать в Мировом океане 600-700 тыс. т рыбы и других морепродуктов.

В общем контексте рассмотрения океанических исследований ЮгНИРО и их результатов особого внимания заслуживает вклад института в освоение ресурсов Антарктики. В этом юбилейном году исполняется 30 лет с начала рыбохозяйственных исследований ЮгНИРО в Южном океане, благодаря которым отечественная рыбная промышленность получила дополнительную сырьевую базу ценных объектов промысла — рыб и беспозвоночных. Кроме того, еще с 1960 г. специалисты Одесского отделения института проводили исследования в Антарктике по изучению биологии китов.

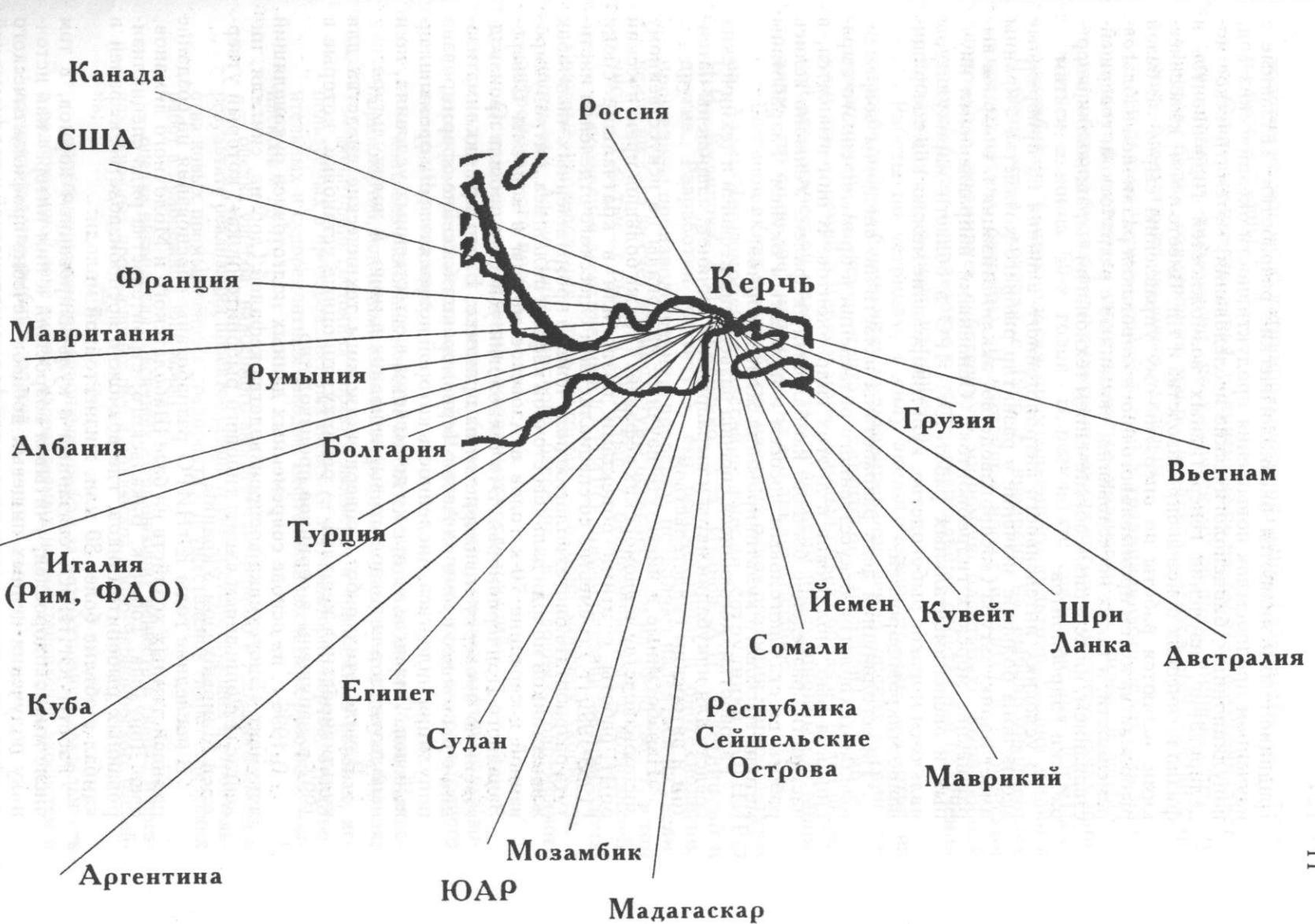
Традиционность антарктических исследований обеспечивается преемственностью поколений. В этом году в новых международно-правовых условиях Украина под своим флагом провела Первую Украинскую антарктическую экспедицию, в которой принимали участие 5 специалистов ЮгНИРО (в т.ч. начальник экспедиции В.А. Бибик).

Институт активно участвует в международном научно-техническом сотрудничестве (рисунок). Учитывая значительный опыт морских исследований и высокую профессиональную подготовку специалистов ЮгНИРО, они часто приглашались в качестве консультантов и экспертов в различные страны (Албания, Египет, Сомали, Судан, Йемен, Мозамбик, Кувейт, Куба) для оказания помощи в организации рыболовственных исследований, включая изучение местных сырьевых ресурсов.

Ряд сотрудников выполняют исследовательские работы по приглашению зарубежных институтов ЮАР, Франции, Аргентины, что свидетельствует о высоком международном авторитете ЮгНИРО в области изучения живых ресурсов Мирового океана.

В настоящее время ученые ЮгНИРО заняты решением задач различной степени сложности, замыкающих цепь исследований. Например,

# СХЕМА МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ЮГИРО



традиционными являются океанологические разработки, связанные с изучением предпосылок повышения продуктивности океанических вод, популяционные, биоценологические исследования, математическое моделирование, изучение генеративных возможностей гидробионтов и физиологических основ воспроизводства и т.д. Вместе с тем, классическими являются работы по оперативному управлению сырьевой базой рыболовства путем промыслового прогнозирования различной заготовленности, а также исследования, связанные с разработкой, совершенствованием, инженерным обеспечением технологий выращивания и переработки гидробионтов.

В условиях интенсивного антропогенного влияния на прибрежные экосистемы большое значение в развитии рыбного хозяйства Украины имеет марикультура (воспроизводство, акклиматизация и товарное выращивание морских гидробионтов). Основными направлениями научных и экспериментальных работ ЮгНИРО в области марикультуры являются морское рыбоводство, культивирование моллюсков и выращивание микроводорослей.

На сегодняшний день разработаны и частично внедрены современные биотехнологии искусственного разведения и промышленного выращивания рыб, моллюсков и других гидробионтов. К ним относятся, в частности, разведение бычков, камбаловых, кефалей. Успешно велись работы со стальноголовым лососем и полосатым окунем. Разработаны методы массового культивирования живых кормов.

Разработки, касающиеся способа разведения кефалей и технических средств для инкубации икры и выращивания личинок, защищены патентом и авторским свидетельством.

Наработанные в институте научные материалы по искусственно воспроизводству черноморских кефалей, а также большой практический опыт работы с этими объектами позволили в кратчайшие сроки (1988-1990 гг.) совместно со специалистами Одесского отделения института разработать биотехнологию получения в промышленных масштабах жизнестойкой молоди дальневосточной кефали пиленгаса, интродуцированной в середине 70-х годов в Азовское море и в водоемы Северо-Западного Причерноморья. Эта технология успешно прошла производственную проверку и внедряется на практике. Благодаря акклиматизации в настоящее время на Азово-Черноморском бассейне сформирована популяция пиленгаса, численность которой позволяет вести промышленный лов. Пиленгас не только добывается в естественных условиях, но и используется для товарного выращивания в моно- и поликультуре.

В ходе этих работ усовершенствованы технические средства для культивирования кефалей – рециркуляционные установки, которые в 1992 г. запущены в серийное производство.

В 1996 г. на основе современных данных подготовлен руководящий документ «Биотехника воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника», который утвержден Минрыбхозом Украины.

В последние годы ЮгНИРО разработаны обоснования на создание полносистемных хозяйств на базе Шаболатского и Молочного лиманов, озер Донузлав, Тобечик, Бакальского, строительства ряда специализированных рыбопитомников, где возможно воспроизводство кефалей и камбал в объеме более 80 млн. жизнестойкой молоди.

Работы ЮгНИРО, связанные с культивированием кормов, в том числе микроводорослей, учитывая возросший к ним интерес как источнику получения ценных пищевых добавок лечебно-профилактического назначения, а также компонентов для фармацевтической и парфюмерной промышленности, трансформировались в разработку современной тех-

нологии массового культивирования спирулины. Результаты работ весьма перспективны.

Опытные партии сырья, полученные по разработанной специалистами института технологии, по химическому составу, аминокислотному составу белка, содержанию макро- и микроэлементов, наличию витаминов соответствуют мировымэталонам.

На Азово-Черноморском бассейне традиционными объектами марикультуры являются двустворчатые моллюски — мидии и устрицы, разработкой биотехники культивирования которых институт начал заниматься с конца 60-х годов. В результате специалистами ЮгНИРО разработана биотехнология промышленного культивирования мидий в Черном море, которая с 1986 г. внедрена на рыбопромышленных предприятиях бассейна. В настоящее время институт в Керченском проливе формирует собственную мидийную плантацию, выращенный урожай будет использован в экспериментальных работах для получения продукции различного назначения.

Работы по устрицам, в силу экологических причин, несмотря на разработанную биотехнику культивирования черноморских устриц, сосредоточены на экспериментах с гигантской (японской) устрицей, акклиматизируемой в Черном море. Данный объект обладает более широкой экологической пластичностью и высоким производственным потенциалом, что позволяет надеяться на его акклиматизацию.

Большой вклад в разработку научных основ развития марикультуры на Азово-Черноморском бассейне внесли сотрудники ЮгНИРО Н.И. Куликова, Л.И. Семененко, А.И. Иванов, А.П. Золотницкий и другие. Разработки института, его рекомендации и биотехнологии, прошедшие производственную проверку, позволяют надеяться на увеличение вылова за счет марикультуры не менее, чем на 50-60 тыс. т, в том числе 20-25 тыс. т рыбы и 20-30 тыс. т беспозвоночных и водорослей.

В последнее десятилетие в ЮгНИРО получили развитие природоохранные исследования, цель которых — охрана морских экосистем, в частности Азово-Черноморского бассейна, в условиях современного антропогенного пресса.

Основные направления указанных исследований:

- оценка влияния разведки, добычи и транспортировки нефтяных углеводородов морских месторождений на состояние экосистемы северо-западного шельфа Черного моря;
- контроль состояния морских экосистем в районах дноуглубления (акватории портов, подходных каналов и др.) и дампинга грунтов дноуглубления;
- мониторинг состояния морских экосистем в прибрежных районах, используемых в производственных целях (в т.ч. акватории портов, судостроительных и судоремонтных заводов, нефтеналивных и перегрузочных комплексов и др.);
- оценка ущерба, наносимого экосистемам Черного и Азовского морей в результате реализации проектов реконструкции существующих и строительства новых промышленных предприятий, осуществления гидротехнических работ в прибрежной зоне моря;
- оценка накопления токсичных загрязняющих веществ в тканях и органах основных промысловых рыб и моллюсков Азово-Черноморского бассейна;
- определение компенсационных средств за хозяйственную деятельность в водоохранной зоне морей, направляемых на восстановление экосистем и воспроизводство рыбных запасов.

Результатами исследований, осуществляемых институтом по указанным направлениям, явились: создание информативной базы по уровню загрязненности воды, донных отложений и промысловых гидробионтов Черного и Азовского морей токсикантами (тяжелыми металлами, хлорограническими соединениями и компонентами нефти), разработка комплекса природоохранных мер по снижению негативного воздействия буровых и эксплуатационных работ на морских месторождениях газа и газового конденсата, регламентирование режима дноуглубления и дампинга, осуществляемого в Крымском регионе, систематический мониторинг состояния экосистем Черного и Азовского морей и прибрежных акваторий в условиях осуществляющей в регионе хозяйственной деятельности.

Все экологические исследования ЮгНИРО проводят в тесном контакте с природоохранными и рыбоохранными организациями Минэкобезопасности и Минрыбхоза Украины.

Параллельно с поиском новых районов и объектов лова, а также разработкой научных основ рационального рыболовства и развития марикультуры институтом проводятся исследования технологических свойств рыб и нерыбных объектов, на основе результатов которых разрабатываются рекомендации по их использованию. В частности, изучены размерно-массовый и химический составы, характеристика состава липидов и технологические особенности океанических и азово-черноморских гидробионтов. Подготовлены соответствующие справочные пособия и разработана различная техническая документация.

В целом все технологические исследования направлены на расширение ассортимента пищевой, технической и лечебно-профилактической продукции, а также разработку безотходных технологий.

В последние годы ЮгНИРО проводит значительные работы по проблеме получения биологически активных веществ из гидробионтов Азовского и Черного морей: широкую известность получил разработанный в институте лечебно-профилактический препарат из мидий — «Биполан». С целью практического освоения созданных институтом технологий специалистами ЮгНИРО разработаны и изготовлены основные механические компоненты линии производства этого препарата. В институте создан экспериментальный технологический участок для производства «Биполана», способный переработать 300 кг сырья в сутки.

Кроме того, имеют место практические результаты использования в качестве сырья для получения БАВ моллюсков рапаны, мии, кунеарки, разработаны технологии производства лечебно-профилактической продукции из культивируемой в ЮгНИРО спирулины, ведутся работы по выделению лечебного жира из печени черноморской акулы катрана, разработана технология получения препарата «Катранол».

Таким образом, разработанные и совершенствуемые в ЮгНИРО технологии переработки морепродуктов способствуют решению вопросов обеспечения населения Украины пищевой, кормовой и лечебно-профилактической продукцией, в первую очередь радиопротекторного свойства, которая крайне необходима для нейтрализации последствий Чернобыльской аварии. Большой вклад в этом направлении внесли специалисты института Н.М. Бойдик, Л.П. Борисова, А.Г. Губанова, Н.И. Егорова, Г.С. Христоферцен, З.А. Яковлева и др.

Все направления деятельности ЮгНИРО обеспечиваются достаточно высоким уровнем исследований, что подтверждается авторскими свидетельствами, патентами на изобретение, справочными пособиями, монографиями и другими публикациями специалистов института в отечественных и зарубежных изданиях.

В целом для обеспечения научно-технического прогресса рыбной отрасли Украины современная структура, материально-технический и интеллектуальный потенциалы ЮгНИРО способствуют решению любых проблем. Однако недостаточная финансовая поддержка научных исследований и внедренческих работ не позволяет реализовывать разрабатываемые программы в необходимом объеме. В связи с ежегодным сокращением финансирования приходится констатировать тревожную ситуацию, возникшую в решении вопросов научного обеспечения рыбного хозяйства Украины.

В последние годы отмечается сокращение морских экспедиционных работ, а в большинстве районов и полное их прекращение. Уменьшение объемов полевых материалов снижает надежность промысловых прогнозов и аргументацию при обосновании лимитов вылова. Это усложняет меры регулирования рыболовства и, в конечном итоге, может привести к национальным и международным противоречиям во взглядах на его интенсивность.

Помимо экспедиционного обеспечения важное значение имеет береговая экспериментальная база для выполнения работ в области марикультуры, технологии и природоохраны. Ограниченностю средств в настоящее время сдерживает их развитие. Из-за финансовых трудностей у института практически отсутствуют возможности расширения и обновления приборной материально-технической базы. В последнее время из года в год не удовлетворяются потребности ЮгНИРО в приобретении компьютерной техники, гидроакустической аппаратуры, технологического оборудования и другого приборного оснащения. Существенной проблемой при организации и проведении рыбохозяйственных исследований является научная и промысловая ограниченность, отмечаемая вследствие несовершенства отраслевой, национальной и международной нормативно-законодательной базы.

Вместе с тем, несмотря на трудности, сегодня ЮгНИРО, научно обеспечивая деятельность и развитие морского рыболовства, способен решать как фундаментальные, так и научно-прикладные вопросы.

Основными приоритетными направлениями исследований института являются следующие:

- изучение сырьевых ресурсов рыб и нерыбных объектов, разработка научных обоснований национального рыболовства, промысловое прогнозирование;
- эколого-природоохранные исследования морских рыболовственных водоемов, экологический мониторинг и охрана водных экосистем;
- разработка научных основ повышения биологической и промысловой продуктивности рыболовственных водоемов, обоснование развития воспроизводства объектов морской аквакультуры;
- разработка новых ресурсосберегающих технологий переработки сырья водного происхождения с получением пищевой, лечебно-профилактической и кормовой продукции.

Реализация этих направлений обеспечена достаточной трудоспособностью коллектива, но только взаимная поддержка науки и промышленности позволит повысить результативность научных работ и эффективность деятельности морехозяйственного комплекса страны.

**В.А.БРЯНЦЕВ, Н.М.ЛИТВИНЕНКО, Л.К.СЕБАХ**

**АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА  
ЭКОСИСТЕМУ ЧЕРНОГО МОРЯ (РЕЗУЛЬТАТЫ  
ПРИРОДООХРАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО  
В ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ)**

**ВВЕДЕНИЕ**

Негативные антропогенные воздействия на экосистему Черного моря качественно реализуются в трех пространственных масштабах:

1. Загрязнение прибрежных акваторий индустриальными, сельскохозяйственными и бытовыми стоками.

2. Заморные явления на обширных площадях морского дна на северо-западном шельфе, которые стали причиной гибели почти всех мидийных банок, перестройки донных биоценозов, уменьшения в 20 раз запасов филлофоры на поле Зернова, увеличения частоты массовой гибели рыбы.

3. Эвтрофикация вод открытой части Черного моря, физическими предпосылками которой предполагаются подъем основного пикноклина и границы анаэробного слоя и увеличение поступления глубинных продуктивных вод в слой фотосинтеза; ее последствия выражаются в качественном изменении видового состава фитопланктона, аномальном увеличении его биомассы (например в 1982 г. в 50 раз, см. таблицу в [Гидрометеорология и гидрохимия.., 1992]) и снижении кормовой ценности.

Количественным критерием негативного влияния основных поллютантов — тяжелых металлов, хлорорганических соединений, избыточной органики и нефтяных углеводородов в морской воде и донных отложениях мы считаем превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) для рыболовственных водоемов [Перечень.., 1995] и содержание их в грунтах, превосходящее естественный геохимический фон для Черного моря [Митропольский и др., 1982]. Анализ многолетней динамики уровня загрязнения осуществлялся для районов, в наибольшей степени подверженных антропогенному воздействию, к которым в первую очередь относятся: зоны разведки и эксплуатации нефтегазоносных структур на северо-западном шельфе; предпроливная акватория Керченского пролива, где производится интенсивный дампинг грунтов дноуглубления; прибрежные акватории, используемые в производственных целях — порты и перегрузочные комплексы.

Увеличение частоты и интенсивности летних заморных явлений на северо-западном шельфе с середины 70-х гг. обусловлено, по нашему мнению, суперпозицией неблагоприятных атмосферных переносов [Брянцева и др., 1996], обеспечивающих при ветрах юго-западных, западных

и южных румбов интенсивный приток эвтрофированных речных вод на акваторию шельфа, а также сезонное перераспределение и отъем пресного стока на хозяйственныe нужды, что ведет к компенсационному притоку соленых вод с последующим увеличением вертикального градиента плотности [Брянцев и др., 1986; 1991].

Проблема отъема пресного стока и его роли в трансформации гидроструктуры и сероводородного слоя Черного моря дискутируется уже более 10 лет. Действительно, эффект изъятия около 25% годового стока, при межгодовых изменениях последнего на порядок больше, для глубоководного бассейна менее очевиден, чем катастрофические последствия по аналогичной причине в экосистеме Азовского моря, где антропогенный отъем достигает 30% [Бронфман, Хлебников, 1985; Ильичев, 1995].

В обобщающей сводке В.Н. Еремеев представил результаты исследований изменений в системе взаимодействия аэробных и анаэробных вод и положения (глубины) границы их раздела [Еремеев, 1996]. В заключение им справедливо указывается на невозможность точной оценки многолетних колебаний этой изоповерхности из-за несопоставимости прежних (до периода антропогенного отъема) и современных данных наблюдений, а также несовершенства тех и других. Временные и пространственные колебания разных масштабов границы  $O_2/H_2S$  исключают возможность выявления многолетнего тренда при современных способах регистрации.

Ранее нами были выявлены океанографические особенности, которые можно трактовать в качестве косвенных признаков подъема верхней границы сероводородного слоя, в частности: увеличение тепловой инерции вод, статистически достоверное в некоторых пунктах Черноморского побережья; положительный тренд в термохалинном поле солености с 1979 по 1986 г. и увеличение меры разнообразия этой характеристики (статистическая энтропия) на некоторых горизонтах в слое 50-300 м [Брянцев, 1994]. В последние годы получены показатели изменений в биотической части экосистемы моря, которые могут быть следствиями эвтрофикации верхнего слоя вод из-за подъема основного пикноклина и увеличения притока глубинных продуктивных вод в фотический слой.

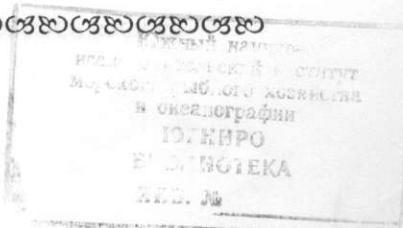
В работе [1991] А.В. Николенко и В.И. Решетников представили значения разности между естественным и фактическим притоком пресных вод в Черное море за период 1921-1986 гг., которую они обозначают как безвозвратное водопотребление. При сопоставлении указанного ряда с нашими показателями биотической части экосистемы обнаружена высокая корреляция, что увеличивает список косвенных признаков вышеуказанного подъема в 70-80-е годы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Исходными материалами для обобщения по оценке антропогенного загрязнения прибрежных экосистем послужили:

- результаты комплексных экологических исследований, выполненных ЮГНИРО с 1991 по 1996 г.;
- фондовые материалы ЮГНИРО по мониторингу районов буровых работ (1986-1995 гг.) и дампинга (1989-1996 гг.);
- литературные данные [Митропольский и др., 1982; Миронов и др., 1986; Мур, Рамамурти, 1987; Фоновый мониторинг.., 1990; Перечень.., 1995];
- фондовые материалы АзНИИРХа и результаты комплексных экологических съемок ЮГНИРО (1992, 1996 гг.) по загрязнению Азовского моря [Отчет о НИР, 1992; 1993].

Юбилейный выпуск



В процессе экспедиционных исследований отбирались пробы воды и донных отложений для определения содержания тяжелых металлов (ртуть, медь, свинец, кадмий, хром, марганец, железо, цинк), мышьяка, компонентов нефти (летучие и нелетучие углеводороды, смолы и асфальтены) и хлорорганических соединений (пестициды и полихлорированные бифенилы).

Отбор проб воды производился батометрами Нансена и Ван-Дорна, донных отложений — дночерпателем Петерсена площадью 0,1 м<sup>2</sup>.

Содержание ртути определялось методом «холодного пара» на ртутном анализаторе HG-1 производства фирмы «Хиранума». Определение содержания свинца, меди, кадмия, хрома и мышьяка проводилось методом беспламенной атомной абсорбции с электротермической атомизацией на атомно-абсорбционном спектрометре AAS-180.50 фирмы «Хитачи», марганца, железа и цинка — пламенным вариантом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на AAS-30 фирмы «Карл Цейсс, Йена».

Компоненты нефти выявляли комбинированным методом. Количество легколетучих и нелетучих углеводородов определялось на инфракрасном спектрофотометре IR-420 фирмы «Шимадзу», смолистые компоненты (смолы и асфальтены) — на флюориметре «Квант-7».

Анализ проб на содержание хлорорганических пестицидов (ХОП) и полихлорированных бифенилов (ПХБ) выполнялся методом газовой хроматографии на хроматографе G-180 F.G. фирмы «Янако». Экстракция пестицидов из проб воды проводилась гексаном с последующей очисткой серной кислотой. Экстракцию из проб донных отложений осуществляли смесью гексана и ацетона, очистку экстрактов проводили концентрированной серной кислотой и тетрабутиламмонием сернокислым (ТБА) для удаления сернистых органических соединений.

Оценка состояния донных биоценозов является результатом анализа материалов, полученных в 16 экспедициях в период 1979-1992 гг. в северо-западную часть Черного моря. Сбор бентоса осуществлялся по единой методике. Станции располагались на глубинах от 3 до 100 м, всего за период исследований выполнено 2500 станций. Пробы бентоса отбирались дночерпателем «Океан» площадью облова 0,25 м<sup>2</sup>. Содержимое проб промывалось через систему сит, наименьшее из которых имело диаметр ячей 1 мм. Таксономическая обработка бентоса осуществлялась с использованием определителей [Определитель..., 1967; 1968; 1969; 1972].

Для анализа антропогенного воздействия на воды глубоководной части нами использованы: значения биомассы фито- и зоопланктона в восточной (глубоководной) части Черного моря ( $\Phi_{bv}$  и  $Z_{bv}$ ) и на северо-западном шельфе ( $\Phi_{cav}$  и  $Z_{cav}$ ), осредненные за год (сезонные съемки ЮГНИРО по указанным акваториям) и по площадям регионов. Обе характеристики даны в мг/м<sup>3</sup>, первая — для слоя 0-25 м, вторая — для слоя 0-100 м. Перечисленные данные опубликованы в [Гидрометеорология и гидрохимия.., 1992].

Биотические показатели, значимо коррелируемые (с уровнем значимости  $J < 0,05$ ) с индексом безвозвратного водопотребления ( $\Delta q$ ), были дополнительно проанализированы следующим образом. Из общего массива взяты аналогичные значения для фито- и зоопланктона весенней съемки (май), приходящейся на время весенней вспышки фитопланктона ( $\Phi_{bv}$  и  $Z_{cav}$ ). Они также сопоставлялись с величиной  $\Delta q$ . Кроме того, предполагая структурные изменения в фито- и зоопланктонном сообществах вследствие эвтрофикации, нами рассмотрена степень разнообразия в выборках указанных майских рядов.

Т.Р. Парсонс и др. [1982] отмечают, что наилучшим показателем структуры сообщества являются индексы, вычисленные в виде критериев Фишера, Маргалефа, Симпсона, Макинтоша и просто энтропийного. Нами используется изначальная формула для оценки количества информации:

$$\eta = -\sum P_i \log_2 P_i,$$

где  $P_i$  — доля определенного вида в фито- или зоопланктонном сообществе.

Двоичный логарифм выбран с целью выражения количества информации (меры разнообразия) в битах. Из массива данных обработанных проб с определением долей биомассы видов в них взяты 26 наиболее многочисленных видов фитопланктона и 10 — зоопланктона. Расчеты по вышеприведенной формуле дали нам ряды значений  $\eta$  фитопланктона для периода 1964-1981 гг. и зоопланктона для периода 1960-1982 гг., которые затем сопоставлялись с величинами биомасс соответствующих сообществ.

С безвозвратным водопотреблением сопоставлены также величины урожайности двух основных промысловых видов рыб Черного моря (неопубликованные данные А.Г. Архипова), составляющих более 90% в среднегодовом вылове черноморского шпрота и анчоуса (хамсы), выраженной уловом молоди в млрд. штук на станциях учетных съемок ЮГНИРО в 1967-1992 гг.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

### 1. Загрязнение прибрежных акваторий

Исследования многолетней динамики загрязняющих веществ и миграции их в системе донные отложения-вода, проведенные в районе эксплуатационных буровых за период с 1991 по 1996 гг., позволили сделать следующие обобщения. Наименее загрязнены токсичными тяжелыми металлами районы морских стационарных платформ (МСП) «Архангельская-7», «Штормовая-17»; в районе размещения МСП «Голицыно-18» отмечены локальные повышения концентраций определяемых металлов непосредственно у скважин и на расстоянии около 1 мили от них; но как в воде, так и в грунтах содержание токсичных металлов незначительно.

Трансформированные нефтяные углеводороды, поступающие в шельфовую зону Черного моря различными путями (речные воды, судоходство, возможный смыв незначительных количеств нефтепродуктов сливневыми водами), локализуются непосредственно у оснований под влиянием гидродинамических факторов.

В донных отложениях района среднее суммарное содержание компонентов нефти достигает 3,944 мг/г сухого вещества, что до 35 раз превышает фоновые величины, характерные для незагрязненных районов Азово-Черноморского бассейна (0,2 мг/г сухого веса). На фоне существенного снижения их содержания, отмеченного в районе Голицынского газоконденсатного месторождения в 1992 г., в последующие годы в районах МСП «Голицыно-5» и «Голицыно-18», а также в районе месторождения «Штормовое», отмечается накопление компонентов нефти в поверхностном слое осадков за счет трансформированных фракций смолистых и асфальтеновых веществ, что, по всей видимости, обусловлено интенсивной эксплуатацией указанных МСП, обеспечивающих энергоносителями практически весь Крым.

К 1996 г. в центральной части северо-западного шельфа Черного моря произошло снижение содержания всех определяемых токсичных тяжелых металлов в воде — до уровня ПДК и ниже, в донных

отложениях – до уровня естественного геохимического фона, характерного для осадков Черного моря.

Несмотря на существенное повышение содержания тяжелых металлов в донных отложениях района дампинга в Керченском предпроливье в 1996 г., обусловленного ростом объемов дампинга в 4 раза, содержание ртути, свинца, кadmия, меди и хрома в донных отложениях были значительно ниже геохимического фона. При этом в воде концентрации большинства определяемых токсичных металлов повысились незначительно и не превышали предельно допустимых значений, за исключением хрома и ртути, концентрации которых на отдельных станциях превосходили ПДК в 1,2-2,4 и 1,5-4 раза соответственно.

Величина суммарной концентрации нефтепродуктов в воде (за исключением 1996 г.) превышает величину предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоемов ( $0,05 \text{ мг/л}$ ) в 1,2-3,2 раза. В донных отложениях наблюдается тенденция к увеличению суммарной концентрации нефтепродуктов вследствие аккумуляции трансформированной фракции – смолистых и асфальтеновых веществ – при одновременном снижении концентраций нелетучих углеводородов.

В период с июля 1989 по ноябрь 1991 г. наблюдалась довольно четко выраженная тенденция снижения количества хлорорганических соединений (ХОС) с уменьшением объема сбрасываемого грунта. В последующие годы эта тенденция нарушилась. Очевидно это связано с тем, что количество хлорорганических соединений в водной среде определяется количеством сорбирующей их взвеси, а оно различно. Наиболее резкое уменьшение ДДТ и суммы хлорорганических соединений в донных отложениях района произошло с ноября 1991 по июнь 1995 г. С ростом объема дампинга в 1996 г. отмечается резкое повышение содержания ДДТ в донных отложениях – практически на 2 порядка.

В Керченском морском торговом порту вследствие реализации природоохранных мер отмечено снижение уровня загрязненности воды и донных отложений рядом тяжелых металлов (медь, свинец, кадмий, хром), содержание которых в воде установилось на уровне предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоемов. В 1995 г. снизилось присутствие в воде железа и марганца, однако превышение ПДК по железу все еще значительно и достигает в среднем 2,4 раза. Отмеченное в 1996 г. повышение примерно в 2 раза наличия в воде и донных отложениях акватории порта практически всех (за исключением кадмия) определяемых тяжелых металлов обусловлено значительным ростом объемов перегрузки навалочных грузов.

Высокий уровень загрязнения токсическими элементами наблюдается повсеместно в прибрежных водах украинской зоны Черного моря. Если уровень загрязнения хлорорганическими пестицидами в последние годы существенно снизился в связи с уменьшением их использования в сельском хозяйстве, то изменений к лучшему по концентрации нефтяных углеводородов, детергентов и фенолов практически не наблюдается. Отмечаются лишь отдельные сравнительно «чистые» регионы: по нефтепродуктам – прибрежный район Южного берега Крыма, Днепро-Бугский лиман (донные отложения); по детергентам – дельта и взморье Дуная, Севастопольская бухта, Южный берег Крыма, Феодосийский залив.

Наиболее загрязненными являются районы северо-западной части моря – Одесский залив, взморье портов Южный и Очаков, Каркинитский залив и акватории портов Керченского региона.

Таким образом, осуществление систематического контроля за уровнем загрязнения экосистемы Черного моря и реализация природоохранных мер при разведке и добывче ресурсов углеводородов на северо-

западном шельфе Черного моря, регламентация производства дноуглубительных работ и дампинга грунтов дноуглубления, а также контроль за перегрузкой навалочных грузов в портах привели к некоторому снижению содержания токсичных загрязняющих веществ как в воде, так и в морских донных отложениях. Тем не менее основной проблемой региона остается высокий уровень накопления компонентов нефти в донных осадках, следствием чего может быть вторичное загрязнение придонного слоя вод.

## **2. Заморы и гибель донных сообществ на северо-западном шельфе**

До середины 70-х годов на северо-западном шельфе Черного моря выделялось 6 постоянных биоценозов: мидии, мелины, абры, хамелии, фазеолины и мии. Последняя вселилась в Черное море в 1966 г. и образовала самостоятельный биоценоз в начале 70-х годов. Антропогенное воздействие на акваторию шельфа привело к заморам, которые с 1979 г. наблюдаются практически ежегодно. Они привели к разрушению постоянных биоценозов и возникновению на их месте временных. В дальнейшем, при отсутствии фактора, вызвавшего их образование, они могут через определенное время вернуться к исходному состоянию.

Зона гипоксии локализована в районе влияния стоков Дуная, Днестра и Днепра. Биоценоз полихеты *Melitta palmata* сосредоточен на участке между Одессой и Тендровской косой на глубинах 15-30 м. Данный биоценоз в условиях замора не трансформируется в другой, а лишь обедняется до полной гибели фауны (рис. 1 а, б). При наступлении благоприятных экологических условий происходит постепенное восстановление биоценоза (см. рис. 1 а, б).

Биоценоз моллюска *Mya arenaria* отмечается в приустьевых участках рек на глубинах до 20 м, что совпадает с зоной заморов. В годы их интенсивного проявления площадь биоценоза уменьшается в 6 раз, количество видов до 4-х, а биомасса зообентоса не превышает 35 г/м<sup>2</sup>. Поскольку заморы отмечаются в летне-осенний период, участки гибели животных, после восстановления нормального кислородного режима, заселяются полихетами рода *Nereis*. К весне следующего года количество видов в биоценозе возрастает до 11-14, а биомасса увеличивается в 2 раза. К осени, если не происходит очередной замор, биоценоз практически восстанавливается до исходного состояния.

Биоценоз мидии является наиболее обширным по площади, располагаясь на различных типах грунтов на глубинах до 45 м. Площадь биоценоза существенно зависит от интенсивности заморов. Его часть, расположенная в Днепрово-Дунайском междуречье, наиболее подвержена заморам. В годы, когда гибель животных наблюдалась на обширных акваториях (более 5 тыс. км<sup>2</sup> в 1984, 1988 и 1989 гг.), видовое разнообразие зообентоса на этих участках снижалось до 4. На месте погибшего биоценоза развивались биоценозы полихет родов *Nereis* и *Nephtys*, моллюсков *Cerastoderma* и *Spisula*, а также щупальцевых — форонид. Причина возникновения того или иного биоценоза недостаточно ясна. Можно предположить, что после длительного замора при полной или значительной гибели донных животных первыми заморный участок заселяют устойчивые к дефициту кислорода личинки полихет родов *Nereis* и *Nephtys*. При этом отмечено, что первый чаще развивается в приустьевых районах, второй — в более мористых, что очевидно связано с экологией данных видов, их требовательностью к океанографическим характеристикам вод, со способом питания и размножения. К весне развитие биоценозов достигало значительного уровня, количество видов могло увеличиваться до 17-21, а биомасса зообентоса до 20-50 г/м<sup>2</sup>. На представленном рисунке хорошо прослеживается начало развития

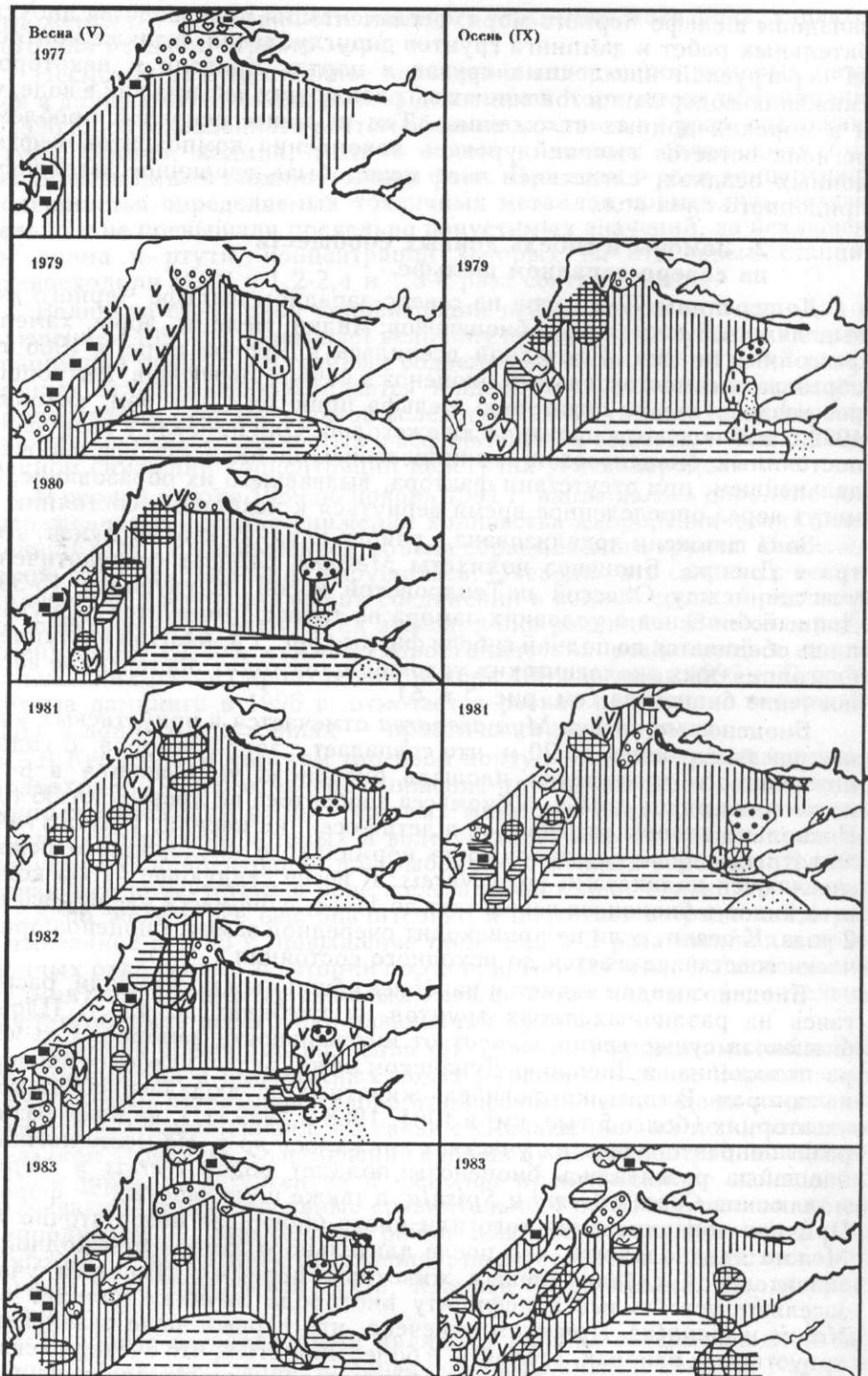


Рис. 1 а. Пространственное распределение биоценозов северо-западного шельфа Черного моря за период 1977-1983 гг.

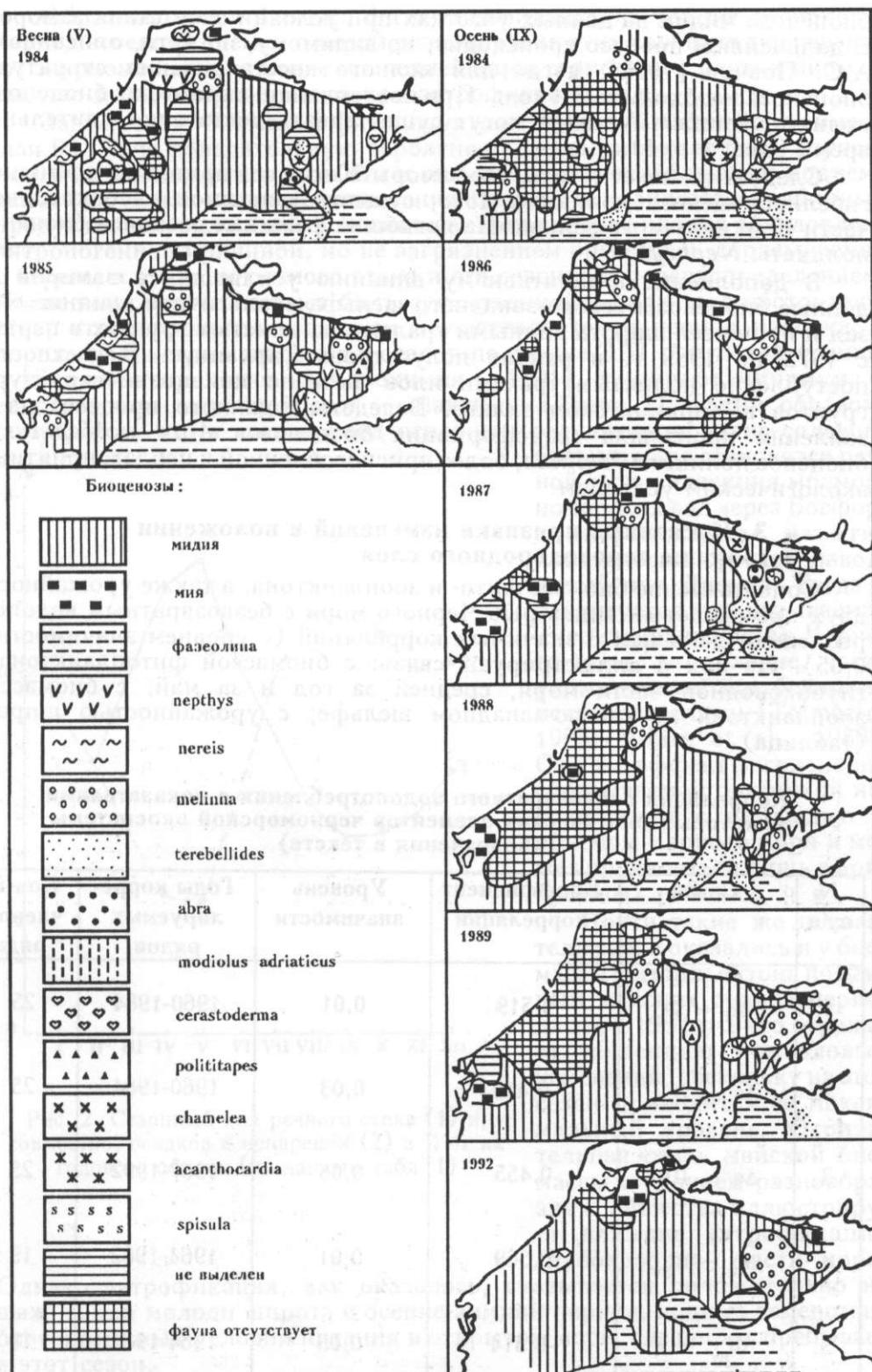


Рис. 16. Пространственное распределение биоценозов северо-западного шельфа Черного моря за период 1984-1992 гг.

ЮБИЛЕЙНЫЙ ВЫПУСК

биоценоза мидии на данных участках при условии отсутствия заморов. В дальнейшем процесс происходит, по-видимому, по пути, описанному А.С. Повчун [1992], когда для полного восстановления структуры биоценоза необходимо 3-4 года. При повторяющихся заморах биоценозы полихет *Nereis* и *Nephtys* могут существовать достаточно длительное время (рис. 1 а, б).

Следует также отметить, что заморы 70-х годов привели к частичной гибели биоценоза моллюска *Abra*, существовавшего в глубоководной части Каркинитского залива. На погибших участках развился биоценоз полихеты *Nephtys*.

В дополнение к негативному влиянию усилившимся заморам на донные биоценозы северо-западного шельфа аналогичное влияние оказал и промысел шпрота донными тралами на илистых грунтах в период с 1975 по 1989 г. в районе полуострова Тарханкут. В частности, поступление поднятых тралами илов вызвало изменение структуры грунтов в Каркинитском заливе. Вследствие данного процесса из-за заселения произошла трансформация биоценозов *Abra* и *Nephtys* в биоценоз полихеты *Melinna*, более приспособленной к неблагоприятным экологическим условиям.

### 3. Косвенные признаки изменений в положении границы сероводородного слоя

Сопоставление биомасс фито- и зоопланктона, а также урожайности двух промысловых видов рыб Черного моря с безвозвратным водопотреблением дало нам 6 значимых корреляций (с уровнем значимости  $J < 0,05$ ). Из них 4 иллюстрируют связь: с биомассой фитопланктона в глубоководной части моря, средней за год и за май; с биомассой зоопланктона на северо-западном шельфе; с урожайностью шпрота (таблица).

**Корреляция безвозвратного водопотребления с показателями некоторых биотических элементов черноморской экосистемы (обозначения в тексте)**

№ п/п	Связи	Коэффициент корреляции	Уровень значимости	Годы корре- лируемых рядов	Кол-во членов ряда
1.	$\Delta q - \Phi_B$	0,519	0,01	1960-1984	25
2.	$\Delta q - Z_{cz}$	-0,410	0,03	1960-1984	25
3.	$\Delta q - \Psi_v$	0,455	0,05	1967-1992	25
4.	$\Delta q - \Phi_{Bv}$	0,569	0,01	1964-1982	19
5.	$\Phi_{Bv} - \eta$	-0,514	0,03	1964-1981	18
6.	$Z_{czv} - \eta$	-0,625	0,002	1960-1982	23

Обратные связи биомасс фито- и зоопланктона тех же регионов в период весенней съемки с мерой разнообразия этих сообществ показывают закономерное снижение последней характеристики с ростом биомассы, что должно проявляться при эвтрофикации вод.

Зависимость биомассы фитопланктона открытой части моря, имеющая 99%-ную доверительную вероятность, едва ли может быть случайной. Мы предполагаем, что это и есть следствие ослабления и подъема основного пикноклина и вовлечения большего количества глубинных продуктивных вод в слой фотосинтеза. Такая эвтрофикация обусловлена антропогенной причиной, но не загрязнением органикой, сбрасываемой с берега, а отъемом речного стока и его сезонным перераспределением. Последняя причина может быть существенной в силу того обстоятельства, что антропогенный отъем осуществляется в период паводка, в апреле-мае, когда испарение и осадки по сводке Э.Н. Альтмана, данной в [Гидрометеорология и гидрохимия.., 1991], достигают минимума в годовом ходе, а речной сток — максимума (рис. 2). Таким образом, получается, что в этот период основным

регулятором водно-солевого баланса моря становится речной сток и адвекция мраморноморских вод через Босфор, а антропогенное изъятие практически срезает паводковый пик Днепра. Тогда и реализуется так называемая «мединерализация» Черного моря, — явление, часто упоминаемое зарубежными исследователями [Tolmazin, 1985; White et al., 1989]. Сам же эффект загрязнения сбрасываемой органикой несопоставим с площадью и объемом Черного моря и может проявляться лишь в прибрежных районах.

Почти такие же показатели связи оказались и у биомассы фитопланктона по данным майских съемок периода 1964-1982 гг., что отражает тенденцию межгодовых изменений, поскольку на этот сезон приходится ее максимальный уровень. Отрицательная связь майской биомассы с уровнем разнообразия сообщества иллюстрирует влияние эвтрофикации глубоководной части моря.

Рис. 2. Сезонный ход речного стока (1) и, совместно, осадков и испарения (2) в % от их годового объема (по данным табл. 1)

Однако эвтрофикация, как оказалось, оказывается положительно на выживании молоди шпрота в осенне-зимний период, видимо вследствие благоприятных условий питания в открытом море, где шпрот пребывает в этот сезон.

Можно предположить, что отрицательное влияние отъема днепровских вод на состояние зоопланктона на северо-западном шельфе обусловлено уменьшением кормовых видов фитопланктона, хотя статистически

значимо связь с биомассой фитопланктона этого фактора здесь не проявляется. Признаки угнетения зоопланктона выражены и в снижении меры разнообразия в майских съемках.

К сожалению, в 90-е годы прекращены многолетние сезонные съемки Черного моря, и мы не можем проследить возможную связь эвтрофикации со вспышкой вселенца — гребневика мнемиописса, повлиявшего на состояние его экосистемы и определяющего ежегодные экологические кризисы в Азовском море. Влияние этого вселенца на биоту Черного, Азовского и даже Мраморного моря описано в [Reports and studies., 1993], где этот эффект трактуется даже как «коллапс черноморской экосистемы». Тем не менее, в последнее время отмечены признаки улучшения состояния экосистемы Черного моря [Bryantsev et al., 1994], вполне возможно из-за прекращения наращивания отъема речных вод.

## ВЫВОДЫ

1. Загрязнение береговыми стоками и дампингом грунта оказывает негативное воздействие на прибрежные акватории Черного моря шириной не более 10 миль. Наибольшее загрязнение наблюдается в северо-западной части моря — в Одесском заливе, в портах Южный и Очаков, в Каркинитском заливе, а также в портах Керченского полуострова. В последние годы заметно снижение концентрации хлорорганических пестицидов и тяжелых металлов. Содержание в воде и грунте нефтяных углеводородов, дегтергентов и фенолов остается на прежнем уровне.

2. Массовая гибель мидии и существенная трансформация донных биоценозов на северо-западном шельфе обусловлены усилившимися с середины 70-х годов заморными явлениями. На рис. 1 а, б иллюстрируется динамика состояния донных сообществ в период с 1977 по 1992 г.

3. Изменения в биомассах фито- и зоопланктона Черного моря, а также урожайности шпрота, коррелируемые с безвозвратным водопотреблением, допустимо объяснить повышенной эвтрофикацией вод, что может трактоваться как дополнительные косвенные признаки подъема основного пикноклина и границы сероводородного слоя из-за антропогенного изъятия и сезонного перераспределения речного стока.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бронфман А.М., Хлебников Е.П. Азовское море. — Л.: Гидрометеоиздат, 1985. — 272 с.
- Брянцев В.А. Антропогенная трансформация гидроструктуры и сероводородной зоны Черного моря // Сб. МГИ: Диагноз состояния морской среды Азово-Черноморского бассейна, 1994. — С. 61-68.
- Брянцева Ю.В., Брянцев В.А., Ковалчук Л.А., Самышев Э.З. К вопросу о долгосрочных изменениях биомассы диатомовых и перидиниевых водорослей Черного моря в связи с атмосферными переносами // Экология моря, 1996. Вып. 45. — С. 13-18.
- Брянцев В.А., Фашук Д.Я., Финкельштейн М.С. Признаки трендовых изменений гидроструктуры Черного моря // В кн.: Изменчивость экосистемы Черного моря (под ред. М.Е. Виноградова). — М.: Наука, 1991. — С. 89-93.
- Брянцев В.А., Троценко Б.Г., Фашук Д.Я. Особенности океанографического режима Черного моря в условиях хозяйственной деятельности // Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. — М., 1986. — С. 34-42.
- Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР / Под ред. А.И. Симонова, А.И. Рябинина, Д.Е. Гершановича. Т. IV. Черное море. Вып. 2. — С.-П.: Гидрометеоиздат, 1992. — 220 с.
- Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 4. Вып. 1. Черное море. — Гидрометеоиздат, 1991. — С. 103-124.
- Ильичев В.Т. Моделирование экологического состояния бассейна Азовского моря // Метеорология и гидрология, 1995, № 1. — С. 56-64.
- Миронов О.Г., Миловидова Н.Ю., Кирюхина Л.Н. О предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в донных осадках прибрежной зоны Черного моря // Гидробиологический журнал, 1986. Т. 22, № 6. — С. 76-78.

10. Митропольский А.Ю., Безбород А.А., Овсяный Е.И. Геохимия Черного моря. — Киев: Наукова думка, 1982. — 142 с.
11. Мур Д.В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. — Контроль и оценка влияния. — М.: Мир, 1987. — 286 с.
12. Николенко А.В., Решетников А.И. Исследования многолетней изменчивости баланса пресных вод Черного моря// Водные ресурсы, 1991. №1. — С. 20-28.
13. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. — М.-Л.: Наука, 1967. — 398 с.
14. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Свободноживущие беспозвоночные. — Киев: Наукова думка. Т. 1. 1968. — 437 с. Т. 2. 1969. — 536 с. Т. 3. 1972. — 400 с.
15. Отчет о НИР. Уровень загрязненности экосистем Черного и Азовского морей в районах максимального антропогенного пресса. Рекомендации по нормализации функционирования морских экосистем//И.И. Серобаба. № ГР.0194U035021. — Керчь: ЮгНИРО, 1992. — 51 с.
16. Отчет о НИР. Результаты комплексных экологических исследований экосистемы северо-западной части Черного моря в районах деятельности ПО «Черноморнефтегаз» в 1993 г./И.И. Серобаба. № ГР.0193U033557. — Керчь: ЮгНИРО, 1993. — 64 с.
17. Парсонс Т.Р., Такахashi M., Харгрейв Б. Биологическая океанография. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 432 с.
18. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбоводческих водоемов. — М.: Медикор, 1995. — 220 с.
19. Повчун А.С. Изменение донных сообществ Каркинитского залива//Многолетние изменения зообентоса Черного моря. — Киев: Наукова думка, 1992. — С. 105-138.
20. Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши хлорорганическими соединениями. — Л.: Гидрометеоиздат, 1990. — 95 с.
21. Bryantsev V.A., Serobaba I.I., Shlyahov V.A., Jakovlev V.N. Biological resources of the Black sea in the present ecological conditions//Published by the Black Sea Fundation for Education Culture and Protection of Nature. — Istanbul, 1994. — Pp. 89-91.
22. Eremeev V.N. Hydrochemistry and dynamics of the hydrogen-sulphide zone in the Black Sea//Unesco report in marine science, 69. UNESCO. 1996. — 114 p.
23. Reports and studies N. Report of the twenty-third session. London. 19-23 april 1990. International maritime organization. — London, 1993.
24. Tolmazin D. Canging coastal oceanography of the Black Sea. 1: Northwestern shelf, 2: Mediterranean effluent//Rog. Oceanogr., 1985. Vol. 15. — Pp. 217-316.
25. White G., Relander M., Postal J., Murray J.W. Special report No 109. Hidrographic data from the 1988 Black Sea oceanographic expedition. — National science foundation, 1989.

В.А. БУДНИЧЕНКО, Е.П. ГУБАНОВ, В.Ф. ДЕМИДОВ,  
Н.А. ИВАНИН, А.В. РОМАНОВ, Е.В. РОМАНОВ,  
М.А. ПИНЧУКОВ, А.С. ПИОТРОВСКИЙ, В.Г. ПРУТЬКО

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЮГНИРО СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В ИНДИЙСКОМ И ЮЖНОМ ОКЕАНАХ

Изучение рыбных ресурсов Индийского океана ЮгНИРО (ранее АзЧерНИРО) начал проводить с октября 1961 г. К этому времени Индийский океан еще оставался одним из наименее изученных бассейнов Мирового океана. Крупные океанографические экспедиции разных стран, в т.ч. и экспедиции АН СССР работали преимущественно в водах открытого океана и носили, главным образом, фоновый характер. Широкомасштабных комплексных рыбохозяйственных исследований практически не проводилось. В значительной мере именно по этой причине первые три года экспедиции нашего института большей частью были рекогносцировочными [Травин, 1968]. Но они позволили уже с 1964 г. приступить к целевому изучению отдельных, наиболее перспективных районов шельфа. В том же году к исследовательским работам ЮгНИРО в Индийском океане подключились и экспедиции Управления «Югрыб поиск».

С самого начала исследования включали в себя работы в области прикладной физической, химической и биологической океанологии. Основными направлениями исследований сырьевой базы были: изучение видового состава ихтиофауны и промбеспозвоночных, особенности биологии, распределения и поведения промысловых объектов под воздействием абиотических и биотических факторов среды, количественная оценка запасов и величины возможного вылова для разработки обоснованных рекомендаций по эксплуатации ресурсов добывающей промышленности.

### 1. БИОПРОДУКТИВНЫЙ И ПРОМЫСЛОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ШЕЛЬФОВЫХ ВОД ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Всего за период с 1961 по 1991 г. в бассейне Индийского океана без его антарктической части в экспедициях ЮгНИРО и Управления «Югрыб поиск» было сделано около 12 тыс. тралений в 115 экспедициях. Анализ полученных материалов в сочетании с данными комплексных океанологических исследований позволил понять характерные особенности проявления жизни в Индийском океане и объяснить его сравнительно меньший по сравнению с другими океанами промысловый потенциал.

В 1991 г. по статистическим данным ФАО общий вылов в бассейне Индийского океана (исключая его антарктическую часть) составил 6361,2 тыс. т. В том числе на долю индоокеанских государств приходилось 6011,3 тыс. т (94,5%) от общего вылова. Добыча иностранного экспедиционного промысла составила 349,2 тыс. т. Уровень добычи иностранного тралового промысла равнялся всего 55,9 тыс. т (0,9%).

\_\_\_\_\_ юбилейный выпуск \_\_\_\_\_

При общем вылове местного и иностранного флота на шельфе в объеме 6068 тыс. т промысловая рыбопродуктивность составила в среднем 2,35 т/км<sup>2</sup>/год в западной части Индийского океана и 1,43 т/км<sup>2</sup>/год в его восточной части. В качестве сравнения можно привести данные по восточной части Атлантического океана (районы ЦВА и ЮВА). В том же 1991 г. на континентальном шельфе у западных берегов Африки промысловый съем был равен 6,04 т/км<sup>2</sup>/год.

Результативность местного прибрежного и иностранного лицензионного рыболовства в Индийском океане, а также показатели тралового облова в экспедициях ЮгНИРО и ППП «Югрыбпоиск» в значительной мере отображают географическое положение продуктивных зон.

Анализ распределения уловов по районам Индийского океана с различным уровнем биопродуктивности вод показывает, насколько велики там различия как в величинах общего вылова, так и в показателях плотности биомассы рыб и съема конечной промысловой продукции с единицы площади шельфа. С учетом этого нами выделены наиболее характерные группы районов шельфовых вод (олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные), существенно отличающиеся друг от друга своим биопродукционным промысловым потенциалом.

В основу географического районирования положены обобщающие работы Кушинга [Cushing, 1971], В.Г. Неймана [1975], В.А. Буркова и В.Г. Неймана [1977], Д.В. Богданова [1985]. Заключения о химической базе формирования биологической продуктивности сделаны по работам В.А. Химицы [Савич, Химица, 1978] и М.П. Максимовой [1983]. Оценки уровня первичного продуцирования даны по работам Кушинга [Cushing, 1971] и Касима [Quasim, 1977]. Характеристики продуктивности развития планктона по районам приводятся на основе результатов исследований планктонологов института – Г.Н. Корниловой и А.И. Федориной [1970], М.С. Савича [1971], Л.С. Тюлевой, А.И. Гапишко, О.Г. Бидули [1972].

По своему биопродукционному потенциалу к первой группе районов, где почти полностью отсутствуют явления подъема глубинных вод и которые можно охарактеризовать как типично тропические олиготрофные, относятся Красное море, отдельные участки восточно-африканского шельфа, о. Мадагаскар, отмели открытого океана, Андаманское, Арафурское и Тиморское моря. На эти малопродуктивные районы приходится 55,8% от всего индоокеанского шельфа. Первичная продукция органического углерода в районах этой группы составляет 0,1-0,2 г С/м<sup>2</sup>/день. Биомасса планктона – 120-130 мг/м<sup>3</sup> в слое 0-100 м.

По данным статистики ФАО [1993] в 1991 г. в вышеуказанных олиготрофных районах было добыто 1515 тыс. т. Съем промысловой продукции составил в среднем 0,46 т/км<sup>2</sup>/год. По материалам экспедиций ЮгНИРО, ППП «Югрыбпоиск», а также с использованием данных зарубежных ученых общая биомасса рыб определена в объеме 10,99 млн. т, при этом средняя плотность биомассы рыб – 5,06 т/км<sup>2</sup>.

Промысловый запас имеет сложную многовидовую структуру. Только в траловых уловах встречается до 200-300 видов рыб. Из них лишь у ставрид рода *Decapterus* и у ящероголовых (*Synodontidae*) отмечается несколько повышенная биомасса по сравнению с другими рыбами. Наиболее полно из группы олиготрофных районов институтом изучено Красное море [Демидов, Выскребенцев, 1970].

Исходя из учетной биомассы, общий допустимый улов (ОДУ) в малопродуктивных районах – 1300 тыс. т. Перспектив для развития экспедиционного промысла Украины нет.

Во второй группе районов, характеризуемых мезотрофностью своих прибрежных вод, хоть и в слабой степени, но уже отчетливо прослеживаются локальные подъемы богатых биогенными элементами глубинных вод, вызываемые апвеллингами или другими динамическими причинами. Кроме того, в некоторых из них имеет место и значительный речной сток (р. Ганг в Бенгальском заливе, р. Замбези у берегов Восточной Африки, р. Шатт-эль-Араб в Персидском заливе). К таким умеренно-продуктивным районам относятся шельфовые воды Танзании, Мозамбика, Шри-Ланка, стран Персидского и Бенгальского заливов, Индонезии, Северо-Западной Австралии. На них приходится 28,2% от всего шельфа Индийского океана.

Средний уровень первичного продуцирования в этих районах – 0,5-0,6 г С/м<sup>2</sup>/день. Биомасса планктона по муссонным периодам изменяется в пределах от 150-200 до 500-600 мг/м<sup>3</sup> в слое 0-100 м.

В 1991 г. в мезотрофных районах в общей сложности было добыто 2053 тыс. т [ФАО, 1993]. Промысловая продуктивность составила 1,87 т/км<sup>2</sup>/год. С использованием всех доступных материалов общая биомасса рыб оценивается на уровне 11,09 млн. т. Средняя плотность биомассы – 10,11 т/км<sup>2</sup>.

На фоне большого видового разнообразия в уловах наиболее многочисленны ставридовые рода *Decapterus*, скумбрия рода *Rastrelliger*, мелкие представители рода *Johnius*, *Ariidae*, *Lutjanidae*, *Synodontidae*, *Mullidae*, *Nemipteridae*, *Leiognathidae*.

Из группы мезотрофных районов, благодаря работам В.А. Будниченко и И.Г. Тимохина, наиболее полно изучены сырьевые ресурсы вод Мозамбика [Boudnichenko et al., 1983; Timochin et al., 1984].

В умеренно продуктивных водах, исходя из учетной биомассы, ОДУ определен в объеме 2,8 млн. т. Для экспедиционного флота Украины рекомендуется возможный вылов на уровне 130 тыс. т. С учетом слабой агрегированности скоплений рыб производительно здесь смогут работать только мало- и среднетоннажные траулеры.

К этой же группе районов, характеризуемых мезотрофностью вод, относятся и районы, расположенные в умеренной климатической зоне, а также воды ЮАР, включая отмель Агульяс и Большой Австралийский залив, составляющие всего 3,9% индоокеанского шельфа. Промысел в них развит слабо. Уровень добычи – 15-20 тыс. т, съем конечной продукции – 0,12 т/км<sup>2</sup>/год. Общая биомасса по оценкам ФАО и ТИНРО на уровне 3 млн. т, плотность биомассы – 20,19 т/км<sup>2</sup>.

На отмели Агульяс самая массовая рыба – крупная ставрида рода *Trachurus*. На шельфе Большого Австралийского залива наиболее многочисленны сардины рода *Sardinops*, ставриды рода *Trachurus*, скумбрия рода *Scomber*, берикс рода *Trachichthodes*, снэк рода *Thyrsites*.

Возможный вылов в этой зоне по экспертной оценке определен на уровне 750 тыс. т. Для флота Украины можно рекомендовать вылов порядка 100 тыс. т с судов типа РТМ.

К третьей группе – эвтрофным районам относятся прибрежные воды Аравийского моря, где в период летнего муссона имеет место значительный апвеллинг (Сомали, Йемен, Оман, Иран, Пакистан, Западная Индия). На эти страны приходится всего 12,1% площади шельфов Индийского океана.

Уровень первичного продуцирования в районах апвеллингов существенно изменяется по муссонным периодам. Так, во время летнего муссона первичная продукция равна 2,5-2,7 г С/м<sup>2</sup>/день, а в период зимнего муссона – 0,2-0,3 г С/м<sup>2</sup>/день. Соответственно изменяются и показатели продуктивности планктона: от 900-1200 мг/м<sup>3</sup> летом до 250-350 мг/м<sup>3</sup> зимой.

В 1991 г. в высокопродуктивных районах было добыто 2482 тыс. т [ФАО, 1993]. Таким образом, на 12,1% площади индоокеанского шельфа вылов составил 40,9% от всего улова в прибрежных водах Индийского океана. Съем промысловой продукции — 5,26% т/км<sup>2</sup>/год. По данным учетных съемок ЮгНИРО и оценок ФАО общая биомасса рыб в эвтрофных районах шельфа Индийского океана определена на уровне 11,7 млн. т, средняя плотность биомассы рыб — 24,90 т/км<sup>2</sup>.

Указанным выше эвтрофным районам, как наиболее перспективным для промыслового освоения, в экспедиционных работах ЮгНИРО уделялось, естественно, наибольшее внимание. Изучить во всем их сложном многообразии вопросы биологии, экологии и оценки численности основных объектов стало возможным благодаря интенсивному труду большой группы исследователей, и в первую очередь, Б.С. Соловьева, Н.П. Новикова, Е.М. Дмитренко, Н.Н. Кухарева, С.Т. Ребика, Л.А. Исаенко, Е.Г. Рожкова и Т.М. Разумовской.

Из пелагических рыб в эвтрофных водах наиболее многочисленны сельдевые рода *Sardinella*, из ставридовых — *Decapterus*. В отдельных районах высокой численности достигает восточная скумбрия *Scomber japonicus*. Демерсальные рыбы в уловах чаще всего представлены *Nemipteridae*, *Synodontidae*, *Ariidae*, *Pomadasytidae*, *Sciaenidae*, *Trichiuridae*, *Lutjanidae*, *Leiognathidae*.

Из группы высокопродуктивных районов в наибольшей степени изучены шельфовые воды северной части Аденского залива (Йемен). Большой вклад в изучение этого важного промыслового района внесли сотрудники ЮгНИРО Н.Н. Кухарев и С.Т. Ребик. Ими также детально изучены основные параметры биологии восточной скумбрии, которая ранее вообще не была известна в бассейне Индийского океана [Кухарев, Ребик, 1986].

На примере Аденского залива впервые описана модель вертикальной зональности фауны рыб в условиях высокого положения границы слоя дефицита кислорода [Демидов, 1978; Кухарев, Ребик, 1984; 1986]. Оказалось, что низкая толерантность большинства ценных промысловых рыб к условиям гипоксии и объясняет невысокую по сравнению с другими океанами результативность тралового лова даже в продуктивных районах Индийского океана.

В районах муссонных апвеллингов ОДУ по оценке ФАО составляет 2,8 млн. т. Следовательно, современный фактический вылов уже приближается к расчетному допустимому улову. По данным ЮгНИРО за пределами зоны действия местного флота и на участках повышенной плотности концентрации рыб еще возможен дополнительный вылов порядка 300 тыс. т судами типа РТМ.

Таким образом, всего на континентальных и островных шельфах Индийского океана выявлена биомасса рыб, потенциально доступная для промыслового освоения, на уровне 36,8 млн. т. Возможный вылов определен в объеме 7,7 млн. т. Резерв увеличения вылова — 1,5 млн. т. Для промыслового флота Украины на основе заключения двусторонних соглашений по рыболовству возможна добыча около 500 тыс. т.

Помимо потенциала рыб в шельфовой зоне Индийского океана выявлены ресурсы промбеспозвоночных, в изучение которых внесли значительный вклад Аверин Б.С., Корзун Ю.В., Пинчуков М.А., Тимофеев В.В. и Хоменко Л.П. В частности, ЮгНИРО в районе шельфа Аденского залива выполнял в 1982-1990 гг. учетные работы по определению одного из важнейших объектов местного промысла — фараоновой каракатицы (*Sepia pharaonis*). Запас данного объекта варьировал в пределах 5,4-22,0 тыс. т, а ОДУ на уровне 50% от запаса (в среднем

8 тыс. т). Рекомендации ЮгНИРО по его эксплуатации были использованы йеменской стороной для организации промышленного лова.

## 2. ЭПИПЕЛАГИАЛЬ ОТКРЫТЫХ ВОД ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

В результате выполненных ЮгНИРО рыбохозяйственных исследований в эпипелагиали открытых вод выяснилось, что наиболее перспективные объекты для промыслового освоения — тунцы и океанические кальмары.

### Тунцы

ЮгНИРО проводил изучение биологии и состояния запасов тунцов в бассейне Индийского океана с 1962 г. В начальный период основные усилия были сосредоточены в Аденском заливе и южной части Красного моря, при этом одновременно осуществлялись работы и в открытых водах западной части Индийского океана. Уже в первые годы по результатам исследований были сделаны важные практические выводы о промысловом потенциале эпипелагиали открытого океана, методах и возможностях его промыслового освоения. Так, еще в 1963-1964 гг. по рекомендации института и при его непосредственном участии была организована поисково-промышленная экспедиция Керченского управления океанического рыболовства (КУОР), в которой впервые в отечественной практике проводился лов тунцов кошельковыми неводами и которая показала принципиальную возможность развития этого вида промысла в бассейне Индийского океана. В те годы в стране отсутствовали специализированные суда и неводы для облова тунцов в открытых водах, поэтому заметы осуществлялись обычным ставридовым неводом с черноморских сейнеров на глубинах 40-70 м. Наиболее высокие и стабильные уловы (до 30 т за замет невода) получали в южной части Красного моря, где были обнаружены значительные скопления пятнистых тунцов. Только через два десятилетия (1982 г.) этот вид промысла тунцов стал широко применяться другими странами и получил широкое признание как наиболее эффективный способ добычи тунцов.

Работы института в открытом океане выполнялись с использованием среднетоннажных рыболовных траулеров, переоборудованных в автономные ярусные тунцеловы. В экспедициях изучались биология, экология, распределение тунцов и сопутствующих им видов рыб, оценивались возможности организации их промысла в Индийском океане. Всего за период с 1962 по 1989 г. ЮгНИРО и ППП «Югрыбпоиск» было проведено 105 ярусных экспедиций. В общей сложности для научно-исследовательских работ выполнено свыше 4 тыс. постановок тунцеловых ярусов. Сбор биостатистических материалов проводился также и на тунобазе (ТБ) «Красный луч», построенной в Японии по заказу СССР.

На основании изучения пространственного распределения тунцов было установлено, что наиболее плотные их скопления относились к экваториальной зоне западной части Индийского океана. Установлено, что в водах открытого океана благоприятные условия для развития всех уровней биологической продуктивности создаются в зонах мезомасштабных вихревых систем течений с выраженной дивергенцией.

В результате экспедиционных работ были получены представления об условиях внешней среды, способствующих формированию промысловых скоплений тунцов, разработаны методы их поиска [Губанов и др. 1969; Соловьев, 1970].

Специалисты института в 1966 г. разработали и внедрили в промысловую практику принцип «глубоководного яруса» — использование строенных корзин для облова большеглазого тунца на глубинах до 400 м [Бибик, Кузьмин, 1970; Герасимов, 1971]. Большой вклад в конструк-

тивную разработку и техническое воплощение этой идеи внес специалист института по технике промышленного рыболовства В.Г. Герасимов [Герасимов, 1971]. Первые упоминания о подобном способе лова за рубежом встречаются только с 1973 г. [Suzuki, Kume, 1982].

С целью получения основных параметров популяций различных видов тунцов были разработаны методы определения возраста тунцов по различным регистрирующим структурам, определялись параметры роста рыб, возрастной состав тунцов в разных районах океана [Шаботинец, 1968; Соловьев, Кузьмин, 1970; Танкевич, 1982; Romanov, Kogotkova, 1988; Romanov et al., 1995].

За годы исследований ресурсов эпипелагиали изучены основные циклы репродуктивной биологии тунцов индоокеанского региона [Timochina, Romanov, 1991; 1996], качественный состав пищи тунцов и пищевые связи эпипелагического сообщества рыб [Соловьев, 1971; Корнилова, 1980; 1988; Губанов и др., 1987; Bashmakov et al., 1991], описана паразитофауна этой группы рыб [Дубина, Битютская, 1987].

В 70-е годы многочисленные ярусные экспедиции, проводившиеся на всей акватории Индийского океана, показали, что его северо-западная часть является наиболее перспективной для дальнейшего развития советского тунцового промысла. Последующие усилия института были сосредоточены именно в этой зоне океана, что позволило проследить закономерность в изменчивости уловов тунцов и сформировать гипотезу о циклических колебаниях численности этих рыб с периодичностью 6-8 лет [Демидов, 1987; Demidov, Romanov, 1988]. Эта гипотеза в настоящее время подтверждается как отечественной, так и международной промысловой статистикой и позволяет проводить прогнозирование тенденций в изменениях промысловой обстановки с достаточной заблаговременностью.

Обширные научные материалы по биологии и ярусному промыслу тунцов, собранные в многочисленных исследовательских и поисковых экспедициях в Индийский океан, хранятся в сформированном банке данных ЮгНИРО.

С началом развития активного кошелькового промысла тунцов в открытых водах Индийского океана усилия института сосредоточились на обеспечении эффективной деятельности советского кошелькового флота. В связи с чем с 1987 по 1991 г. была организована экспедиционная поисковая поддержка добывающего флота, разработаны целевые программы и осуществлены комплексные научно-исследовательские экспедиции, направленные на изучение зависимостей между формированием поверхностных косяков тунцов и условиями окружающей среды и их межгодовыми изменениями, организован сбор биологических и промыслового-статистических материалов научными наблюдателями, размещаемыми на борту промысловых судов. На основе суточных радиосводок, промысловых журналов и данных наблюдателей создана база промысло-статистических и биологических данных о кошельковом промысле и биологии промысловых видов тунцов и сопутствующих видов рыб в Индийском океане. По современным оценкам возможный вылов трех основных объектов кошелькового и ярусного лова в Индийском океане — желтоперого, полосатого и большеглазого тунцов может составить до 320, 400 и 52-60 тыс. т соответственно. Современный промысел недоиспользует запас первых двух видов. Для большеглазого тунца вылов находится на уровне ОДУ. Величина недоиспользуемого резерва составляет по нашим оценкам 155-175 тыс. т, что позволяет расширять промысел, в том числе украинскими судовладельцами. Отсутствие на Украине специализированного тунцеловного флота не позволяет гово-

рить о каких-либо значительных величинах вылова тунцов в ближайшие годы. Тем не менее тунцовый промысел является одним из самых прибыльных в мировом рыболовстве. При обеспечении государственной поддержки для привлечения средств в украинскую тунцовую отрасль возможно создание собственного тунцеловного флота на основании ТЭО, разработанного ЮгНИРО, имеющегося в институте бизнес-плана и других экономических разработок. Кошельковый промысел тунцов способен обеспечить высокую прибыль судовладельцев, сохранение традиционных занятий рыбаков и устойчивое поступление налогов государству. В течение года может быть построено 3 тунцеловных суперсейнера с общим выловом свыше 12 тыс. т при научном обеспечении промысла со стороны ЮгНИРО.

### Акулы

Наряду с тунцами, в открытых водах Индийского океана перспективны для ярусного лова — акулы [Губанов, 1975]. Особый интерес для промысла представляет северо-западная часть Индийского океана (район Сейшело-Маскаренского хребта), где суточные уловы акул ТБ «Красный луч» достигали 40 т на судо-сутки лова.

Наиболее часто в уловах из пищевых акул встречались: черноперая (*Carcharhinus limbatus*), длинноперая (*C. longimanus*), акула-мако (*Isurus oxyrinchus*) и голубая акула (*Prionace glauca*). В данном регионе была выявлена четкая привязанность акул к районам с глубинами менее 500 м [Губанов, 1974]. Плотность их скоплений и распределение в прибрежной зоне северо-западной части Индийского океана в значительной степени зависят от наличия кормовых объектов. По материалам экспедиций производительность работы тунцеловных флотилий значительно повышается при условии выделения нескольких судов для специализированного промысла акул.

Успешный промысел возможен также в северо-восточной части Индийского океана, где в 1972 г. экспедицией ЮгНИРО на южной оконечности Андаманко-Никобарского хребта был обнаружен район плотных концентраций акул (условное название банка «Акулья») [Губанов и др., 1977]. В данном районе в марте-августе средние уловы составляли 200 кг (максимальный — 400 кг) на 100 крючков. Основные промысловые виды акул: сумеречная (*C. obscurus*), черноперая и длинноперая.

Подавляющее большинство акул облавливалось на горизонте 85-140 м.

Выяснено, что определяющим условием формирования их скоплений в Никобарском проливе является характер циркуляции вод над банкой. Причем, под влиянием сезонной смены муссонных течений происходит смещение конвергентных зон, а вместе с ними и скоплений.

В результате выполненных работ изучены особенности биологии, распределения и морфологии акул Индийского и Мирового океанов [Губанов, 1993; Губанов и др., 1983; 1986].

### Макрелешку

Помимо тунцов и акул, имеющих реальное промысловое значение, в эпипелагии умеренной климатической зоны в пределах широт 37-42° ю.ш. экспедициями ЮгНИРО и ППП «Югрыбпоиск» были выявлены скопления потенциального перспективного объекта индоокеанской макрелешкуки, изучены биология, особенности распределения в естественных условиях и в зоне искусственного света, сделаны заключения о принципиальной возможности промышленного лова макрелешкуки на свет при условии использования современных, более мощных светильников [Коркош, 1992].

### Океанические кальмары

Из океанических кальмаров наиболее перспективным объектом промысла является тропический пелагический пурпурный кальмар (*Stenotentis oulaniensis*). Исследования по проблемам освоения сырьевых ресурсов этого объекта в ЮгНИРО планомерно велись с 1976 по 1990 гг. [Пинчуков, 1979; 1983; 1984; 1985; 1989; Самышев, Пинчуков, 1979; Троценко, Пинчуков, 1994; Trotsenko, Pinchukov, 1994; Pinchukov, 1994]. За указанный период ЮгНИРО и ППО «Югрбы поиск» осуществили более 20 экспедиций, которые позволили выяснить основные черты его биологии и особенности распределения.

Пурпурный кальмар характеризуется широким распространением (площадь ареала в Индийском океане в течение года варьирует в пределах 25,7-34,2 млн. км<sup>2</sup>), сложной внутривидовой структурой (выявлено 5 группировок), огромной плодовитостью (от нескольких сот тысяч до 1 млн. и более яиц), коротким жизненным циклом (6-12 мес.), высокими темпами роста и крупными размерами (достигает длины 69 см, массы — 10 кг) и, как следствие, большим запасом (только часть населения, учитываемая ночью у поверхности воды всего Индийского океана, колеблется от 1,9 до 2,7 млн. т).

Естественные скопления пурпурного кальмара связаны с крупномасштабными зонами подъема богатых биогенами глубинных вод. Наиболее плотные концентрации его обнаружены в Аравийском море, где в пелагии, в условиях наличия слоя дефицита кислорода, данный вид занимает нишу крупных нектоидных хищников. Здесь к северу от северного тропического фронта (15° с.ш.) за пределами 200-мильных экономических зон, по данным учетных съемок ЮгНИРО, на площади 0,53 млн. км<sup>2</sup> запас объекта в слое 0-100 м оценен в летний период (1989 г.) в  $0,95 \pm 0,1$  млн. т, а в зимний (1990 г.) —  $1,48 \pm 0,27$  млн. т. При этом ОДУ кальмаров крупноразмерной позднеспелой группировки в скоплениях промысловой плотности определен на уровне 0,05 млн. т.

Эксперименты ЮгНИРО по облову пурпурного кальмара в Аравийском море позволили получить принципиальное доказательство возможности организации его высокорентабельного промысла.

Установлено, что судно типа СРТМ, оснащенное 12 автоматизированными кальмароловными ударами (разработчик Клайпедский филиал НПО промрыболовства), на скоплениях объекта способно за ночь вылавливать 5-6 т, а за сутки — до 9 т. С учетом погодных условий и особенностей биологии кальмара, его добыча может быть наиболее эффективной в период зимнего муссона — в октябре-апреле.

### 3. МАТЕРИКОВЫЙ СКЛОНО И ТАЛАССОБАТИАЛЬ

Изучение возможностей глубоководного промысла, а также освоение ресурсов подводных поднятий океанического дна стало актуальным в связи с введением прибрежными государствами 200-мильных рыболовных экономических зон.

Планомерные работы по исследованию глубин материкового склона в Индийском океане были начаты ЮгНИРО в 1971 г. в Аравийском море — одном из наиболее продуктивных районов.

Ождалось, что муссонная циркуляция, характерная для этого региона, обеспечивает не только высокую биопродуктивность шельфовых вод, но и материкового склона, и подводных возвышенностей, формируя тем самым благоприятные условия для обитания глубоководной фауны. Однако эти предположения не подтвердились. Несмотря на детальное тралово-акустическое обследование материкового склона у Аравийского побережья (Аденский залив, Сомали, Оманское побережье) и побережья Индостана (особенно на северо- и юго-западе района),

а также подводных возвышенностей в центральной части Аравийского моря (хребет Меррея), в большинстве районов значительных и устойчивых промысловых скоплений не обнаружено. Основу исследовательских уловов на материковом склоне составляли центролофовые (*Psenopsis cyanaea*, сем. *Centrolophidae*), зеленоглазые (*Chlorophthalmus corniger*, сем. *Chlorophthalmidae*), в меньшей степени — манаурская треска (*Physiculus argyropastus*), а также лангусты и глубоководные креветки [Новиков, 1975; Кухарев, 1990].

Наиболее детально обследована верхняя часть материкового склона у Йеменского побережья в Аденском заливе. В этом районе в процессе выполнения учетных работ на стандартных полигонах впервые были определены запасы наиболее массового вида рыб — индийского псенопса, которые колебались от 20 до 95 тыс. т. При работе на промскоплениях данного вида уловы добывающих судов достигали 10-15 т за траление у крупнотоннажных судов типа РТМГ и 3-5 т — у среднетоннажных типа СРТМ. Обычные же уловы в обнаруженных скоплениях были в 2-3 раза ниже и отличались нестабильностью во времени и пространстве [Кухарев, 1990; Кухарев и др., 1993].

При обследовании верхней части материкового склона в юго-западной части Бенгальского залива улов рыб имели те же доминирующие виды (главным образом, индийский псенопс) и находились на том же уровне, как и на склоне в Аравийском море, однако отличались меньшей устойчивостью [Рожков и др., 1975].

Как показали океанографические исследования института, основной причиной столь низких уловов рыб на больших глубинах в Аравийском море являлось отсутствие в его центральной части значительных стационарных фронтальных зон из-за особенностей циркуляции вод и наличие здесь слоя кислородного минимума на уровне, близком к гипоксии.

При выполнении глубоководных тралений на материковом склоне Аравийского моря были обнаружены промскопления глубоководных лангустов и креветок в районах Юго-Западной Индии, Йемена и Сомали.

По результатам траловых учетных съемок на материковом склоне Йемена, выполненных институтом в 1987-1991 гг., запасы глубоководных ракообразных устойчиво держались на одном уровне: для лангустов они составляли 25 тыс. т, для креветок — 2,2 тыс. т.

Проведенные институтом тралово-акустические обследования в западной тропической части Индийского океана не выявили значительных концентраций промобъектов батиально-пелагического комплекса. Лишь над горой Травина было обнаружено локальное скопление диафа (*Diaphus suborbitalis*, сем. *Mystophidae*). Плотность его концентраций колебалась в разные периоды от 6 до 42 г/м<sup>3</sup>. Такие колебания плотности зависят от океанографических факторов и прежде всего связаны с изменением скорости течения и неустойчивостью его направления в данном районе [Прутко, 1985; 1986]. Суммарная биомасса диафа также подвержена по этой причине большим колебаниям от 10 до 70 тыс. т. Средние уловы в разные годы колебались от 1,5 до 3,8 т за час траления при максимальных значениях 6-9 т. В ночное время скопления рыб держались в верхнем горизонте (70-150 м), в дневное время опускались в нижние слои (500-600 м) [Прутко, 1985; 1986].

В 1973-1975 гг. у побережья Южной Африки научно-исследовательским судном РТМА «Фиолент» были обследованы глубины от 500 до 1700 м, в ходе которых обнаружены плотные, стабильные во времени скопления глубоководного солнечника-аллоцита (*Allocyttus verrucosus*). Сопутствующими объектами промысла были макруры, моровые, спиношипы, глубоководные угри и акулы. Наиболее детально обследовался материковый склон отмели Агульяс, где уловы на глубинах 800-1100 м

были сопоставимы с высокопродуктивной шельфовой зоной этого района. Средние уловы на час траления колебались от 2 до 4 т, а отдельные достигали 18 и даже 9 т за 15 мин. траления. Общая ихтиомасса, подсчитанная методом прямого учета, составляла около 400 тыс. т. Промысловый участок общей площадью 2 тыс. миль<sup>2</sup> был рекомендован для промышленного освоения.

Как показали более поздние океанографические исследования [Cocroft et al., 1990], высокую продуктивность данного района обеспечивает взаимодействие субтропического фронта и фронта Агульяс, в результате которого возникает обостренная градиентная зона, способствующая высокому содержанию биогенных элементов и на их базе – развитию всех звеньев пищевой цепи.

В период исследования данного района были впервые получены научные материалы по биологии и особенностям распределения глубоководного солнечника и сопутствующих видов, которые опубликованы в различных источниках [Щербачев, Левитский и др., 1978; Мельников, 1980; 1981; 1989; Роцин, 1985].

На материковом склоне у берегов Мозамбика в течение 1976-1988 гг. регулярно осуществлялись траловые учетные съемки глубоководных ракообразных, позволившие выяснить их данные, определить ОДУ и организовать в этом районе лицензионный промысел глубоководных креветок (ОДУ – 3 тыс. т) судами бывшего СССР [Будниченко, Тимохин, 1986].

Положительные результаты глубоководных исследований, выполненных у побережья Южной Африки, явились предпосылкой для рыбохозяйственного изучения изолированных поднятий океанического дна (талассобатиали), расположенных за пределами исключительных экономических зон.

В течение 1976-1980 гг. ЮГНИРО совместно с ППП «Югррыб поиск» были выполнены поисковые научно-исследовательские работы на многочисленных поднятиях дна: Мозамбикском, Мадагаскарском, Маскаренском, Западно-Индийском (ЗИХ), Центрально-Индийском (ЦИХ), Восточно-Индийском (ВИХ) и Австралийском хребтах, а также банке Уолтерс, обнаружены значительные площади, пригодные для выполнения траловых работ. Только на Мадагаскарском хребте общая площадь с глубинами до 2000 м составляет 66,2 тыс. км<sup>2</sup>, в том числе пригодная для траловых работ – 36,7 тыс. км<sup>2</sup> [Рытов, 1981]. В уловах отмечено более 260 видов рыб из 80 семейств, часть из которых сотрудниками института совместно с учеными ИОРАН описаны как новые для науки [Щербачев и др., 1979; 1980; 1982; Сазонов, Иванов, 1980; Рытов, Разумовская, 1984; Абрамов, Манило, 1986; Пиотровский, 1987]. Однако плотные промысловые скопления рыб выявлены только на ЗИХ. Именно здесь благоприятные океанографические предпосылки способствовали образованию высокой биологической продуктивности. На основании океанологических исследований ЮГНИРО установлено, что формирование зон повышенной рыбопродуктивности в этом районе определяется системой трех хорошо выраженных течений: АЦТ (Субтропический фронт), Агульянского возвратного (фронт Агульяс) и Южно-Индоокеанского. В результате воздействия Западно-Индийского хребта Южно-Индоокеанское течение в данном регионе движется на северо-восток, отделяясь от АЦТ и возвратного течения Агульяс, которые следуют нераздельно вдоль 38-42° ю.ш. Интенсивное меандрирование течений (фронтов) способствует образованию топографических синоптических вихрей в районах банок, являющихся, как и в других районах, гидродинамическими ловушками для планктона, что создает предпосылки для формирования над поднятиями плотных скоплений рыбы.

В августе 1980 г. на ЗИХ судами ППП «Югрыб поиск» (РТМС «Героевка») впервые были обнаружены плотные промысловые скопления рыб: красноглазки (*Emmelichthys nitidus*, *Plagiogeneion rubiginosus*), берикса (*Beryx splendens*), масляной рыбы-щедофа (*Shedophilus ovalis*), индоокеанской ставриды (*Trachurus aleevi*).

На обнаруженных скоплениях в течение 1980-1982 гг. на промысле одновременно находилось до 5 ед. крупнотоннажных судов, вылов которыми за данный период составил не менее 15,5 тыс. т при суточных нагрузках до 68 т [Мельников, Иванин, Пиотровский, 1993]. В дальнейшем уловы резко снизились и промысел практически прекратился. В районе периодически работают 1-2 поисковых судна, осуществляющих контроль за состоянием численности рыб.

Анализ видового состава уловов, биологические исследования, результаты гидроакустического учета показали, что чрезмерный промысел в первые три года привел к резкому снижению численности наиболее массовых видов — прежде всего ставриды, в меньшей степени — берикса, красноглазок, масляных рыб [Мельников, Пиотровский, 1981; 1982; Роцин, 1985; Иванин, Пиотровский, 1988; Мельников, Иванин, 1990; 1995; Пиотровский, 1994]. Полученные данные свидетельствуют, что популяция рыб, обитающая на ЗИХ (и видимо на других изолированных поднятиях), легко уязвима при чрезмерном промысле [Губанов, Соловьев, 1986]. Для долговременного использования запасов в таких районах промысел следует вести ограниченным количеством добывающих судов (2-3 крупнотоннажных ед.).

Щадящий режим промысла на ЗИХ в течение последних 5 лет (на промысле находилось не более 2 промсудов в год) привел в настоящее время к практическому восстановлению запасов рыб (кроме ставридов). Так, если в 1983 г. на банке «150» по данным эхометрического учета биомасса рыб составляла 4,5 тыс. т, то в 1987 г. — 10,5 тыс. т. Этот факт подтверждает работа промсудов в 1987 г. и результаты поискового обследования. В 1987 г. промсуда имели среднесуточные уловы 13 т, а поисковые суда РТМА, БМРТ, начиная с 1992 г., имеют среднечасовые уловы 8-10 т при максимальных 30,5 т. ОДУ берикса, красноглазок, масляных рыб определен на уровне 4 тыс. т.

Помимо рыб, доступных для тралового лова, в этом районе были открыты и исследованы популяции крупных рыб, которые могут облавливаться с помощью механизированных уд (каменные окуни-полиприоны: *Polypriion americanus* и *P. oxygeneios*) [Вертунов, 1989], и крупных глубоководных лангустов (*Iasus lalandii*), которые могут облавливаться с помощью специальных ловушек. Экспертно величина ОДУ этих животных оценена на уровне 0,3 и 0,14 тыс. т соответственно, а суточные нагрузки при их экспериментальном облове составляли 1 т и 0,4 т.

Таким образом, глубоководные районы Индийского океана — материковый склон и талассобатиаль, расположенные в умеренной зоне, имеют определенный потенциал для развития промысла. Причем, как это было показано на примере ЗИХ, на некоторых изолированных поднятиях относительно невысокие уловы промобъектов компенсируются их отличными вкусовыми качествами, высокой стоимостью и спросом на Мировом рынке.

#### 4. ЮЖНЫЙ ОКЕАН

В 1997 г. исполняется 30 лет проведения рыбохозяйственных исследований ЮгНИРО в Южном океане (индийский и атлантический сектор). Изучение ресурсов этого региона началось в 1967 г., когда в районе островов Кергелен СРТМ «Аэлита» (ППП «Югрыб поиск») были обнаружены мощные скопления мраморной нототении (*Notothenia rossi*). С

этого периода и до 1990 г. включительно ЮгНИРО совместно с ППП «Югрыбописк» ежегодно организовывал в индийский сектор Южного океана научные экспедиционные исследования, в ходе которых были выявлены промысловые концентрации нототеноидных (*Nototheniidae*) и белокровных рыб (*Channichthyidae*) в районе островов Кергелен и Херд-Макдональд, банок Обь и Лена, в шельфовой зоне морей Содружества и Космонавтов. В последних двух районах обнаружены также значительные сырьевые ресурсы антарктического криля (*Euphausia superba*) и антарктической серебрянки (*Pleuragramma antarcticum*). В результате освоения шельфовых зон островов в индоокеанском секторе с 1967 по 1990 г. флотом бывшего СССР было добыто более 2,5 млн. т нототеноидных рыб, в т. ч. около 1 млн. т щуковидной белокровки (*Champscephalus gunnari*), 0,5 млн. т мраморной нототении и 0,2 млн. т сквамы (*Lepidonotothen squamifrons*).

Вылов криля флотом Украины в районе залива Прюдс (м. Содружества) в 1977-1980 гг. составил более 28 тыс. т, а в районе АЧА с 1975 по 1995 г. — 1,3 млн.т.

В начале 80-х годов экспедициями ЮгНИРО и ППП «Югрыбописк» на западном шельфе островов Кергелен обнаружены значительные скопления патагонского клыкача (*Dissostichus eleginoides*), который до этого встречался в качестве прилова к щуковидной белокровке. Только в 1984-1985 гг. при организации специализированного тралового промысла этого ценнейшего объекта его вылов флотом Украины составил около 7 тыс. т. В дальнейшем были обнаружены и рекомендованы новые участки промысла патагонского клыкача, где стал вестись его траловый и ярусный промысел.

С начала исследований Южного океана ЮгНИРО значительное место уделял изучению водной среды и ее влиянию на распределение организмов в основных промысловых районах. Было установлено, что вблизи от них, как правило, проходят хорошо выраженные ветви течений (климатические океанские фронты), которые интенсивно меандрируют в результате топогенного (банки Обь и Лена) или островного и шельфового эффектов (архипелаг Кергелен, антарктические моря), формируя циклонические и антициклонические круговороты, зоны схождения и расходления течений, что создает предпосылки для высокой биопродуктивности [Брянцев и др., 1978]. Так, установлено, что в районе архипелага Кергелен Антарктическое Циркумполярное течение (АЦТ) расщепляется вследствие влияния подводного хребта Кергелен на несколько потоков, проходящих севернее архипелага, между островами Кергелен и Херд и юго-восточнее о. Херд. Севернее и северо-восточнее архипелага формируется уникальный (не имеющий аналогов в Южном океане) гидрологический фронт — результат сближения трех климатических фронтов: Полярного (ПФ), Субантарктического (САФ), Субтропического (СТФ) [Кляусов, 1993]. Было показано, что основные участки скопления щуковидной белокровки, сквамы, патагонского клыкача на шельфе архипелага тяготеют к квазистационарным меандрам ПФ и САФ, обеспечивающим формирование кормовой базы для этих видов.

В море Космонавтов образование промскоплений ледяной Вильсона (*Chaenodraco wilsoni*) связано с антарктическим прибрежным течением (АПТ). Его меандрирование в районе промысловых банок формирует особую вихревую структуру, в которой, с одной стороны, происходит скапливание криля (основного компонента питания ледяной рыбы), а с другой — перенос его вниз (в горизонты обитания ледяной рыбы) в результате разрушения сезонного пикноклина на локальных участках [Герасимчук, Троценко, 1988]. Вследствие взаимодействия различных вод как по вертикали, так и по горизонтали наблюдается эффект

«гидродинамических ловушек» для планктона (в т.ч. криля), обеспечивающий высокую кормовую базу для этого вида [Ланин, Боровская, 1983; Кляусов, Ланин, 1987; 1988; Троценко и др., 1990]. Эта зона способствует скапливанию планктонных организмов и созданию условий для образования повышенной биопродуктивности в антарктических морях [Будниченко, 1987].

Изучение факторов среды, влияющих на жизнедеятельность криля в море Содружества, позволило установить, что динамика вод оказывает решающее влияние на его горизонтальное перемещение [Брянцев, Бибик, 1993].

Многолетние материалы по среде и промысловым объектам, накопленные в ЮГНИРО, позволили провести экосистемные исследования в индоокеанском секторе. Их целью являлось функционирование продуктивных экосистем, межгодовых изменений и многолетних тенденций ее элементов, аномальных явлений, существенно влияющих на поведение организмов и образование промскоплений. В результате изучения высокопродуктивной экосистемы вод архипелага Кергелен выявлены многочисленные корреляционные связи между различными звенями абиотической и биотической частей этой экосистемы, которые могут быть использованы для прогнозирования промысла щуковидной белокровки, патагонского клыкача, сквамы с 1- и 2-летней заблаговременностью [Гаспадарик и др., 1993]. В ходе исследований в данном районе были выяснены пути миграции, особенности биологии и поведения основных объектов промысла в зависимости от абиотических факторов. В частности установлена трехлетняя цикличность появления высокоурожайных поколений щуковидной белокровки, что имеет важное значение для планирования промысла данного объекта.

В морях Космонавтов и Содружества основное внимание уделялось изучению жизненных циклов и функционирования популяций ледяной Вильсона, антарктической серебрянки и криля, их взаимоотношений друг с другом и другими организациями [Ланин и др., 1987]. Было показано, что группировка ледяной Вильсона в море Космонавтов является изолированной [Герасимчук, Троценко, 1988]. Воспроизводство популяции осуществляется группировкой, обитающей на шельфе центральной части. После выклева молоди происходит ее миграция в системе стационарного циклонического круговорота моря на запад к хребту Гуннерус, затем на север-восток-юг, в процессе которой происходит созревание и рост [Герасимчук, Троценко, 1988], либо более коротким путем — при выносе молоди южной ветвью АПТ на западный шельф и самостоятельным перемещением вдоль шельфа на восток [Ланин, Пелевин, 1993]. Установлено, что биотопы серебрянки и ледяной в морях Содружества и Космонавтов различны при схожих условиях обитания. Хотя сеголетки и двухлетки обоих видов встречаются вблизи агрегаций криля, однако пищевой конкуренции не происходит [Пахомов, Панкратов, 1987], поскольку серебрянка питается копеподным планктоном, а ледяная уже на первом году жизни — крилем. При этом, особи серебрянки длиной 12-13 см и ледяная рыба (неполовозрелые и половозрелые особи) преобладают в уловах на глубинах до 400 м, а более крупная серебрянка — на глубинах 400-600 м, т.е. горизонты обитания крупной серебрянки, когда в ее питании резко увеличивается доля криля, достаточно отличаются от ледяной рыбы, и конкуренции в питании между ними не происходит [Троценко и др., 1990]. Более существенную роль в агрегировании этих видов рыб играют пространственные масштабы гидроструктуры, которые различны для каждого вида. Ледяная тяготеет к более упорядоченным (однородным) структурам масштабами 50-60 км, возникающим в отдельных местах пришель-

фовой зоны (банки, стационарные зоны завихреностей), в отличие от серебрянки, агрегации которой существуют в условиях гораздо меньших масштабов однородности (10-20 км) вблизи ВПФЗ [Троценко и др., 1990].

При изучении популяции криля в море Содружества было установлено, что криль в этом районе живет не менее 5 лет, а его размеры увеличиваются от шельфа к мористой части [Асеев, 1983]. Самый мелкоразмерный криль встречается в районе отмели Фрам, в направлении на запад, северо-запад до Земли Эндерби, а затем на северо-восток до 64° ю.ш. наблюдается постепенное повышение доли половозрелых крупноразмерных особей [Бибик и др., 1990], при этом его плотные концентрации формируются в зонах повышенной завихренности верхнего слоя вблизи шельфа, обеспечивающих аккумулирующий эффект [Самышев, 1991; Брянцев, Бибик, 1993].

Выявленная исследованиями ЮгНИРО зависимость состояния популяции криля от динамики вод, которая, в свою очередь, тесно связана с атмосферной циркуляцией, позволила на основе проведенной типизации барических полей (типов атмосферной циркуляции) разработать схему прогноза вылова криля в море Содружества с двухлетней заблаговременностью [Бибик, Брянцев, Коваленко, 1995].

При отсутствии аномальных условий это дает возможность создавать простые модели распределения и перераспределения криля в зависимости от циркуляции вод и прогнозировать его запасы с учетом появления урожайных поколений ракков. Но при резких аномальных изменениях гидроусловий численность криля на промучастках значительно снижается. Так, ослабление атмосферного западного переноса и усиление восточного, наблюдавшееся во второй половине 80-х годов (особенно с 1985 по 1987 г.), нарушило обычную систему течений и привело к уменьшению запасов криля в м. Содружества и почти полному отсутствию здесь промскоплений в летний сезон 1985-1986 гг. [Пелевин, 1987]. В дальнейшем, по мере стабилизации гидрометеоусловий запасы криля в этом районе стали восстанавливаться.

Уникальные экспериментальные работы были проведены в экспедициях по изучению пищевого рациона и его балансовых величин для криля. Выявлена ритмика интенсивности обмена ракков (максимумы либо в полдень, либо в полночь, пороговая концентрация корма 0,005 мг/л), при которой наблюдается питание криля. Максимальные значения балансовых величин рациона стабилизируются при концентрациях корма — 6-8 мг/л и закономерно снижаются по мере роста животных [Самышев, Лушов, 1983].

По материалам исследований, проведенных институтом в 1996 г. и предшествующие годы, ОДУ на 1998 г. в индоокеанском секторе Южного океана определен на уровне 286-367 тыс. т рыбы (в т. ч. ледяных рыб — 70-100 тыс. т, нототениевых — 52-58, патагонского клыкача — 4-7, антарктической серебрянки — 160-202 тыс. т). С учетом агрегированности скоплений и возможностей получения Украиной квот вылова в зонах регулируемого рыболовства вылов флотом страны (ВДУ) на этот период может составить 164-172 тыс. т, в т. ч. в районе островов Кергелен и банок Обь и Лена — 15-17 тыс. т рыбы (преимущественно щуковидной белокровки) и в высоколатитурной зоне (морях Содружества и Космонавтов) — 99-105 тыс. т рыбы (ледяной Вильсона — 13-16 тыс. т, третматомов — 3-6, антарктической серебрянки — 83 тыс. т) и 50 тыс. т антарктического криля.

Биогеографические исследования проводились также и в открытых районах индоокеанского сектора Южного океана, в частности в зоне Полярного фронта (ПФ), где были выявлены скопления миктофовых

рыб и изучались условия их образования. Наиболее многочисленным видом в траловых уловах была электрона Карлсберга (*Electrona carlsbergi*). Скопления этого объекта эпизодически фиксировались в районе хребта Кергелен, западной и восточной частях сектора. Наиболее детально был исследован совместно с ППП «Югрыбопоиск» и Севрыбпромразведкой район западной части индоокеанского сектора, где в зоне ПФ обнаружены плотные концентрации электроны Карлсберга. Уловы БАТ «Николай Куропаткин» составляли здесь 4-30 т за траление (в среднем 3-3,5 т на час траления и 20-66 т за сутки). Была установлена приверженность скоплений электроны к градиентным участкам в устойчивых циклонических меандрах ПФ между 20,5-23°, 26-29°, 31-33° в.д., протяженностью 100-150 миль [Романов, 1996]. Формирование меандров связано с воздействием на поток АЦТ Африкано-Антарктического хребта, однако устойчивость таких скоплений была низка и не обеспечивала рентабельную работу флота. Возможно низкие уловы объясняются отсутствием специально разработанных орудий лова для промышленного освоения этого объекта. По экспертной оценке величина скопления миктофид в зоне ПФ оценивается на уровне 500 тыс. т, а величина минимально допустимого изъятия — 200 тыс. т.

Результатом изучения указанной части индоокеанского сектора стало открытие нового климатического фронта, связанного с предельным северным распространением льдов — «Антарктическая граница ледовитости». Этот фронт оказывает заметное влияние на распределение планктона [Кляусов, 1993].

Начиная с 1994 г. ЮГНИРО стал проводить исследования по изучению биоресурсов антарктического криля в атлантическом секторе Южного океана. Собранные на промсудах материалы по биологии криля и океанографии показывают, что успех промысла в этом регионе в значительной мере зависит от гидродинамических факторов, вызывающих скопления раков, и условий пополнения их запаса — прежде всего интенсивности меридионального (южного) и зонального (западного) переносов водных масс. Усиление западного переноса способствует появлению в районах промысла (48.1, 48.2, 48.3) крупноразмерных особей криля за счет адvectionи раков в системе АЦТ, усиление дрейфа Уэдделла (ДУ) вызывает пополнение запаса криля, обусловленное выносом его модели из моря Уэдделла в море Скотия. Отмечено, что в годы ослабления меридионального переноса в атмосфере и гидросфере происходит усиление зонального переноса, а усиление меридионального переноса вызывает обратный процесс [Бибик и др., 1995]. Данный район обладает значительным потенциалом антарктического криля. По материалам ЮГНИРО на участках приостровных зон, где формируются наиболее плотные и устойчивые скопления раков, возможный допустимый улов (ВДУ) криля на 1998 г. определен на уровне 400-500 тыс. т. Существующий же мировой вылов криля в АЧА в настоящее время находится на уровне 100 тыс. т в год (CCAMLR-SB/96/8). То есть, используемые промысловые ресурсы криля составляют 300-400 тыс. т. По предварительным подсчетам при нахождении на промысле криля 8-10 современных крупнотоннажных судов (БМРТ, РКТС, РТМС) возможный его вылов может составить 100-120 тыс. т в год.

В заключение необходимо отметить, что в процессе выполнения исследований ЮГНИРО в Южном океане было впервые описано несколько видов, которые не были известны мировой науке. Так, Г.А. Шандиковым [1995, а; б] только в районе архипелага Кергелен было описано шесть видов рыб рода *Channichthys*.

Работы по изучению морской фауны, биопродуктивных процессов и определению продуктивности в этом сложном регионе продолжаются, несмотря на огромные сложности с экспедиционным обеспечением в

последние 5 лет. В летний сезон 1997 г. в атлантический сектор на НИС «Эрнст Кренкель» организована Первая украинская морская антарктическая экспедиция, в которой принимали участие 5 специалистов ЮгНИРО, а биологические исследования выполнялись по программе нашего института.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов А.А., Манило Л.Г. *Epigonus angustifrons* sp. n. — новая кардиналовая рыба (*Perciformes, Apogonidae*) с подводных хребтов субтропической зоны Индийского океана // Бюл. МОИП, отд. биол., 1986. Т. 91. Вып. 5. — С. 45-50.
2. Асеев Ю.П. Размерная структура популяции криля и продолжительность его жизни в индоокеанском секторе Антарктики // Антарктический криль. Особенности распределения и среды. — М.: ВНИРО, 1983. — С. 103-109.
3. Бибик В.А., Кузьмин, Б.Н. Краткая характеристика районов промысла тунцеловной базы «Красный луч» в западной части Индийского океана в апреле-августе 1966 г. // Труды АзЧерНИРО. Вып. 29. — М., 1970. — С. 18-33.
4. Бибик В.А., Брянцев В.А., Коваленко Л.А. Прогноз уловов антарктического криля в море Содружества с двухлетней заблаговременностью // Труды ЮгНИРО. Т. 41. — Керчь: ЮгНИРО, 1995. — С. 103-104.
5. Бибик В.А., Рубинштейн И.Г., Мироненко Н.И. К вопросу о схеме жизненного цикла *Euphausia Superba Dana* в море Содружества // Тез. докл. З Всес. совещ.: Сыревые ресурсы Южного океана и проблемы их рационального использования. — Керчь: ЮгНИРО, 1990. — С. 23-24.
6. Бидуля О.Г., Бабичев Е.Н. Количественное распределение зоопланктона на северо-западном шельфе Бенгальского залива // Океанология, 1972. Т. 12. Вып. 6. — С. 1072-1077.
7. Богданов Д.В. Региональная физическая география Мирового океана. — М.: Высшая школа, 1985. — 175 с.
8. Брянцев В.А., Бибик В.А. Роль динамики вод в образовании скоплений и перемещении антарктического криля // Пелагические системы Южного океана. — М.: Наука, 1993. — 82 с.
9. Брянцев В.А., Касич Т.Г., Помазанова Н.П. Течения поверхностного слоя вод в районе острова Кергелен // Тр. ВНИРО. Т. 133 а. — М.: ВНИРО, 1978. — С. 11-17.
10. Будниченко В.А., Тимохин И.Г. Сыревые ресурсы у берегов Народной Республики Мозамбик // Экспресс-информация ЦНИИТЭИРХ, 1986. Сер. 1. Вып. 2. — С. 27-38.
11. Будниченко Э.В. О межгодовых изменениях в мезозоопланктоне моря Содружества // Тез. докл. 2 Всес. совещ.: Сыревые ресурсы Южного океана и проблемы их рационального использования. — Керчь: АзЧерНИРО, 1987. — С. 67-68.
12. Бурков В.А., Нейман В.Г. Общая циркуляция вод Индийского океана // В кн.: Гидрология Индийского океана. — М.: Наука, 1977. — С. 3-90.
13. Вертунов А.М. Каменные окунь // Биологические ресурсы Индийского океана. — М.: Наука, 1989. — С. 273-276.
14. Гаспадарик В.П., Кляусов А.В., Прутко В.Г., Рошин Е.А., Танкевич П.Б. Асинхронные связи между параметрами среды и некоторыми характеристиками промысла основных видов рыб в районе архипелага Кергелен // Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. — Керчь: ЮгНИРО, 1993. — С. 166-171.
15. Герасимов В.Г. Техника и организация поиска скоплений тунцов в Индийском океане с судов типа СРТМ // Труды АзЧерНИРО, 1971. Вып. 32. — С. 15-22.
16. Герасимчук В.В., Троценко Б.Г. Некоторые вопросы экологии *Chaenodraco Wilsoni* Regan, 1914 (*Channichthyidae, Perciformes*) // Антарктика, 1988. Вып. 27. — С. 191-202.
17. Губанов Е.П. Видовой состав акул и некоторые особенности их распределения в северо-западной части Индийского океана // Труды ВНИРО, 1974. Т. XCVI. — С. 62-66.
18. Губанов Е.П. О возможности промысла акул в северо-западной части Индийского океана // Труды ВНИРО, 1975. Т. CVIII. — С. 72-74.
19. Губанов Е.П. Акулы Индийского океана. Атлас-определитель. — М.: ВНИРО, 1993. — 240 с.
20. Губанов Е.П., Божков А.Т., Ившин, А.Е. Закономерности распределения тунцов // Рыбное хозяйство, 1969. № 10 — С. 4-6.
21. Губанов Е.П., Ившин А.Е., Тимохин И.Г. Акулы Никобарского пролива // Экспресс-информация. ЦНИИТЭИРХ, 1977. Сер. 1. Вып. 2. — С. 22-31.

22. Губанов Е.П., Жук Н.Н., Ившин А.Е. Влияние сезонной изменчивости течений в северо-западной части Индийского океана на кормовую базу желтоперого и большеглазого тунцов // Тез. докл. 7 Всес. конф. по промысловой океанологии. — Астрахань, май 1987 г. — М., 1987. — С. 174-175.
23. Губанов Е.П., Кондрицкий В.В., Мягков Н.А. Акулы Мирового океана. — М.: Агропромиздат, 1986. — 262 с.
24. Губанов Е.П., Соловьев Б.С. Состояние изученности сырьевой базы и перспективы промысла рыб, обитающих в районах хребтов и отдельных поднятий дна Индийского океана // Труды ВНИРО: Сырьевые ресурсы поднятий открытой части Индийского океана. — М., 1986. — С. 3-8.
25. Демидов В.Ф. Формирование экологических групп фауны демерсальных рыб в системе Аравийского апвеллинга // II Всес. конф. по биологии шельфа. Тез. докл. — Киев: Наукова думка, 1978. — С. 35-36.
26. Демидов В.Ф. Долгопериодные флюктуации численности тунцов и перспективы ярусного промысла их в Индийском океане // Обзорная информация ЦНИИТЭИРХ, 1987. Сер. 1. Вып. 2. — 40 с.
27. Демидов В.Ф., Выскребенцев Б.В. Особенности распределения и некоторые черты биологии основных представителей промысловой ихтиофауны северо-западной части Красного моря // Труды АзЧерНИРО, 1970. Т. 30. — С. 60-113.
28. Дубина В.Р. О паразитофауне тунцов Индийского океана // Сборник Трудов ВНИРО, 1979. Т. 139 а. — С. 37-40.
29. Дубина В.Р., Битютская О.И. Моногенные паразиты тунцов и мечерыхих Индийского океана // Тез. докл. IV Всес. симп.: Паразитология и патология морских организмов. — Калининград, 1987. — С. 75-76.
30. Иванин Н.А., Пиотровский А.С. Сообщества пелагических и придонных рыб талассобиали в зоне Субантарктического фронта (на примере Западно-Индийского хребта) // Тез. докл. III Всес. конф. по морской биологии. Севастополь, октябрь 1988, ч. 1. — Киев, 1988. — С. 272-273.
31. Кляусов А.В. О сближении главных фронтов Южного океана восточнее архипелага Кергелен // Тез. докл. 9 конф. по промысловой океанологии. — М., 1993. — С. 207-209.
32. Кляусов А.В. О фронтальной зоне вблизи северной границы распространения морских льдов в Южном океане // Океанология, 1993. Т. 33. Вып. 6. — С. 824-832.
33. Кляусов А.В., Ланин В.И. Положение и некоторые особенности структуры пришельфовой фронтальной зоны в море Содружества // Океанология, 1987. Т. 27. Вып. 3. — С. 384-390.
34. Кляусов А.В., Ланин В.И. О пришельфовой фронтальной зоне в морях Содружества и Космонавтов. — М.: ВНИРО, 1988. — С. 55-62.
35. Корнилова Г.Н., Питание желтоперого *Thunnus albacares* (Bonnaterre) и большеглазого *Thunnus obesus* (Lowe) тунцов в экваториальной зоне Индийского океана // Вопр. ихтиологии, 1980. Т. 20. Вып. 6 (125). — С. 897-905.
36. Корнилова Г.Н. Методика обработки и изучения экологии питания хищных пелагических рыб ярусного промысла // Тез. докл. Всес. конф.: Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования. — Мурманск, 1988. — С. 117-118.
37. Корнилова Г.Н., Федорина А.И. Зоопланктон Красного моря // Труды АзЧерНИРО, т. 30. — М.: Пищепромиздат, 1970. — С. 48-59.
38. Коркош В.В. Поведение макрелешушки и особенности ее реакции на свет // Вопр. ихтиологии, 1992. № 4. — С. 132-138.
39. Кухарев Н.Н., Ребик С.Т. О скоплении морских рыб в водах с минимальной концентрацией кислорода // Всесоюз. конф.: Природная среда и проблемы изучения, освоения и охраны биологических ресурсов морей СССР и Мирового океана. — Тез. докл. — Ленинград, 1984. — С. 114-115.
40. Кухарев Н.Н., Ребик С.Т. К вопросу о толерантности некоторых морских рыб, обитающих в зоне Аравийского апвеллинга, к низким концентрациям растворенного кислорода // Тез. докл. Всес. конф.: Энергетический обмен рыб, г. Сузdal. — М.: ЦНИИТЭИРХ, 1986. — С. 30.
41. Кухарев Н.Н., Ребик С.Т., Пинчуков М.А., Исаенко Л.А. Морские ресурсы Йеменской Республики и перспективы лицензионного промысла // Сб. ЮгНИРО, Керчь: ЮгНИРО, 1993. — С. 108-113.
42. Кухарев Н.Н. Индийский псеноопс Аденского залива — резерв рыболовства в экономзоне НДРЙ // Тез. докл. Всес. совещания: Резервные пищевые биологические ресурсы открытого океана и морей СССР (Калининград, 20-22 марта 1990 г.). — М., 1990. — С. 114-116.
43. Ланин В.И., Асеев Ю.П., Кляусов А.В., Кочергин А.Т., Будниченко Э.В., Савич М.С. Океанографические предпосылки формирования межгодовой изменчивости состояния высокопродуктивной экосистемы моря Содружества // Тез. докл. 2 Всес.

- совещ.: Сырьевые ресурсы Южного океана и проблемы их рационального использования. — Керчь: АзЧерНИРО, 1987. — С. 34-36.
44. Ланин В.И., Боровская Р.В. Гидрологические предпосылки образования скоплений антарктической серебрянки // Тез. докл. Всес. научн. конф.: Сырьевые ресурсы антарктической зоны океана и проблемы их рационального использования. — Керчь: АзЧерНИРО, 1983. — С. 111-113.
45. Ланин В.И., Пелевин А.С. Условия обитания и образования скоплений ледяной рыбы Вильсона в море Космонавтов // В сб.: Пелагические экосистемы Южного океана. — М.: Наука, 1993. — С. 83-90.
46. Максимова М.П. Химическая основа биопродуктивности Индийского океана. — М.: ВНИРО, деп. рукопись, 1983. — 486 с.
47. Мельников Ю.С. Особенности питания *Allocyttus verrucosus* (Gilchrist) сем. *Oreosomatidae* // Вопр. ихтиологии, 1980. Т. 20. Вып. 3. — С. 490-497.
48. Мельников Ю.С. Размерно-возрастной состав и особенности роста аллоцита *Allocyttus verrucosus* (Gilchrist) (Oreosomatidae) // Вопр. ихтиологии, 1981. Т. 21. Вып. 2. — С. 380-385.
49. Мельников Ю.С. Солнечники // В кн.: Биологические ресурсы Индийского океана. — М.: Наука, 1989. — С. 268-273.
50. Мельников Ю.С., Иванин Н.А. Состояние и перспективы освоения биоресурсов юго-западной части Индийского океана // Тез. докл. Всес. совещания: Резервные пищевые биологические ресурсы открытого океана и морей СССР (Калининград, 20-22 марта 1990 г.). — М., 1990. — С. 124-125.
51. Мельников Ю.С., Иванин Н.А. Размерно-возрастной состав и смертность обыкновенной рубинки *Plagiogeneion rubiginosus* (Emmelichthyidae) в районе Западно-Индийского хребта // Вопр. ихтиологии, 1995. Т. 35. Вып. 2. — С. 201-205.
52. Мельников Ю.С., Иванин Н.А., Пиоторовский А.С. Современное состояние ресурсов рыб на поднятиях Западно-Индийского хребта // В кн.: Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане (материалы отчетной сессии по итогам НИР ЮгНИРО в 1992 г.). — Керчь: ЮгНИРО, 1993. — С. 105-108.
53. Мельников Ю.С., Пиоторовский А.С. Структура ихтиоценов поднятий дна нотальной зоны Индийского океана // Тез. докл. II Всес. съезда океанологов, Ялта, 10-17 декабря 1982 года. Вып. 6. Биология океана. — Севастополь, 1982. — С. 50-51.
54. Мельников Ю.С., Пиоторовский А.С., Тимохин И.Г. Результаты исследований рыб батиали Индийского океана // Тез. докл. научно-практической конференции: Биологические ресурсы больших глубин и пелагиали открытых районов Мирового океана. — Мурманск, 1981. — С. 24-26.
55. Нейман В.Г. Климатические и гидрологические характеристики Индийского океана // В кн.: Индийский океан. — М.: Мысль, 1975. — С. 17-49.
56. Новиков Н.П. О перспективе промысла в водах материкового склона Аравийского моря // Труды ВНИРО, 1975. Т. CVIII а. — С. 115-123.
57. Пахомов Е.А., Панкратов С.А. Питание молоди некоторых нототениевых рыб индоокеанского сектора Антарктики // Тез. докл. 2 Всес. совещ.: Сырьевые ресурсы Южного океана и проблемы их рационального использования. — Керчь: АзЧерНИРО, 1987. — С. 145-147.
58. Пелевин А.С. О возможных причинах аномального распределения агрегаций криля в море Содружества в летний сезон 1985-1986 гг. // Тез. докл. 2 Всес. совещ.: Сырьевые ресурсы Южного океана и проблемы их рационального использования. — Керчь: АзЧерНИРО, 1987. — С. 84-85.
59. Пинчуков М.А. Тектофауна юго-восточной части Индийского океана // Тр. ВНИРО, 1979. Т. 139 а. — С. 70-80.
60. Пинчуков М.А. Пространственная разобщенность внутривидовых группировок кальмара *Sthenoteuthis oualaniensis* (Lesson) // В сб.: Систематизация и экология головоногих моллюсков. — Ленинград: ЗИН АН СССР, 1983. — С. 91-92.
61. Пинчуков М.А. Вертикальное распределение кальмара *Sthenoteuthis oualaniensis* (*Cephalopoda, Omastrephidae*) в восточной части Индийского океана // В сб.: Промысловые ресурсы крупных хищных рыб пелагиали открытых вод Индийского океана. — М.: ВНИРО, 1984. — С. 96-102.
62. Пинчуков М.А. Результаты исследований АзЧерНИРО ресурсов эпипелагических кальмаров в Индийском океане и проблемы промыслового освоения // В сб.: Дальнейшее развитие промысла в открытых районах Мирового океана. — М.: ЦНИИТЭРИХ, МРХ, 1985. — С. 91-94.
63. Пинчуков М.А. Океанические кальмары // В сб.: Биологические ресурсы Индийского океана. — М.: Наука, 1989. — С. 184-194.
64. Пиоторовский А.С. Новые виды строматеоидных рыб (*Centrolophidae, Ariommidae*) из западной тропической части Индийского океана // Вопр. ихтиологии, 1987. Т. 27. Вып. 3. — С. 506-509.

65. Пиотровский А.С. Масляные рыбы (*Stromateoidei*) южной части Африки и сопредельных районов (распределение, биология, промысел) // Труды ЮгНИРО, 1994. Т. 40. — С. 69-77.
66. Прутко В.Г. Возможности промыслового освоения миктофид различных экологических групп в западной части Индийского океана // Материалы Всесоюзной конференции: Изучение и рациональное использование биоресурсов открытого океана. — М.: ВНИРО, 1985. — С. 46-54.
67. Прутко В.Г. Светящиеся анчоусы (сем. *Mystophidae*) северо-западной части Индийского океана (распределение, биология, возможности промыслового использования) / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биол. наук. М., 1986. — 24 с.
68. Рожков Е.Г., Левитский В.Н., Пиотровский А.С. Особенности распределения масляной рыбы *Psenopsis cyanæa* (Alcock) (*Centrolophidae*) в районе Омана и в Бенгальском заливе // Труды ВНИРО, 1975. Т. CVIII а. — С. 81-84.
69. Романов А.В. Меандрирование Полярного фронта в западной части индийского сектора Южного океана как фактор повышенной рыбопродуктивности // Труды ЮгНИРО, 1996. Т. 42. — С. 98-112.
70. Роцин Е.А. Некоторые черты биологии южной красноглазки *Emmelichthys nitidus* Richardson (*Emmelichthyidae*) с океанических поднятий нотальной зоны Индийского океана // Вопр. ихтиологии, 1985. Т. 25. Вып. 5. — С. 749-754.
71. Рытов А.Н. Распределение и некоторые черты биологии массовых глубоководных рыб Мадагаскарского хребта // Тез. докл. научно-практической конференции: Биологические ресурсы больших глубин и пелагиали открытых районов Мирового океана, 12-13 марта 1981 г. — Мурманск, 1981. — С. 104-105.
72. Рытов А.Н., Разумовская Т.М. Новый подвид океанической ставриды *Trachurus picturatus aleevi* Rytov et Razumovskaja subsp. n. (*Carangidae*) из юго-западной части Индийского океана // Вопр. ихтиологии, 1984. Т. 24. Вып. 2. — С. 179-184.
73. Савич М.С. Некоторые закономерности распределения фитопланктона Аденского залива в зависимости от океанографических факторов // Океанология, 1971. Вып. 3. — С. 471-474.
74. Савич М.С., Химица В.А. Экологические особенности формирования первичного трофического уровня в системе Аравийского апвеллинга // Тез. докл. II Всес. конф. по биологии шельфа. — Киев: Наукова думка, 1978. — С. 124-125.
75. Сазонов Ю.И., Иванов А.Н. Гладкоголовы (*Alepocephalidae* и *Leptochilichthyidae*) талассобатиали Индийского океана // Труды ИОАН, 1980. Т.110. — С. 7-104.
76. Самышев Э.З. Антарктический криль и структура планктонного сообщества в его ареале. — М.: ВНИРО, 1991. — 166 с.
77. Самышев Э.З., Лушов А.И. Пищевой рацион и его балансовые величины у антарктического криля // Антарктический криль. Особенности распределения и среда. — М.: ВНИРО, 1983. — С. 117-127.
78. Самышев Э.З., Пинчуков М.А. К экспертной оценке перспектив промысла головоногих моллюсков // Экспресс-информация ЦНИИТЭИРХ, 1979. Сер. 1. Вып. 12. — С. 9-12.
79. Соловьев Б.С. Распределение и биология большеглазых тунцов Индийского океана // Рыбное хозяйство, 1970, № 3. — С. 5-8.
80. Соловьев Б.С. К вопросу о питании большеглазых тунцов Индийского океана // Рыбное хозяйство, 1971, № 1. — С. 8-10.
81. Соловьев Б.С., Кузьмин Б.Н. Некоторые вопросы биологии тунцов Индийского океана // Современное состояние биологической продуктивности и сырьевых ресурсов Мирового океана и перспективы их использования. — Калининград, 1970. — С. 230-238.
82. Танкевич П.Б. Рост и возраст большеглазого тунца *Thunnus obesus* (Lowe) (*Scombridae*) в Индийском океане // Вопр. ихтиологии, 1982. Т. 22. Вып. 4. — С. 562-567.
83. Травин В.И. Научно-промышленные исследования АзЧерНИРО в северо-западной части Индийского океана // Труды АзЧерНИРО, 1968. Т. 28. — С. 9-47.
84. Троценко Б.Г., Герасимчук В.В., Коршунова Г.П. Особенности распределения антарктической серебрянки *Pleuragramma antarcticum* (*Nototheniidae*) и ледяной рыбы Вильсона *Chaenodraco Wilsoni* (*Channichthyidae*) в зависимости от пространственной структуры вод приматериковых морей // Антарктика, 1990, № 29. — С. 159-172.
85. Троценко Б.Г., Пинчуков М.А. Особенности мезомасштабного распределения пурпурного кальмара *Sthenoteuthis oualaniensis* в зависимости от структуры верхнего квазиоднородного слоя в западной части Индийского океана // Океанология, 1994. Т. 34, № 3. — С. 417-423.
86. Тюлева Л.С., Гапишко А.И., Бидуля О.Г. Распределение биомассы планктона в северо-западной части Индийского океана // Труды ИОАН СССР, 1972. Т. 205, № 3. — С. 707-708.

87. Шаботинец Е.И. Определение возраста тунцов Индийского океана//Труды ВНИРО. Т. 64. – Труды АзЧерНИРО, 1968. Т. 28. – С. 374-376.
88. Шандиков Г.А. Новый вид белокровной рыбы *Channichthys panticapaei* sp. n. (*Channichthyidae, Notothenioidei*) от острова Кергелен (Антарктика)//Труды ЮгНИРО, 1995 а. Спец. вып. № 1. – 10 с.
89. Шандиков Г.А. К вопросу о видовом составе белокровных рыб рода *Channichthys* (*Cannichthyidae, Notothenioidei*) в районе островов Кергелен с описанием трех новых видов//Труды ЮгНИРО, 1995 б. Спец. вып. № 2. – 18 с.
90. Щербачев Ю.Н. Предварительный обзор глубоководных оphiидов (*Ophidiidae, Ophidiiformes*) Индийского океана//Труды ИОАН, 1980. Т. 110. – С. 105-176.
91. Щербачев Ю.Н., Левитский В.Н., Порцев П.И. О нахождении редких видов глубоководных рыб у Южной Африки//Труды ИОАН, 1978. Т. 111. – С. 185-194.
92. Щербачев Ю.Н., Пиотровский А.С. О вертикальном и географическом распространении видов подсемейства *Macrouridae* (*Gadiformes, Macrouridae*)//Бюл. МОИП, отд. биол., 1982. Т. 87. Вып. 5. – С. 45-48.
93. Щербачев Ю.Н., Сазонов Ю.И., Пиотровский А.С. О нахождении *Trachonurus villosus* (Günther) и видов рода *Mesobius* (Habbs et Iwamoto) (*Macrouridae, Osteichthyes*) Индийского океана//Вопр. ихтиологии, 1979. Т. 19. Вып. 1. – С. 20-27.
94. Bashmakov V.F., Zamorov V.V., Romanov E.V. Diet composition of tunas caught with long lines and purse seines in the Western Indian Ocean//In: IPTP Coll. Vol. Work. Doc. 1991. Vol. 6. TWS/91/31. – Pp. 53-59.
95. Boudnitchenko V.A., Brinca L., Jorge da Silva A. and Silva C. Report on a survey with the R/V «Ernst Haeckel» in July-August 1980: shallow water shrimp and by catch; oceanography//Revista de Investigacao Pesqueira, Instituto de Investigacao Pesqueira, Maputo, 1983, No 6. – 105 p.
96. Cockcroft et al. Cetacean sighting in the Agulhas Rectoflection, Agulhas Rings and Subtropical Convergence. S. Atl. T. Nav.//Antarkt., 1990. Vol. 20. № 2. – Pp. 64-67.
97. Cushing D.H. Upwelling and the production of fish//Adv. Mar. – Biol., 1971. Vol. 9. – Pp. 225-334.
98. Demidov V.F., Romanov E.V. Review of the tuna fishery in the Indian Ocean and major results of the Soviet investigations//In: IPTP Coll. Vol. Work. Doc. 1988. Vol. 3. TWS/88/37. – Pp. 349-355.
99. FAO Yearbook. Fishery statistics, catches and landings, 1991, vol. 72/FAO Fisheries Series, 1993, No 40, Roma. – 663 p.
100. Pinchukov M.A. Arabian purple-back squid – a promising target for oceanic fisheries//Biogeoch. proces. in the Arab. sea. MHI UNAS, 1994. – P. 200.
101. Qasim S.Z. Biological productivity of the Indian Ocean//Indian J. Mar. Sci., 1977. Vol. 6, No 2. – Pp. 122-137.
102. Romanov E.V., Korotkova L.P. Age growth rates of yellowfin tuna *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) (Pisces, Scombridae) in the north-western part of the Indian Ocean determined by counting the rings of vertebrae//In: IPTP Coll. Vol. Work. Doc., 1988. Vol. 3. TWS/88/38. – Pp. 68-73.
103. Romanov E.V., Korkosh, V.V., Smirnov M.V. Age and growth of Indian Ocean skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) based on counting growth marks on cross section of the first dorsal fin spine//In: Proceedings of the 46th Annual Tuna Conference. A. J. Mullen, J. Suter (Eds.). La Jolla, California, U.S.A., 1995. – Pp. 48.
104. Suzuki Z., Kume S. Fishing efficiency of deep longline for bigeye tuna in the Atlantic as inferred from the operation in the Pacific and Indian oceans//In: ICCAT Coll. Vol. Sci. Pap., 1982. Vol. 17. – Pp. 471-486.
105. Timochin I.G. et B. Palha de Sonsa. Peixes demersais – aguas marinhas. Os recursos marinhos de Moçambique. Seminario conjunto Moçambique. Norad. – Maputo, 1984. – Pp. 95-108.
106. Timohina O.I., Romanov E.V. Notes on reproductive biology of yellowfin tuna in the Western Indian Ocean//In: IPTP Coll. Vol. Work. Doc., 1991, Vol. 6. TWS/91/32. – Pp. 60-69.
107. Timohina O. I., Romanov E. V. Characteristics of ovogenesis characteristics and some data on maturation and spawning of skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) from the western part of the equatorial zone of the Indian Ocean//In: Proceedings of the Expert Consultation on Indian Ocean Tunas, 6th Session, Colombo, Sri Lanka, 25-29 September, 1995/Anagnuzzi A.A., Stobberup K.A., Webb N.J. (eds.). IPTP Collective Volume, 1996. – Pp. 247-257.
108. Trotsenko B.G., Pinchukov M.A. Distribution of squid *ovaliensis* depending on the structure of upper mixed layer in the western Indian ocean//Diogeoch. proces. in the Arab. sea. MHI UNAS, 1994. – P. 203-204.

ЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧ ЧЮБИЛЕЙНЫЙ ВЫПУСК ЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧЧ

В.А. ШЛЯХОВ

## ИТОГИ МНОГОЛЕТНИХ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО ПО ОЦЕНКЕ ЗАПАСОВ И ПАРАМЕТРОВ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ ПРИДОННОГО КОМПЛЕКСА В ЧЕРНОМ И АЗОВСКОМ МОРЯХ

Сырьевые ресурсы рыб в Черном и Азовском морях ЮгНИРО изучает в течение 75-летнего периода со временем открытия Керченской ихтиологической лаборатории. Фауна Черного моря представлена более чем 180, а Азовского – около 80 видами и подвидами рыб, из которых не более 20% служат объектами промысла [Ткачева, 1979; Состояние биологических ресурсов..., 1995]. Если ресурсы промысловых рыб весьма условно разделить на две большие группы – ресурсы пелагического и придонного комплексов, то первая из них, представленная высокочисленными популяциями таких рыб, как анchoус (хамса), тюлька, шпрот и ставрида, безусловно доминирует. Однако в группу придонного комплекса входят наиболее ценные в пищевом и коммерческом отношении рыбы – осетровые, камбаловые, барабуля, кефалевые и др.

В данной работе изложены количественные оценки параметров популяций и величины запасов большинства важнейших промысловых рыб, обитающих преимущественно в придонных водах Азовского и Черного морей, полученные в результате рыбохозяйственных исследований ЮгНИРО (АзЧерНИРО) и его отделений в последние 25-30 лет.

### ОСЕТРОВЫЕ

В Черном море основу сырьевых ресурсов осетровых составляют их популяции, обитающие в северо-западной части моря и идущие на нерест в реки Дунай и Днепр. Первые количественные оценки состояния запасов осетровых северо-западной части моря были получены благодаря исследованиям Одесского отделения ЮгНИРО [Кирилюк, 1972; Кирилюк, Сальников, 1975; Амброз, Кирилюк, 1979]. Численность и биомасса популяций осетра, севрюги и белуги в 1966-1978 гг. были оценены площадным методом по данным учетных трашовых съемок. В последующие годы трашовый учет осетровых в северо-западной части моря стал осуществлять непосредственно ЮгНИРО, помимо этого, для оценки запасов осетра впервые использован метод математического моделирования на основе уравнения Баранова и параметров популяции – роста, естественной и промысловой смертности [Домашенко, Акселев, 1990; Шляхов, Акселев, 1993; Шляхов, 1994]. В табл. 1-2 приведены основные характеристики осетровых, полученные ЮгНИРО и его Одесским отделением, включая опубликованные в работах упомянутых авторов.

Таблица 1

**Общая численность осетровых северо-западной части  
Черного моря по оценкам ЮгНИРО, млн. шт.**

Год	Виды рыб			
	Осетр	Севрюга	Белуга	Все три вида
1966-1974	0,209	0,738	0,284	1,219
1975-1978	0,768	1,280	0,512	2,560
1981	0,616	1,792	0,392	2,800
1984	1,600 / 2,388*	1,100	0,250	2,950
1985	2,101*	не оценивали	не оценивали	не оценивали
1986	2,227*	-"	-"	-"-
1987	2,220 / 2,363*	1,040	0,280	3,520
1988	2,894*	не оценивали	не оценивали	не оценивали
1989	3,085*	-"	-"-	-"-
1990	3,299*	-"	-"-	-"-
1991	3,000 / 3,503*	1,830	0,140	4,970
1992	4,200 / 3,312*	1,100	0,060	5,360
1993	4,100	1,980	0,130	6,210
1994	2,000	1,260	0,100	3,360

\* математическое моделирование [Шляхов, Акселев, 1993].

Таблица 2

**Параметры роста (уравнение Берталанфи) и естественная  
смертность осетровых северо-западной части Черного моря  
по оценкам сотрудников ЮгНИРО**

Виды рыб	Параметры популяции				
	K	t <sub>0</sub> , лет	L <sub>r</sub> см; W <sub>r</sub> , кг	M	
Русский осетр	0,34* - 0,59* 0,067**	-1,346* - -0,722* -0,511**	251* 69,8* 189** 69,8**	0,15* 0,05** - 0,10**	
Севрюга	0,143***	0,503***	138***	не оценивали	

\* [Домашенко, Акселев, 1990];

\*\* [Шляхов, Акселев, 1993];

\*\*\* оценки произведены В.В. Коркошем и С.М. Проненко.

Увеличение общей численности русского осетра, наблюдавшееся в исследуемый период до 1994 г., обусловлено эффективностью протекционных мер и успешной деятельностью Днепровского осетрового рыболовного завода [Амброз, Кирилюк, 1979; Шляхов, Акселев, 1993]. После 1994 г. траловые учетные съемки не производились, однако данные расположенных в Каркинитском заливе контрольно-наблюдательных пунктов ЮгНИРО свидетельствуют о сокращении численности осетровых в 1995-1996 гг., что является следствием расширения масштабов браконьерства с 1992 г. [Шляхов, 1994; Золотарев и др., 1996].

Изучением состояния запасов осетровых в Азовском море ЮгНИРО после длительного перерыва, связанного с передачей Минрыбхозом СССР всего комплекса рыбохозяственных исследований по этому водному в АзНИИРХ, стал заниматься с 1993 г. С этого же времени оценки численности популяций азовских осетровых производила и Украинская Азовская научно-исследовательская рыболово-промышленная станция (УкрАЗНИРС, г. Бердянск), которая с 1996 г. вошла в состав ЮгНИРО в качестве его Азовского отделения (АзЮгНИРО). Как и в Черном море, основным методом оценки запаса осетровых являются учетные траловые съемки [Сабодаш, Демьяненко, 1977; Состояние биологических ресурсов..., 1995]. ЮгНИРО практически завершил исследования по разработке методики оценки численности азовских осетровых при помощи гидроакустической аппаратуры. Однако из-за сложности видовой идентификации, эхометрический учет, по всей видимости, не сможет заменить традиционного метода тралового учета и будет служить в качестве дополнительного средства, повышающего точность оценки численности осетровых. Результаты учетных траловых съемок и популяционных параметров азовских осетровых [Коркош, Проненко, 1996] сведены в табл. 3.

Таблица 3

**Общая численность осетровых в Азовском море  
по оценкам ЮгНИРО и АзЮгНИРО (\*), млн. шт.**

Годы	Виды рыб		
	Осетр	Севрюга	Оба вида
1993	7,05 / 7,48*	2,01 / 1,76*	9,06 / 9,24*
1994	4,79 / 5,13*	2,20 / 2,30*	6,99 / 7,43*
1995	4,78 / 4,96*	1,31 / 1,36*	6,09 / 6,32*
1996	4,84 / 4,83*	0,93 / 1,26*	5,77 / 6,09*
Параметры популяции	K = 0,052; $t_0 = -2,49$ лет; $L_\infty = 217$ см	K = 0,071; $t_0 = -1,88$ лет; $L_\infty = 222$ см	—

### КАМБАЛОВЫЕ

В Черном и Азовском морях промысловое значение имеют камбала калкан и речная камбала — глосса. Первые оценки запаса черноморской камбалы калкан выполнены двумя методами: площадным по данным учетных траловых съемок на шельфе, прилегающем к берегам бывшего СССР (коэффициент уловистости донного 23-м трала принимался равным 1,00), и биостатистическим [Попова, Винарик, 1979]. Для периода 50-70-х годов эти оценки относились к так называемому «минимальному запасу» и оказались достаточно близкими — 10,3-15,8 и 9-10 тыс. т. В последующих исследованиях ЮгНИРО [Ефимова и др., 1989] были произведены оценки абсолютной величины запаса черноморского калкана, опирающиеся на данные траловых съемок (при коэффициенте уловистости 24,6-м донного трала 0,15), массового мечения и VPA. Траловые съемки камбалы калкан в традиционной зоне учета (т. е. на

шельфе у берегов бывшего СССР) производились по 1992 г., в последующие два года зона учета приходилась только на воды Украины. Для периода 1975-1994 гг. оценки запаса и параметров популяции черноморского калкана [Кокоз и др., 1996], включая впервые публикуемые данные из рукописных отчетов ЮГНИРО, приведены в табл. 4.

Таблица 4

**Промысловый запас (тыс. т) и параметры популяции  
черноморского калкана по оценкам ЮГНИРО у берегов  
бывшего СССР и в водах Украины в 1975-1994 гг.**

Год	Запас на шельфе бывшего СССР			Запас на шельфе Украины
	Учет тралями*	VPA	По данным мечения	
1975	28,0	9,2	6,2**	не оценивали
1976	28,0	10,3	4,2**	-"-
1977	26,7	12,3	4,2**	-"-
1978	14,0	9,6	2,8**	-"-
1979	13,3	15,8	2,6**	-"-
1980	10,0	15,1	1,9**	-"-
1981	9,3	17,2	1,9**	-"-
1982	8	18,9	-	-"-
1983	8,3	20,0	-	-"-
1984	8,3	19,0	-	-"-
В среднем, 1975-1979	22,0	11,4	3,4** 24,0***	-"-
В среднем, 1975-1984	8,2	18,0	16,4***	-"-
1989	22,0	не оценивали	не оценивали	16,7
1990	не оценивали	-"-	-"-	5,5
1991	11,2	-"-	-"-	8,8
1992	12,2	-"-	-"-	10,4
1993	не оценивали	-"-	-"-	8,2
1994	-"-	-"-	-"-	8,2
Параметры популяции	$K = 0,106$ ; $t_0 = -1,73$ лет; $L_w = 74$ см; $W = 8,0$ кг; $M = 0,114$ (оба пола); $K = 0,102$ ; $M = 0,103$ (самки); $K = 0,135$ ; $M = 0,137$ (самцы)			

\* в учетных съемках 1990 и 1993 гг. не обследован шельф Керченского предпроливья; в 1991 г. — не обследован Каркинитский залив;

\*\* использован метод Рефейла (без коррекции на неполный возврат меток);

\*\*\* использован метод Шнейбл (с коррекцией на неполный возврат меток).

В Азовском море оценку промысловых запасов калкана и глоссы (в заливе Сиваш и Молочном лимане) выполняют сотрудники АзЮГНИРО, главным образом, площадным методом по данным учетных съемок тралями (калкан) и полумеханизированной драгой (глосса) [Состояние биологических ресурсов..., 1995]. В табл. 5 представлены эти оценки за

1992-1996 гг., за 1993-1996 гг. оценки произведены научным сотрудником Азовского отделения Т.В. Жиряковым.

Таблица 5

**Промысловые запасы азовского калкана и сивашской глоссы в 1992-1996 г., т**

Вид	Годы				
	1992	1993	1994	1995	1996
Калкан	1300	1200	1200	560	470
Глосса	215	268	264	240	220

**БАРАБУЛЯ**

В Черном море принято различать две формы барабули — жилую и мигрирующую [Есипов, 1927; Иванов, 1960]. У берегов Северного Кавказа и Крыма наибольшее коммерческое значение имеет мигрирующая форма (северо-кавказское стадо). Первые оценки запаса барабули в Черном море были получены методом площадей по данным обработки октябрьских траловых уловов и опубликованы в 1979 г. [Сиротенко, Данилевский, 1979]. По этим оценкам численность промысловой части стада в 1963-1970 гг. на прилегающей к берегам бывшего СССР акватории Черного моря изменялась в пределах от 6,6 млн. шт. (1970 г.) до 61,1 млн. шт. (1965 г.). К сожалению, авторы не привели сведений ни об использованном в расчетах коэффициенте уловистости трала, ни о среднем весе рыб в уловах. Поэтому первыми надежными оценками абсолютной численности барабули в ЮгНИРО следует признать оценки ее северо-кавказского стада методом VPA (с настройкой по уравнению регрессии между промысловым усилием и коэффициентом промысловой смертности), выполненные Домашенко Ю.Г., который также первым оценил популяционные параметры разных стад барабули [Домашенко, 1989; 1990]. Эти оценки и приведены в табл. 6.

Таблица 6

**Промысловое усилие (количество ставных неводов), запас (тыс. т) и параметры популяции северо-кавказского стада барабули в Черном море в 1982-1988 гг.**

Годы	Промысловое усилие	Запас
1982	84	3,9
1983	76	2,4
1984	86	1,9
1985	87	0,7
1986	97	0,9
1987	90	1,0
1988	85	0,9
Параметры популяции	$K = 0,371$ ; $t_0 = -1,88$ лет; $L_s = 18$ см; $W_s = 100$ г; $M = 0,8$	

### КЕФАЛЕВЫЕ

В Азово-Черноморском бассейне обитают пять видов аборигенных кефалей и один акклиматизант — пиленгас. Наибольшее промысловое значение среди аборигенных кефалей имели сингиль, лобан и остронос; в настоящее время их промысел ведется в очень небольших масштабах в связи с депрессивным состоянием запасов, на первое место по значимости вышел пиленгас. Несмотря на то, что ЮгНИРО практически с момента своего основания проводил исследования состояния запасов кефалей, первые оценки абсолютной численности для их крымско-кавказских стад были произведены лишь во второй половине 80-х годов методом VPA (когортным анализом Поупа). Эти оценки получены автором статьи и ранее не публиковались.

Запас пиленгаса в Азовском море впервые был определен сотрудниками УкрАЗНИРС площадным методом по данным весенней траловой съемки 1992 г. в размере 15 тыс. т [Состояние биологических ресурсов.., 1995]. В последующие годы этот метод для оценки запаса пиленгаса использовался и в ЮгНИРО. Результаты оценок запасов аборигенных кефалей и пиленгаса собраны в табл. 7. В ней приведены также опубликованные ФАО оценки параметров популяций сингиля и лобана, вычисленные по данным ЮгНИРО [Prodanov et al., 1996].

Таблица 7

**Запасы (тыс. т) и популяционные параметры крымско-кавказских стад аборигенных кефалей и пиленгаса (Азовское море) в 1981-1996 гг.**

Годы	Сингиль	Лобан	Остронос	Пиленгас
1981	1,066	0,014	0,012	запас отсутствовал
1982	1,521	0,011	0,016	-"-
1983	1,870	0,009	0,028	-"-
1984	1,864	0,008	0,079	-"-
1985	1,087	0,007	0,016	-"-
1986	0,644	0,014	0,012	-"-
1987	0,246	0,009	0,006	-"-
1988	0,513	0,032	0,007	-"-
1989	1,001	не оценивали	не оценивали	не оценивали
1990	0,600	-"-	-"-	-"-
1992	не оценивали	-"-	-"-	15,0
1993	-"-	-"-	-"-	9,4*
1994	-"-	-"-	-"-	11,0*
1995	-"-	-"-	-"-	19,7*
1996	-"-	-"-	-"-	28,0*
Параметры популяции	K = 0,080 $t_g = -1,020$ $L_u = 70 \text{ см}$ $M=0,35$	K = 0,088 $t_g = -0,922 \text{ лет}$ $L_u = 70 \text{ см}$	-"-	K = 0,267 $t_g = -0,990 \text{ лет}$ $L_u = 71 \text{ см}$ $M=0,68$

\* оценки сотрудников АзЮгНИРО из годового отчета за 1996 г.

Автором статьи рассчитаны параметры популяции пиленгаса: линейного роста — методом Хоэндорфа по декабрьским возрастным определениям сотрудника ЮгНИРО Любомудрова А.К., естественной смертности — методом итераций из уравнения Катти и Касима [Kutty and Quasim, 1965] при  $t_c = 1,9$  лет (соответствует промысловой мере на пиленгаса).

### ПЯТНИСТАЯ КОЛЮЧАЯ АКУЛА, КАТРАН

Эта акула в Черном море обитает от поверхности до дна, но наиболее часто встречается в придонных слоях воды. Оценки запаса черноморского катрана сотрудниками ЮгНИРО выполнялись методом площадей по данным съемок, производимых донными тралами, по количеству потребленной пищи и методом математического моделирования на модифицированной модели Баранова, а также на многовидовой модели [Домашенко и др., 1985; Кирносова и др., 1986; Кирносова, Шляхов, 1988; Шляхов и др., 1995]. Особенности тралового учета катрана в последние годы такие же, как и у черноморского калкана (см. выше). После прекращения экспедиционных работ института в Черном море запас катрана определяется исключительно методом математического моделирования. Параметры популяции катрана вычислены отдельно для самцов и самок. Колебания запаса, определенного по данным траловых съемок (табл. 8), в числе прочих причин вызваны различным соотношением эмиграции и иммиграции катрана в зоне учета и вне ее в годы съемок.

Таблица 8

Промысловый запас и параметры популяции катрана в Черном море у берегов бывшего СССР и в водах Украины в 1980-1996 гг., тыс. т

Годы	Запас на шельфе бывшего СССР		Запас на шельфе Украины	
	Учет тралами	Моделирование	Учет тралами	Моделирование
1980	37,8/33,2*	36,9**	-	-
1981	37,4/35,8*	37,6**	-	-
1982	34,1/35,2*	37,5**	-	-
1983	46,4/37,1*	37,3**	-	-
1984	45,9/39,6	37,1**	-	-
1985	45,6/37,2*	38,1**	40,1	-
1986	47,8/49,2*	61,5***	36,8	-
1987	42,1/44,2*	62,8***	30,5	-
1988	46,7/58,7*	63,4***	39,8	-
1989	58,5/81,1*	63,5***	34,6	-
1990	58,7/84,4*	63,2***	48,8	-
1991	17,2/69,9*	64,0***	14,4	-
1992	62,9/75,9*	60,3***	56,9	-
1993	не оценивали	57,1***	30,2	-
1994	-	52,9***	36,0	42,1***
Параметры популяции	Самки: $K = 0,026$ ; $t_0 = -3,32$ лет; $L_\infty = 303$ см; $W_\infty = 196$ кг; $M = 0,15 \div 0,20$ Самцы: $K = 0,029$ ; $t_0 = -3,84$ лет; $L_\infty = 272$ см; $W_\infty = 47$ кг; $M = 0,2 \div 0,23$			
*	оценки запаса приведены к средней площади зоны учета 30,9 тыс. км <sup>2</sup>			
**	- многовидовая модель;			
***	- модель изолированной популяции.			

### СКАТЫ

В Черном море обитают два вида скатов — шиповатый скат, или морская лиса и хвостокол, или морской кот, который живет и в Азовском море. Наибольшее промысловое значение имеет шиповатый скат. Обитающие преимущественно в прибрежной мелководной зоне моря скаты никогда не считались основными учитываемыми объектами, поэтому рассчитанные величины их запасов по данным траловых съемок ЮгНИРО 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, более надежные оценки запаса получены методом VPA, рассчитаны также параметры его популяции [Шляхов, Лушникова, 1996] (табл. 9).

Таблица 9

**Промысловый запас (тыс. т) и параметры  
популяции шиповатого ската в Черном море  
в водах Украины в 1974-1992 гг.**

Годы	Запас (по VPA)
1974	3,8
1975	4,0
1976	3,4
1977	3,3
1978	3,3
1979	3,3
1980	3,6
1981	3,4
1982	3,4
1983	3,9
1984	3,4
1985	3,3
1986	2,8
1987	2,5
1988	2,3
1989	2,1
1990	2,4
1991	2,5
1992	2,6
Параметры популяции	$K = 0,063$ ; $t_0 = 0,003$ лет; $L_\infty = 122$ см $M = 0,44$

### ЧЕРНОМОРСКИЙ МЕРЛАНГ

Черноморский мерланг обитает в Черном море, в незначительных количествах его молодь заходит в южную часть Азовского моря. Запас мерланга ЮгНИРО с 1976 г. оценивает площадным методом по данным траловых съемок и методом математического моделирования на модифицированной модели Рикера и многовидовой модели [Шляхов, 1983; 1986; Шляхов и др., 1983; 1995]. В табл. 10 представлены оценки запаса мерланга (в возрасте 2-х и более лет) на шельфе Черного моря от Батуми до м. Калиакра (исключая прибрежную 12-мильную зону Румынии и Болгарии) и параметры его популяции, опубликованные в перечисленных работах, а также из рукописных отчетов ЮгНИРО.

Таблица 10

**Промысловый запас (тыс. т) и параметры популяции  
черноморского мерланга в зоне учета ЮгНИРО в 1976-1992 гг.**

Годы	Учет тралами	Модифицированная модель Рикера	Многовидовая модель
1976	31	21	не оценивали
1977	100	89	-"-
1978	274	125	-"-
1979	168	105	-"-
1980	25	38	47
1981	24	18	37
1982	66	28	50
1983	92	88	122
1984	105	118	158
1985	77	75	114
1986	38	47	35
1987	39	33	34
1988	37	62	63
1989	51	51	не оценивали
1990	не оценивали	61	-"-
1991	-"-	73	-"-
1992	108	98	-"-
1993	не оценивали	90	-"-
1994	-"-	84	-"-
Параметры популяции	$K = 0,127$ ; $t_0 = -1,324$ лет; $L_\infty = 39$ см; $M=0,73$		

## СУДАК, БЫЧКОВЫЕ

Среди двух омывающих берега Украины морей судак имеет важное промысловое значение только в Азовском море. Оценки его запаса традиционно производят АзНИИРХ. В 1992 г. площадным методом по данным траловых съемок специалисты АзЮГНИРО определили величину промыслового запаса судака в размере 8,3 тыс. т [Состояние биологических ресурсов.., 1995]. В последующие годы на Украине все оценки запасов азовского судака произведены АзЮГНИРО.

Среди обитающих в Азовском и Черном морях бычковых наибольшее промысловое значение имеют кругляк и мартовик. Оценкой величины запасов бычков в последние годы занимаются исключительно сотрудники отделений ЮгНИРО: в Азовском море – АзЮГНИРО, в северо-западной части Черного моря (р-он Тендровской косы) – ОДО ЮгНИРО. Применяется площадной метод оценки по данным траловых съемок. В 1992 г. в Азовском море запас кругляка оценивался в 3,5 тыс. т [Состояние биологических ресурсов.., 1995]. В табл. 11 приведены данные об оценках запасов судака и бычков в Азовском море в 1993-1996 гг. Параметры популяций этих рыб ЮгНИРО не оценивал.

Таблица 11

**Промысловые запасы судака и бычков  
в Азовском море в 1993-1995 гг., тыс. т**

Годы	Судак	Бычок кругляк
1993	5,5	2,8
1994	7,0	2,9
1995	9,4	2,5
1996	11,2	0,9

В заключение можно добавить, что в настоящее время по степени использования промыслом (с учетом браконьерства и неучтенного вылова) запасы рыб придонного комплекса у берегов Украины можно разделить на три группы:

1. Слабооблавливаемые (катран, скаты, мерланг);
2. Недоиспользуемые (судак, черноморский калкан, пиленгас, барабуля);
3. Интенсивно эксплуатируемые (осетровые, азовский калкан, сивашская глосса).

В отдельную группу следует включить популяции рыб, находящиеся в неблагополучном состоянии – бычки Азовского моря, аборигенные кефали.

Исследования по оценке запасов придонных рыб Черного и Азовского морей, проводимые ЮгНИРО и его отделениями, позволяют иметь представления о динамике численности этих важных промысловых объектов и разрабатывать научно обоснованные рекомендации по регулированию их промысла.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Амброз А.М., Кирилюк М.М. Осетровые // Сырьевые ресурсы Черного моря. — М., 1979. — С. 208-215.
2. Домашенко Ю.Г. Естественная смертность барабули северо-кавказского стада Черного моря // Тез. докл. науч.-технич. IV Всесоюзн. конф. Вклад молодых ученых и специалистов в решение современных проблем океанологии и гидробиологии (разд. Гидробиология). Часть I. — Севастополь, 1989. — С. 56-57.
3. Домашенко Ю.Г. О рыбохозяйственной значимости и современном состоянии исследований барабули Черного моря // Труды ВНИРО: Биологические ресурсы Черного моря. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 134-139.
4. Домашенко Г.П., Акселев О.И. Оценка общего допустимого улова русского осетра в северо-западной части Черного моря // Труды ВНИРО: Биологические ресурсы Черного моря. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 139-142.
5. Домашенко Г.П., Михайлук А.Н., Чащин А.К., Шляхов В.А., Юрьев Г.С. Современное состояние промысловых стад анчоуса, ставриды, шпрота и мерланга в Черном море // Труды ВНИРО: Океанографические и рыбохозяйственные исследования Черного моря. — М.: ВНИРО, 1985. — С. 87-100.
6. Есипов В.К. Султанка (*Mullus barbatus pont. E.*) в Керченском районе. Ч. 1. Систематика // Труды Керченской научной рыбохозяйственной станции, 1927. Т. 1. Вып. 2-3. — С. 101-143.
7. Ефимов Ю.Н., Ревина Н.И., Шляхов В.А., Винарик Т.В. Состояние запасов камбалы калканы в Черном море // Труды ВНИРО: Биологические основы динамики численности и прогнозирования вылова рыб. — М.: ВНИРО, 1989. — С. 179-199.
8. Золотарев П.Н., Шляхов В.А., Акселев О.И. Кормовая база и питание русского осетра *ACIPENSER GULDENSTAEDTI* и *ACIPENSER STELLATUS* в северо-западной части Черного моря в современных экологических условиях // Вопросы ихтиологии, 1996. Т. 36. № 3. — С. 357-362.
9. Иванов Л. Биохимическая характеристика барабули, выловленной по болгарскому побережью // Труды Центрального научно-исследовательского института рыболовства и рыбоводства. Т. 3. — Варна, 1960. — С. 41-90.
10. Кирилюк М.М. Современное состояние запасов, биология и перспективы воспроизводства осетровых в северо-западной части Черного моря / Автoreferat диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, 1972. — 7 с.
11. Кирилюк М.М., Сальников Н.Е., Иванов А.И., Кукурадзе А.М. Особенности нагула и современное состояние кормовой базы осетровых в северо-западной части Черного моря в аспекте предстоящего перераспределения речного стока // Труды ВНИРО. Т. CVII. — М.: ВНИРО, 1975. — С. 105-112.
12. Кирносова И.П., Шляхов В.А. Численность и биомасса колючей акулы *SQUALUS ACANTHIAS* в Черном море // Вопросы ихтиологии, 1988. Т. 28. Вып. 1. — С. 38-43.
13. Кирносова И.П., Шляхов В.А., Проненко С.М. Моделирование на ЭВМ динамики запаса и возможных годовых уловов черноморской колючей акулы // Тез. докл. III Всесоюзн. научн. конф. по проблемам промыслов. прогнозир. (долгосрочные аспекты). — Мурманск, 1986. — С. 118-120.
14. Кокоз Л.М., Проненко С.М., Шляхов В.А. Модели типа «запас-пополнение» и регулирование промысла // Труды ЮГНИРО: Основные результаты комплексных исследований ЮГНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1995 году. Т. 42. — Керчь: Изд-во ЮГНИРО, 1996. — С. 205-209.
15. Коркош В.В., Проненко С.М. Определение возраста и темпа роста осетровых рыб Азовского моря // Труды ЮГНИРО: Основные результаты комплексных исследований ЮГНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1995 году. Т. 42. — Керчь: Изд-во ЮГНИРО, 1996. — С. 146-151.
16. Попова В.П., Винарик Т.В. Камбала-калкан // Сырьевые ресурсы Черного моря. — М., 1979. — С. 166-175.
17. Сабодаш В.М., Демьяненко К.В. Некоторые экологические закономерности распределения русского осетра *ACIPENSER GULDENSTAEDTI* и севрюги *ACIPENSER STELLATUS* в Азовском море // Гидробиологический журнал, 1977. Т. 33. № 1. — С. 14-23.
18. Сиротенко М.Д., Данилевский Н.Н. Барабуля // Сырьевые ресурсы Черного моря. — М., 1979. — С. 157-166.
19. Состояние биологических ресурсов Черного и Азовского морей / Справочное пособие. — Керчь: Изд-во ЮГНИРО, 1995. — 64 с.
20. Ткачева К.С. Введение // Сырьевые ресурсы Черного моря. — М., 1979. — С. 166-175.
21. Шляхов В.А. О рациональном промысле черноморского мерланга // Рыбное хозяйство, 1983. № 12. — С. 32-34.

22. Шляхов В.А. Состояние запасов и перспективы промысла мерланга в Черном море// Автoref. дисс. ... канд. биол. наук. — М.: ВНИРО, 1986. — 24 с.
23. Шляхов В.А. Оценка численности днепровского стада осетра в северо-западной части Черного моря//Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1993 году. — Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 1994. — С. 126-128.
24. Шляхов В.А., Акселев О.И. Состояние запасов и эффективность воспроизводства русского осетра северо-западной части Черного моря//Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. Материалы отчетной сессии по итогам НИР ЮгНИРО в 1992 г. — Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 1993. — С. 78-84.
25. Шляхов В.А., Кирносова И.П., Проненко С.М. Двухвидовая модель промысловых популяций черноморского мерланга и колючей акулы//Труды ЮгНИРО: Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1994 году. Т. 41. — Керчь: ЮгНИРО, 1995. — С. 51-56.
26. 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 промысл. прогнозир. — Мурманск, 1983. — С. 40-41.
27. Шляхов В.А., Лушникова В.П. Параметры популяции и оценка запаса шиповатого ската (*Raja clavata L.*) в Черном море в шельфовых водах Украины//Труды ЮгНИРО: Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1995 году. Т. 42. — Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 1996. — С. 152-158.
28. Kutty M.K. and Quasim G.Z. The estimation of optimum age of exploitation and potential yield in fish populations//J. Cons., Int. Explor. Mer., 1965. V. 32. No 22. — Pp. 191-202.
29. Prodanov K., Mikhailov K., Maxim K., Chashchin A., Arkhipov A., Shlyakhov V., Ozdamar E. Environmental management of fish resources in the Black Sea and their rational exploitation. Preliminary version — FAO Fish/Circ., 909. — Rome: FAO, 1996. — 198 p.

А.К. ЧАЩИН

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕЛАГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

Пелагические рыбы Азово-Черноморского бассейна традиционно составляют основу сырьевой базы промыслов в регионе. Изучение этих ресурсов всегда являлось важной задачей ЮгНИРО. Многолетний мониторинг запасов пелагических рыб осуществлялся в ходе регулярных, практически круглогодичных экспедиций на исследовательских судах. Основной объем информации о численности (биомассе) рыб, а также о сезонной и межгодовой динамике количественных показателей был накоплен в результате учетных съемок, проводившихся стандартными орудиями лова. На начальном этапе исследований, благодаря работам сотрудников ЮгНИРО Н.Н. Данилевского [1958; 1968] и А.Н. Самаряянова в Черном море [1963], а также сотрудника АзНИИРХ В.Н. Майского [1960] в Азовском море, были разработаны приемлемые для каждой группы объектов учетные орудия лова и определены оптимальные сроки съемок. В ходе работ по оценке запасов рыб и в дополнение к ним осуществлялись наблюдения за процессами миграций и формирования промысловых скоплений. При этом практически все получаемые исследователями результаты уже в начале деятельности института стали внедряться в практику рыболовства. Если в довоенный период промысел азовской хамсы кошельковыми неводами велся только в Керченском проливе, то в последующие годы, благодаря полученным сведениям о районах и условиях ее зимовки в Черном море [Голенченко, 1950; Майорова, 1951; Попова, 1954; Тараненко, 1958; Корнилова, 1960; Шульман, 1972; Марти, 1980], добывающие суда смогли существенно расширить зону своей деятельности. Исследования по черноморской хамсе, выявившие наиболее значимую по доступным запасам популяцию на бассейне [Данилевский, 1958; 1961; 1964; 1979], послужили толчком для развития сейнерного флота, способного вести лов на значительном удалении от базовых портов.

Серьзным вкладом ученых в дело рационального освоения рыбных ресурсов бассейна явилась разработка обоснования для тралового лова черноморского шпрота [Юрьев, 1975].

В то же время к началу 70-х годов при сохранении тенденции роста общего объема добычи пелагических рыб появились признаки деградации структуры ихтиоценоза. Прежде всего резко уменьшились запасы и уловы крупных пелагических хищников — пеламиды, скумбрии, крупной ставриды, луфаря. Впоследствии два из этих объектов — скумбрия и крупная ставрида — практически перестали встречаться в уловах. Что касается луфаря и пеламиды, то в последние два десятилетия их лов осуществляется преимущественно только в южной, прилегающей к турецкому побережью части моря [Yearbook., 1987]. Основу же вылова

в Азовском и Черном морях в 70-80-е годы составляли мелкие пелагические виды: азовская и черноморская хамса, азовская тюлька, черноморский шпрот, ставрида. Но и в этих популяциях, обладающих весьма высокой воспроизводительной способностью, в ряде случаев стали наблюдаваться длительные спады численности, которые вели к значительным сокращениям объемов добычи [Чащин, 1990; Шляхов и др., 1990]. Проведенные исследования выявили различные причины этих явлений. Но как и следовало ожидать, все они имели антропогенный характер.

Возросшее потребление пресной воды на водосборной площади бассейна вместе с интенсивным поступлением эвтрофированных, а также загрязненных различными промышленными и сельскохозяйственными стоками вод послужило причиной ухудшения условий обитания всех гидробионтов [Бронфман, Хлебников, 1985; Виноградов, Флинт, 1987; Зайцев и др., 1987; Лукашев и др., 1987; Гидрометеорология и гидрохимия..., 1992]. Более требовательные к качеству морской среды крупные пелагические хищники сохранились в южной части Черного моря по причине меньшей загрязненности вод в этом районе. Однако и там важным промысловым объектом из крупных рыб остается только пеламида, которая ежегодно весной мигрирует через Босфор и продвигается на восток вдоль турецкого побережья, где и происходит ее нагул и нерест. Осенью наблюдается обратная миграция, в ходе которой и осуществляется промысел, базирующийся в основном на сеголетках.

Ранее наблюдавшиеся значительные миграции крупных хищников в северную, наиболее значительную по площади и важнейшую по биопродуктивности шельфовую зону моря прекратились. Тем не менее, эти районы Черного моря, а также акватория Азовского моря до последнего времени все еще обеспечивали формирование значительных промысловых ресурсов мелких рыб-планктофагов. Нельзя даже исключить предположение, что с уменьшением пресса хищников запасы черноморской хамсы и шпрота стали увеличиваться. Хотя начавшийся в 70-х годах рост уловов этих рыб мог быть обеспечен также и техническим перевооружением флота.

К сожалению, причерноморские страны при явно недостаточном межгосударственном регулировании интенсифицировали промысел масовых пелагических рыб. Особенно это коснулось черноморской хамсы, которая стала весьма эффективно облавливаться кошельковыми неводами как в водах Турции, так и у грузинского побережья Советского Союза. В связи с недостаточной изученностью проблемы дифференциации популяций хамсы не сразу удалось обеспечить оптимальное регулирование промысла даже в советских водах Черного моря. Нередко зимний промысел чрезмерно изымал азовскую хамсу, которая, уже после выборки ее лимита в Керченском проливе, добывалась под видом черноморской в юго-восточной части Черного моря. Как и следовало ожидать, в отдельные годы перелов вызывал резкое уменьшение нерестового запаса. Наиболее явные спады уловов хамсы в Азовском море до 11-17 тыс. т по этой причине наблюдались в 1977-79 гг.

Выполненные в ЮГНИРО исследования популяционной структуры хамсы Азово-Черноморского бассейна позволили существенно уточнить схему миграций, а также выработать морфологические, генетические и паразитологические критерии для расовой идентификации ее промысловых концентраций [Калнин, Калнина, 1984; 1985; Чащин, 1985; 1990; Chashchin, 1985; 1986]. Устанавливаемые в зимний период границы промысла хамсы стали лучше обеспечивать оптимальное распределение промысловых усилий по двум стадам. Параллельно для количественного учета хамсы в промысловых косяках на зимовке был применен гидроакустический метод, что позволило более оперативно решать вопросы

управления промыслом [Артемов, Чащин, 1982; Чащин, 1990]. Гидроакустические оценки биомассы скоплений азовской и черноморской хамсы позволили существенно дополнить имеющиеся представления о ресурсах этих рыб. И если данные традиционных летних лампарных съемок азовской хамсы чаще всего соответствовали результатам съемок на зимовках, то в отношении черноморской хамсы гидроакустический метод позволил получить оценки (табл. 1), которые заметно превышали величины запаса, получаемые в осенних траловых съемках [Данилевский, 1979]. Впоследствии именно эти новые данные были подтверждены не только практическими результатами промысла, но и теоретическими разработками проблемы динамики запаса черноморской хамсы [Шляхов и др., 1990]. Оказалось, что средний уровень промыслового запаса этого стада в 70-80-х гг. составлял около 750 тыс. т, а биомасса в водах, прилегающих к Грузии, в среднем достигала 309 тыс. т. Наблюдавшиеся дважды в 1985 и в 1989-90 гг. резкие снижения объемов добычи черноморской хамсы получили свое объяснение как последствия чрезмерного вылова совместными усилиями СССР и Турции, которые в предшествовавшие годы изымали около 500 тыс. т (до 60% запаса).

Таблица 1

## Динамика запасов и уловов хамсы и азовской тюльки, тыс. т

Годы	Азовская хамса			Черноморская хамса			Азовская тюлька	
	запас в августе	гидроакустическая оценка на зимовке в декабре	вылов	нерестовый запас в мае	гидроакустическая оценка на зимовке в Грузии в январе	вылов всех стран	запас в августе	вылов
1980	290	218	92,0	270	—	485,5	350	66,0
1981	250	175	80,0	320	330	361,0	350	36,0
1982	265	200	72,0	150	325	420,0	440	126,0
1983	190	160	74,0	300	550	444,0	538	110,0
1984	150	80	104,0	190	270	491,0	440	75,0
1985	295	260	64,0	150	135	346,0	390	125,0
1986	220	190	104,0	50	235	396,0	380	90,0
1987	150	110	36,0	100	350	350,0	350	85,0
1988	100	нет данных	66,0	235	350	473,0	540	37,0
1989	40	—	1,25	32	150	157,0	440	38,0
1990	10*	—	10,04	48	нет данных	95,0	300	1,0
1991	10*	—	0,14	92	скопления отсутствовали	86,0	160	27,0
1992	90	—	11,85	нет данных	165	187,0	100	3,1
1993	70	—	14,2	—	нет данных	220,0	150	0,3
1994	150-180	—	20,4	—	—	280,0	140-170	4,4
1995	260	—	29,5**	—	—	нет данных	190	7,1
1996	45	—	0,9**	—	—	—	116	1,4

\* в связи с низкой численностью оценки малодостоверны;

\*\* вылов января 1996 г. объединен с изъятием осенью 1995 г.

Последний спад уловов хамсы оказался весьма затяжным (табл. 1.), причем он совпал с общим уменьшением ресурсов и объемов добычи летнерестующих пелагических рыб Азово-Черноморского бассейна, а также ряда демерсальных видов, таких как кефали и барабуля, чья молодь также обитает в пелагиали [Чащин и др., 1996]. Специалистами всех научных учреждений региона в этот период (конец 80-х-начало 90-х годов) была зафиксирована случайная интродукция из Атлантики и «вспышка» массового развития гребневика *Mnemopsis leidyi* [Воловик и др., 1991; Виноградов, Шушкина, 1992; Виноградов и др., 1992]. Как

выяснилось, этот гидробионт составил весьма интенсивную пищевую конкуренцию аборигенным обитателям пелагиали и даже оказался способен потреблять икру и личинок рыб.

Среди пелагических рыб в наибольшей степени пострадала азовская тюлька (см. табл. 1), которая, являясь облигатным зоопланктофагом, в определенные месяцы оказалась совершенно лишенной обычного корма [Будниченко, Фирулина, 1996]. После вселения гребневика мнемиописса ни разу не удалось провести путину тюльки на уровне, удовлетворяющем потребности промышленности. Не имея достаточного жиронакопления, тюлька либо вовсе не образует косяки, либо их образование происходит только при длительной — не менее 3-5 суток маловетреной погоде. Очевидно, что такие условия в Азовском море в зимний период складываются редко. В течение зимовки может наблюдаться и катастрофическая смертность истощенной рыбы. И если ранее этот объект, отличавшийся весьма значительными запасами, использовался не в полной мере по причине тяжелых гидрометеоусловий в Азовском море [Луз, 1986], то теперь ухудшившиеся вкусовые качества и плохие размерно-весовые показатели тюльки также послужили причиной резкого сокращения улова.

Хамса в первые годы после вселения мнемиописса практически потеряла свою промысловую значимость. С 1989 по 1991 г. в Керченском проливе, где облавливается азовская хамса, а в 1990-91 гг. и на промысле хамсы черноморской расы в юго-восточной части Черного моря наблюдалось ухудшение условий промысла, вызванное как аномальным поведением истощенной рыбы, так и уменьшением запасов. В дальнейшем организованный ЮГНИРО мониторинг развития гребневика мнемиописса позволил выявить к 1992 г. завершение фазы первоначального бурного развития его популяции [Чащин и др., 1996]. Параллельно с этим в ходе учетных съемок, в том числе гидроакустических, были выявлены явные тенденции к улучшению состояния ресурсов хамсы. Однако в Азовском море, которое при меньших глубинах быстрей осваивается гребневиком, хамса все еще может попадать в неблагоприятные условия и снижать численность, как это имело место в 1996 г. Черноморская же хамса явно стабилизировала свою численность (см. табл. 1). К сожалению пока данное обстоятельство послужило больше восстановлению промысла в Турции, нежели в странах СНГ. Последнему до сих пор препятствовала нерешенность вопросов организации массового экспедиционного промысла в водах Грузии.

Среди ценных в промысловом отношении пелагических объектов, чьи ресурсы серьезно сократились в последние годы, следует упомянуть и черноморскую ставриду (мелкая форма), ранее занимавшую по численности второе место после хамсы среди теплолюбивых видов Азовско-Черноморского бассейна. Несмотря на то, что основные места зимовки и промысла ставриды располагаются на юге в водах Турции, ее нагул и промысел ставриды неводами в теплое время года происходят в северной половине моря. Нередки были годы, когда значительные скопления ставриды отмечались и зимой у Южного берега Крыма и в районе Грузии, где предприятия Украины также вели лов. Так зимой 1994-95 гг. биомасса косяков ставриды в районе Грузии достигала 140 тыс. т, что обеспечило изъятие почти 40 тыс. т этой рыбы [Артемов и др.] (табл. 2). Однако отсутствие договоренности об объемах вылова с турецкой стороной, а также случайная интродукция гребневика мнемиописса обусловили резкое падение запаса и уловов, которое началось в конце 80-х годов и привело к депрессивному состоянию популяции в настоящее время. Лишь в последние два года, характеризовавшиеся меньшим развитием гребневика, в Черном море появились сведения о формировании отдельных промысловых косяков ставриды.

Таблица 2

## 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	урова нет	0,082	0,022	14,0	14,2
1993	-"-	0,079	0,03	6,9	6,9
1994	-"-	данных нет			

\* включая вылов в Мраморном море, поскольку в нем ловится зимующая черноморская ставрида.

Пожалуй единственным пелагическим промысловым объектом, чьи ресурсы в течение многих лет остаются надежным резервом рыболовства, является шпрот. До середины 70-х годов лов шпрота осуществляли только ставными неводами в узкой прибрежной зоне северо-западной части Черного моря. Годовой улов этих пассивных орудий оставался в пределах 0,5-4,0 тыс. т. После выполненных широкомасштабных исследований, включавших не только изучение миграций и условий образования промысловых концентраций шпрота, но и тралево-акустические съемки запаса, промышенность региона стала обеспечиваться необходимой прогностической информацией. Оказалось, что в отдельные годы биомасса только плотных регистрируемых акустическими приборами в шельфовой зоне концентраций шпрота может достигать 600 тыс. т. Общий же запас в этих случаях оказывается еще выше за счет рыб первого года жизни, которые в основном держаться разреженно в толще

воды и в открытой части моря (табл. 3). Порядка 70-80% всех промысловых скоплений шпрота учитывается в западной части моря, отличающейся наибольшей шириной шельфовой зоны.

Таблица 3

**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. т/ч
1980	1609,6	65,75	1,04
1981	740,0	76,47	0,99
1982	427,2	56,35	0,65
1983	288,5	25,438	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)	—
1996	нет данных	24 (20)	—

В скобках указан вылов Украины.

Поскольку Украина имеет под своей юрисдикцией наиболее обширные участки этого шельфа, отечественное рыболовство в максимальной степени заинтересовано в эксплуатации данного ресурса. Однако до настоящего времени промысловая популяция шпрота используется не в полной мере — годовое изъятие никогда не достигает допустимого уровня (44% от запаса). В целом положение объясняется тем, что ведение тралового промысла является рентабельным только на относительно плотных придонных скоплениях, которые формируются в теплое время года. При этом лишь около трети таких скоплений распределяется в районах, пригодных для тралений по характеру дна. На значительных по площади акваториях траловый лов запрещен по рекомендации ЮГНИРО в целях снижения прилова более ценных рыб, в том числе молоди осетровых. В последние годы степень эксплуатации шпрота дополнни-

тельно снижалась по причине сокращения численности добывающего флота, что было вызвано исключительно кризисными явлениями в экономике государств СНГ (Турция лов шпрота не ведет). Имеющиеся в литературе сведения о серьезном негативном воздействии гребневика-мнемиопсиса на состояние популяции шпрота являются следствием ошибочной трактовки данных об уменьшении объемов добычи [Виноградов и др., 1995]. Результаты тралово-акустических съемок и анализ многолетней динамики улова на промысле (табл. 3) свидетельствуют об отсутствии значительного воздействия мнемиопсиса на ресурсы шпрота в Черном море, поскольку этот объект отличается от большинства населяющих пелагиаль теплолюбивых рыб. Являясь зимнерестующим видом, шпрот размножается при тех температурных условиях, которые малоприемлемы для развития гребневика мнемиопсиса. Максимальное потребление пищи у шпрота имеет место в весенний период, когда биомасса гребневика также еще не велика, а летом шпрот переходит к обитанию в придонные горизонты моря, куда гребневик в основном не проникает. Таким образом, целесообразность интенсификации промысла шпрота для украинского рыболовства не может вызывать сомнений.

Приведенные сведения о ресурсах пелагиали Азово-Черноморского бассейна говорят о кризисном состоянии основных компонентов сырьевой базы промыслов в регионе. Первочередного вмешательства требует ситуация, возникшая после случайной интродукции гребневика мнемиопсиса. Скорейшее решение проблемы оценки ресурсов и регулирования рыболовства по всей акватории бассейна объединенными усилиями всех заинтересованных стран также является насущной необходимостью. Немалую роль при реализации этих задач может сыграть накопленный в ЮгНИРО арсенал методов мониторинговых исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Артемов А.Г., Чащин А.К. Оценка биомассы скопления хамсы гидроакустическим методом // Рыбное хоз-во, 1982. № 12. – С. 45-79.
- Артемов А.Г., Михайлук А.Н., Чащин А.К., Яровой А.В. Определение биомассы скоплений черноморской ставриды по данным эхометрических съемок // Рыбное хозяйство, 1986. № 8. – С. 56-58.
- Будниченко Э.В., Фирузлина А.В. Состояние кормовой базы и питание хамсы и тюльки в современных условиях в Азовском море // Труды ЮгНИРО. Т. 42. – Керчь: ЮгНИРО, 1996. – С. 128-139.
- Бронфман А.М., Хлебников Е.П. Азовское море. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1985. – 270 с.
- Виноградов М.Е., Флинт М.В. Изучение экосистемы пелагиали Черного моря в 6-м рейсе НИС «Витязь» // Современное состояние экосистемы Черного моря. – М: Наука, 1987. – С. 4-12.
- Виноградов М.Е., Шушкина Э.А. Временные изменения структуры зооценов открытых районов Черного моря // Океанология, 1992. Т. 32. № 4. – С. 709-717.
- Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Мусаева Э.И., Сорокин Ю.И. Новый вселенец в Черное море – гребневик *Mnemopsis leidyi* (A. Agassiz) (*Ctenofora lobata*) // Океанология, 1992. Т. 29. № 2. – С. 293-299.
- Воловик С.П., Луз Г.И., Мирзоян З.А. Вселение гребневика мнемиопсиса в Азовское море: предварительная оценка последствий // Рыбное хозяйство, 1991. № 1. – С. 47-49.
- Виноградов М.Е., Шушкина Э.А., Булгакова Ю.В., Серобаба И.И. Выедание зоопланктона гребневиком мнемиопсисом и пелагическими рыбами в Черном море // Океанология, 1995. Т. 35. № 4. – С. 569-573.
- Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР / под редакцией А.Н. Симонова, А.Н. Рябинина, Д.Е. Гершановича. Т. IV. Черное море . Вып. 2. – Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1992. – 220 с.
- Голенченко А.П. Первый опыт определения количества рыб в скоплениях хамсы с помощью аэрофотосъемки // Рыбное хозяйство, 1950. № 2. – С. 3-7.
- Данилевский Н.Н. Методика судовой разведки пелагических рыб в Черное море // Труды ВНИРО, 1958. Т. 36. – С. 167-190.

13. Данилевский Н.Н. Миграции черноморской хамсы и факторы их обслуживающие// Труды АзЧерНИРО, 1958. — Вып. 17. — С. 51-74.
14. Данилевский Н.Н. Весенняя миграция черноморской хамсы в 1959 году и приспособительные особенности ее нерестовых популяций// Труды АзЧерНИРО, 1961. Т. 19. — С. 75-86.
15. Данилевский Н.Н. Важнейшие факторы, определяющие сроки и районы образования промысловых скоплений черноморской хамсы// Труды АзЧерНИРО, 1964. Т. 22. — С. 115-124.
16. Данилевский Н.Н. Пелагический трап для количественного учета молоди// Рыбное хозяйство, 1968. № 10. — С. 25-26.
17. Данилевский Н.Н., Майорова А.А. Анчоус// Сырьевые ресурсы Черного моря. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — С. 25-72.
18. Зайцев Ю.П., Гаркавая Г.П., Нестерова Д.А., Полищук Л.Н., Цокур А.Г. Современное состояние экосистемы северо-западной части Черного моря// Современное состояние экосистемы Черного моря. — М.: Наука, 1987. — С. 216-230.
19. Корнилова В.П. Биология и промысел азовской хамсы// Труды АзЧерНИРО. Вып. 18. — М.: Пищепромиздат, 1960. — С. 50-73.
20. Калнин В.В., Калнина О.В. Генетическая дифференциация и репродуктивные взаимоотношения азовской и черноморской рас европейского анчоуса// Сообщение II. Генетические отличия и внутренняя гетерогенность азовской и черноморской рас анчоуса// Генетика, 1984. Т. 20. № 2. — С. 309-313.
21. Калнин В.В., Калнина О.В. Генетическая дифференциация и репродуктивные взаимоотношения азовской и черноморской рас европейского анчоуса// Сообщение III. Интровергессивная гибридизация рас и популяционная структура анчоуса Черного моря// Генетика, 1985. Т. 21. № 8. — С. 1352-1360.
22. Лукашев Ю.Ф., Гусарова А.Н., Налбандов Ю.Р. Гидрохимические признаки эвтрофикации вод западного шельфа Черного моря// Современное состояние экосистемы Черного моря. — М.: Наука, 1987. — С. 77-85.
23. Луц Г.И. Экология и промысел азовской тюльки. — Ростов-на-Дону, 1986.
24. Майорова А.А. Биология и промысел черноморской хамсы. — Симферополь, 1951. — 27 с.
25. Майский В.Н. Состояние запасов бычков, хамсы и тюльки в Азовском море в 1931-1958 гг. // Труды АзНИИРХ, 1960. Т. 1. Вып. 1. — С. 381-412.
26. Марти Ю.Ю. Миграции морских рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1980. — 248 с.
27. Попова В.П. Черноморский период жизни азовской хамсы// Труды ВНИРО, 1954. Т. 28. — С. 65-74.
28. Самарьянов А.Н. Изучение уловистости учетно-поисковых тралов и лампари// Сборник аннотаций № 1 к работам, выполненным АзЧерНИРО в 1961 году. — М.: Рыбное хозяйство, 1963. — С. 22-24.
29. Тараненко Н.Ф. Поведение хамсы на местах ее зимовки в Черном море// Труды АзЧерНИРО, 1958. Т. 17. — С. 111-140.
30. Чащин А.К. Об изменении популяционной структуры анчоуса *Engraulis encrasiculus* (L.) Азово-Черноморского бассейна// Вопросы ихтиологии, 1985. Т. 25. Вып. 4. — С. 583-589.
31. Чащин А.К. Дифференциация промысловых стад анчоуса, оценка их запасов и перспективы использования в Черном море// Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. — М.: ВНИРО, 1990.
32. Чащин А.К., Гришин А.Н., Дубовик В.Е., Патюк В.В. Межгодовая и сезонная динамика развития гребневика *Mnemiopsis leidyi* и его влияние на ресурсы пелагических рыб Азово-Черноморского бассейна// Труды ЮгНИРО. Т. 42. — Керчь: ЮгНИРО, 1996. — С. 152-161.
33. 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.
34. Шульман Г.Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1972. — 367 с.
35. Юрьев Г.С. Некоторые особенности распределения черноморского шпрота// Рыбное хозяйство, 1975. № 4. — С. 16-18.
36. Chashchin A.K. Abundance, Distribution and Migration of the Black Sea Anchovy Stocks// Turkish Journal of Zoology, 1995. Vol. 19. No 2.
37. Chashchin A.K. The Black Sea populations of anchovy// The European anchovy and its environment/ Scientia Marina, 1996, 60 (Supl. 2). — P. 219-225.
38. Yearbook of Fishery Statistics, 1985. — Rome: FAO, 1987. V. 60. — 463 p.

Н.И. КУЛИКОВА,  
А.П. ЗОЛОТНИЦКИЙ, А.А. СОЛОДОВНИКОВ

## ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО В ОБЛАСТИ МАРИКУЛЬТУРЫ

В настоящее время происходит общее снижение биологической и промысловой продуктивности экосистем Азово-Черноморского бассейна, обусловленное различными причинами, поэтому остро встала проблема разработки и интенсивного внедрения мероприятий по восстановлению и увеличению численности естественных популяций ценных видов гидробионтов.

Чтобы помочь в решении этой проблемы, институт совместно с отделениями приступил к разработке научных основ и биотехнологий искусственного воспроизводства и культивирования автохтонных и акклиматизируемых видов рыб и моллюсков, основные результаты которых рассматриваются в данной статье.

### РЫБЫ

В начале 70-х годов Минрыбхозом СССР была поставлена задача разработать биологические основы и биотехнологии искусственного воспроизводства кефалевых и камбаловых рыб, внедрить научные разработки в практику рыбного хозяйства, обеспечить получение жизнестойкой молоди рыб в промышленных масштабах для пополнения запасов природных популяций и товарного выращивания.

Одновременно с целью повышения биологической продуктивности бассейна Консультативным Советом по акклиматизации водных животных Ихиологической комиссии было рекомендовано вселение в Азовское и Черное моря американских видов рыб — стальноголового лосося *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) и полосатого окуня *Morone saxatilis* Mitchell для акклиматизации и рыбоводного освоения [Карпевич, 1965; Дорошев, 1970; Богданов, Дорошев, 1971]. В эти же годы проф. Б.Н. Казанским была рекомендована интродукция в южные моря СССР дальневосточной кефали пиленгаса (*Mugil soiuy Basilewsky*) [Казанский, 1966; 1971].

В 1975-1990 гг. в соответствии с поставленной задачей специалистами ЮГНИРО (на ряде объектов совместно с ВНИРО) был выполнен большой объем комплексных эколого-физиологических исследований различных аспектов биологии указанных объектов.

При работе с черноморскими кефалиями и пиленгасом, а также камбаловыми рыбами основное внимание уделяли освоению методов отлова производителей, их транспортировки на рыбоводные хозяйства и кратковременного преднерестового содержания, изучению особенностей функционирования половых желез у рыб природных популяций в течение годового репродуктивного цикла, а также системы, регулирующей размножение и оценку физиологического состояния производителей

нерестовых популяций. Разрабатывали методы получения зрелых половых клеток путем управления нерестом с помощью факторов внешней среды и гормональных препаратов, исследовали эмбриональное и личиночное развитие, толерантность зародышей и личинок к важнейшим абиотическим факторам среды, а также выживаемость, поведение, питание, рост личинок при выращивании их в искусственных условиях от вылупления до жизнестойкой стадии.

В этот же период создавали рыбоводное оборудование — рециркуляционные установки для выдерживания производителей, инкубации икры и выращивания личинок, использование которых позволяет оптимизировать процесс культивирования рыб и управлять им. Разрабатывали также методы массового выращивания различных видов гидробионтов — объектов питания личинок морских рыб: инфузорий, коловраток, кopepod, кладоцер.

В работах с акклиматизантами основное внимание уделяли формированию ремонтно-маточных стад: определению оптимальных режимов выращивания разных возрастных групп рыб (условий содержания, плотностей посадки, кормления, проведения лечебно-профилактических мероприятий). Изучали выживаемость, рост, питание рыб, развитие воспроизводительной системы, плодовитость, осваивали методы получения зрелых половых продуктов, инкубации икры, выращивания личинок и молоди.

На всех объектах использовали традиционные методы ихтиологических и гидробиологических исследований, а также методы цитоморфологии, гистофизиологии, эмбриологии, биохимии и экспериментальной физиологии.

Ниже приведены основные результаты исследований.

### **Кефалевые рыбы (черноморские виды, пиленгас)**

Научной основой разработки биотехнологии искусственного воспроизведения черноморских кефалей (лобана и сингия) послужил обширный полевой и экспериментальный материал, накопленный сотрудниками института в ходе многолетних эколого-физиологических исследований размножения и раннего развития этих видов рыб. Знание особенностей протекания отдельных этапов гаметогенеза и регуляторной роли гипotalamo-гипофизарной системы в осуществлении процессов созревания и нереста, эмбрионального и личиночного развития рыб, толерантности кефалей в раннем онтогенезе к важнейшим абиотическим параметрам среды, экологии питания, особенностей поведения позволили разработать надежные методы получения зрелых половых клеток, инкубации икры и выращивания личинок до жизнестойкой стадии [Апекин и др., 1976; 1978; 1979; Аронович и др., 1976; 1986; Гнатченко, 1979; 1986; Вальтер, 1980; Куликова, 1981; Вальтер, Куликова, 1982; Куликова и др., 1984; Аронович, 1985; Моисеева, Куликова, 1985; Инструкция по разведению кефали лобана, 1986; Моисеева и др., 1987; 1988; Федулина, Куликова, 1988; Демьянова, 1989; Маслова, 1989; Макухина, Куликова, 1989; Инструкция по разведению кефали сингия, 1990; Куликова, Куприянов, 1991 а; б]. Использование созданных экспериментальных рециркуляционных систем для осуществления всех звеньев технологического процесса, освоение методов массового культивирования живых кормов, адекватных для личинок на всех этапах их выращивания, обеспечили возможность стабильного получения молоди черноморских кефалей в массовых количествах. С 1983 по 1987 г. на экспериментальной базе института в пос. Заветное ежегодно получали опытные партии мальков лобана и сингия, которые выпускали в Керченский пролив.

Разработанная биотехника искусственного разведения черноморских кефалей и установка для ее осуществления защищены авторским свиде-

тельством и патентом СССР [Куликова, Куприянов, 1991 а; б]. Составлены соответствующие инструкции и бионормативы для практической реализации технологии.

Накопленные знания и практический опыт работы с этими объектами позволили в кратчайшие сроки (1988-1990 гг.) решить проблему получения в промышленных масштабах жизнестойкой молоди другого вида кефалей – пиленгаса, интродуцированного в середине 70-х годов в Азово-Черноморский бассейн. Разработанная совместно с Одесским отделением ЮгНИРО биотехнология искусственного разведения пиленгаса [Шекк и др., 1989; 1991; Методические указания..., 1993; Биотехника..., 1996] успешно прошла производственную проверку и внедрена на ряде хозяйств, созданных по рекомендации института: на питомниках Хозрасчетного территориального межотраслевого объединения (Шаболатский лиман), Палиевском участке Одесского облрыбокомбината (Хаджибейский лиман), на Сивашском заводе по воспроизведению кефали и глоссы Крымазчеррыбвода и на питомнике рыбколхоза им. Хвалюна (Краснодарский край, ст. Тамань). Эти хозяйства оснащены созданными на базе экспериментальных образцов промышленными рециркуляционными системами для преднерестового содержания производителей, инкубации икры и выращивания личинок, что позволило вести выращивание личинок в управляемом режиме при высоких плотностях посадки, экономно расходовать корма, свести до минимума загрязнение прибрежных морских акваторий в результате сброса отработанной воды. В институте разработана и успешно применяется технология прудового и бассейнового культивирования различных видов живых кормов высокой пищевой ценности с использованием минеральных и органических удобрений, биоактивных веществ (витаминов, микроэлементов и других добавок) [Новоселова, 1996].

Объемы получаемой на питомниках жизнестойкой молоди пиленгаса при участии сотрудников института постоянно увеличиваются. Только в Северо-Западном Причерноморье с 1988 по 1996 г. они возросли с 12 тыс. до 3 млн. экз. Получаемую молодь используют для пастбищного выращивания в лиманах и прудах. В 1996 г. Одесский облрыбокомбинат реализовал первые 40 т выращенного в Палиевском заливе товарного пиленгаса.

Проблема интенсивного увеличения объемов выращивания молоди пиленгаса для Северо-Западного Причерноморья особенно актуальна. В этом регионе имеются десятки тысяч гектаров высококормовых морских и солоноватоводных водоемов, не использующихся в рыбохозяйственных целях. По данным Одесского отделения ЮгНИРО, здесь можно ежегодно выращивать не менее 5 тыс. т кефали [Шекк, Ровнин, 1991].

Работая на питомниках, сотрудники института совершенствуют процесс разведения пиленгаса с учетом специфики конкретных условий: качества воды, физиологического состояния производителей, вида используемых гормональных препаратов, способа выращивания личинок и молоди, типа применяемых технических средств [Федулина, Семик, 1994].

География работ по искусственному воспроизведению пиленгаса на Черноморском бассейне в последние годы существенно расширилась. Возрастает интерес к ним различных рыбохозяйственных организаций.

В Национальной программе исследования и использования ресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана на период до 2000 года предусматривается строительство специализированных питомников по получению жизнестойкой молоди кефалей и их широкомасштабное товарное выращивание пастбищным и прудовым методами. Последнее направление – введение кефалей в пресноводное

и солоноватоводное товарное рыболовство, выращивание в поликультуре с рыбами пресноводного комплекса – представляется весьма перспективным для рыбного хозяйства Украины. Кефали характеризуются широкой экологической пластичностью, высоким темпом роста, технологичны при культивировании и хорошо растут на искусственных кормах. Товарные двухлетки лобана и пиленгаса достигают массы 500-800 г. По данным ФАО [Aquaculture production..., 1994], в 1992 г. мировое производство товарной кефали составило более 21 тыс. т. Примечательно, что примерно 18 тыс. т было выращено в солоноватых, около 2 тыс. т – в пресноводных и только 1 тыс. т – в морских водоемах.

Таким образом, ЮгНИРО были начаты исследования адаптационных механизмов, обеспечивающих выживаемость, рост и размножение кефалей в условиях разной солености. Разработана методика быстрого перевода ранних личинок пиленгаса в пресную воду, их подращивания для последующего зарыбления пресноводных нагульных водоемов, что позволит организовать работы по товарному выращиванию пиленгаса вmono- и поликультуре на базе пресноводных водоемов юга Украины.

### **Камбаловые рыбы**

Экспериментальные исследования по разработке биологических основ и биотехнологии искусственного воспроизводства камбалы-глоссы были выполнены ЮгНИРО на рыбах, обитающих в северо-восточной части Черного моря, и его Одесским отделением – на рыбах, обитающих в лиманах Дунайско-Днестровского междуречья.

В результате всего комплекса проведенных исследований получены данные к характеристике производителей глоссы из разных биотопов, выявлены особенности развития и функционирования репродуктивной системы в преднерестовый и нерестовый периоды, описаны эмбриональное и личиночное развитие, определены оптимальные и пороговые значения важнейших абиотических параметров среды для зародышей и личинок. Они явились основой разработки отдельных звеньев технологического процесса разведения глоссы: заготовки и преднерестового содержания производителей, получения зрелых половых продуктов, инкубации икры, выращивания личинок и молоди [Гнатченко, 1976 а, б; Шекк и др., 1988; Яременко, 1989].

В ходе исследований был отработан режим длительного выдерживания производителей, обеспечивающий не только высокую выживаемость, нормальные поведенческие реакции, питание и рост, но и размножение. В 1974-1975 гг. впервые был получен естественный нерест производителей глоссы, длительно выдерживавшихся в проточном бетонированном бассейне объемом 45 м<sup>3</sup> аквариальной ЮгНИРО. Помещенные в бассейн 80 экз. глоссы начали нереститься спустя месяц после доставки и нерестились в течение двух месяцев. Ежедневно из бассейна для рыболовных работ отлавливали в среднем по 200 тыс. оплодотворенных икринок. Аналогичный результат был впоследствии получен на лиманной глоссе, длительно содержавшейся в бассейнах объемом 100 м<sup>3</sup>. Хотя этот способ является физиологически наиболее приемлемым, в практике рыболовства предпочтительно получение зрелых половых клеток путем отцеживания. Этот метод использовали в дальнейшей работе.

Установлено, что в искусственных условиях от одной самки можно получить до 17 порций икры. Выявлены особенности формирования отдельных порций яиц в зависимости от температуры и от исходного физиологического состояния производителей. Показано, что при необходимости зрелую икру от самок IV стадии зрелости можно получить с помощью гормональных инъекций. Апробированы разные схемы введе-

ния гомопластических гипофизов, гипофизов сазана и хорионического гонадотропина человека [Гнатченко, Воробьева, 1976]. Получены сравнительные данные о качестве икры от интактных производителей и рыб, нерест которых стимулирован разными препаратами.

В течение ряда лет в аквариальной ЮгНИРО получали опытные партии жизнестойкой молоди глоссы. В 1978 г. было выращено и выпущено в Керченский пролив 16 тыс. мальков. Выживаемость жизнестойкой молоди в разные годы варьировала от 15 до 45% от числа вылупившихся личинок, а выход мальков составлял 10-15%. В 1979 г. созрели и дали жизнеспособное потомство выращенные в неволе от икринок трехлетки глоссы.

Дальнейшее развитие эти исследования получили на Экспериментальном кефалевом заводе, где отрабатывалась технология искусственного разведения глоссы в промышленных масштабах. На первом этапе разрабатывался экстенсивный метод выращивания личинок [Яременко, 1989]. При этом создавались условия, максимально приближенные к естественным: низкие плотности посадки, неуправляемый режим (значительные суточные колебания температуры, содержания растворенного кислорода и других параметров), слабые концентрации зоопланктонов — объектов питания личинок. Этот метод изложен в «Инструкции по получению жизнестойкой молоди глоссы в условиях ЭКЗ» [Яременко и др., 1986]. Он имеет ряд достоинств, вместе с тем эффективность его низка. Выращивание личинок в неуправляемом режиме не позволяет поддерживать на оптимальном уровне параметры водной среды, концентрацию адекватных для данной стадии развития личинок кормовых организмов, создавать большие плотности посадки личинок, управлять процессом культивирования. В силу этого выход молоди от вылупившихся личинок составляет 6-13%. Более перспективным оказался интенсивный способ выращивания с использованием рециркуляционных установок, который был разработан и применен для получения жизнестойкой молоди черноморских кефалей. [Шекк и др., 1988]. Он дал хорошие результаты при культивировании глоссы. В настоящее время ведутся работы по усовершенствованию этого метода выращивания глоссы и внедрению его на промышленных предприятиях бассейна. В 1991-1994 гг. на ЭКЗ и Сивашском заводе по воспроизведству кефалей и глоссы Крымазчеррьбвода ежегодно получали и выпускали в близлежащие водоемы (Шаболатский лиман и Сиваш) жизнестойкую молодь глоссы. Всего за эти годы было выпущено более 5 млн. мальков и личинок.

Искусственное воспроизведение камбалы-калкана на первом этапе исследований вели также с использованием производителей естественных популяций, отлавливаемых в море в преднерестовый и нерестовый периоды. Отработаны методы заготовки и краткосрочного содержания рыб, исследовано формирование отдельных порций яиц. Установлено, что от интактных производителей (без гормональных инъекций) можно получать до 9 порций, общее количество от одной самки — от 300 тыс. до 2 млн. икринок, что составляет около 15% от общего запаса желтковых ооцитов [Воробьева, Таликина, 1976].

В дальнейшем для увеличения рабочей плодовитости самок, а также более глубокого понимания особенностей репродуктивных процессов у калкана исследовали гаметогенез и половой цикл самок и самцов, плодовитость, характер формирования и расходования фонда половых клеток, а также гистофизиологию гипоталамо-гипофизарной системы и гонадотропную активность гипофизов у рыб обоего пола на разных этапах годового цикла [Таликина, 1974; 1975; Воробьева, Таликина, 1978; Золотницкий, 1980].

Полученные материалы явились основой разработки способа получения зрелых половых клеток с помощью гипофизарных инъекций. Рекомендованы схемы введения гормонального материала, обеспечивающие получение икры высокого рыбоводного качества.

Освоены методы инкубации массовых количеств икры и биотехника получения опытных партий жизнестойкой молоди.

В настоящее время, как и на камбале-глоссе, ведется отработка технологии выращивания личинок и молоди камбалы-калкана с использованием промышленных рециркуляционных установок.

### **Стальноголовый лосось**

В СССР впервые был завезен в 1965 г. на Чернореченское форелевое хозяйство (ЧФХ, Грузия). Здесь в 1968-1969 гг. было выращено маточное стадо, что давало возможность ежегодно выпускать в Черноморский бассейн около 50 тыс. экз. молоди массой 1-10 г. В 1970-1980 гг. были зарегистрированы заходы из моря производителей стальноголового лосося в реки Кавказского побережья. Одновременно у западного и восточного побережий этот вид ловили ставными неводами. Исследования, проведенные на ЧФХ, показали, что здесь лосось характеризуется низкими показателями темпа роста и плодовитости. Поэтому было принято решение о создании маточного стада в другом регионе Черноморского бассейна — на Экспериментальном кефалевом заводе (ЭКЗ) ЧПОРП «Антарктика» (Одесская обл.), где термический режим наиболее близок к условиям нативного ареала и оптимален для культивирования лосося. В 1973 г. с ЧФХ на ЭКЗ было перевезено 3 тыс. мальков стальноголового лосося. В 1975 г. впервые от выращенного маточного стада было получено потомство. Впоследствии его получали ежегодно. При выращивании маточного стада контролировали условия содержания, разрабатывали рационы кормления разных возрастных групп, изучали рост и воспроизводительную способность производителей.

Благоприятный температурный режим выращивания обусловил более высокий темп роста лосося на ЭКЗ, чем в других регионах бывшего СССР. В Северо-Западном Причерноморье самцы и самки созревали на 1-2 года раньше, и самки характеризовались более высокой плодовитостью, чем на других хозяйствах.

При исследовании зависимости линейно-весового роста стальноголового лосося от температуры установлено, что оптимальная для роста температура лежит в диапазоне 12-16°C. В первые два года темп роста самок и самцов не различается, с наступлением половозрелости самки растут интенсивнее [Чечун и др., 1979]. Сопоставление зависимости относительных приростов длины и массы тела от месячной разности температур показало отрицательную связь между этими показателями. Даже в зоне оптимальных температур величина среднесуточного прироста длины и массы снижается, если месячная разность температур превышает 2°C [Чечун, Маркевич, 1984]. Эти данные представляют несомненный практический интерес, т.к. позволяют оптимизировать режим товарного выращивания стальноголового лосося, создавать условия, обеспечивающие реализацию видового потенциала роста.

Воспроизводительная способность стальноголового лосося на ЭКЗ превосходила таковую проходного вида. Свыше 90% самок созревало не менее 3 раз, в нативном ареале доля рыб, созревающих два раза, составляет 70%. Изучена динамика гонадо-соматического индекса у самок и самцов в течение годового цикла, охарактеризована рабочая плодовитость рыб разного возраста, получены данные о связи плодовитости с длиной и массой рыб, о влиянии этих показателей и возраста на величину массы икринки, о зависимости выживаемости эмбрионов и

ранних личинок от запаса питательных веществ в икре [Чечун и др., 1992], а также интересные материалы о репродуктивном потенциале самцов разного возраста, по комплексу показателей оценена физиологическая полноценность эякулятов отдельных порций [Чечун и др., 1993].

С целью повышения продуктивности маточного стада в 1981-1987 гг. проводилась селекция самок, направленная на увеличение темпа роста и рабочей плодовитости. Одновременно велись работы по созданию рано созревающего маточного стада. В результате было получено стадо, созревающее на 20-30 дней раньше исходного. В сравнении с самками исходного стада у племенных трех- и четырехгодовиков средние размеры тела оказались выше на 32,2 и 20,8%, масса — на 102 и 120% и рабочая плодовитость — на 106 и 66,7%, соответственно.

Оплодотворенную икру и жизнестойкую молодь реализовывали промышленным предприятиям Украины, России, Прибалтики, Грузии. Объем реализованного посадочного материала за годы проведения исследований составил: 4 млн. оплодотворенной икры и 0,8 млн. молоди.

На Черноморском бассейне проводилось товарное выращивание опытных партий этого объекта в прудах, садках, бассейнах в солоноватой и морской воде: на Шаболатском и Тилигульском лиманах, Очаковском опытном мидийно-устричном рыбоконсервном комбинате, у Кавказского побережья (НЭКМ ВНИРО «Большой Утриш», рыбколхоз «Парижская Коммуна», Батумское лососевое хозяйство).

Предполагается расширение масштабов товарного лососеводства на Украине. По оценкам специалистов Одесского отделения ЮгНИРО только в Северо-Западном Причерноморье можно ежегодно выращивать более 600 т этой деликатесной рыбы [Толоконников, 1981]. Благоприятные океанографические условия для культивирования стальноголового лосося имеются у Крымского побережья (от Севастополя до Судака) [Чечун, 1987].

Разработаны рекомендации по выращиванию посадочного материала, а также товарной рыбы в солоноватой и морской воде, проработана схема размещения береговых и садковых товарных хозяйств и определена их мощность.

### **Полосатый окунь**

Первые опытные партии личинок полосатого окуня завезены из США в 1965 г. В последующие годы (1966-1974) сотрудниками ВНИРО были разработаны инструкции по перевозке личинок и ранней молоди и выращиванию сеголетков в прудах и садках. Подрошенную молодь выпускали в Днепр, Черное и Азовское моря. По имеющимся в литературе данным, наиболее эффективными оказались выпуски в Азовское море, где через два года регистрировали неоднократные случаи возврата двухлеток. В целом же попытки акклиматизации этого вида путем выпуска нескольких партий личинок и мальков не дали ощутимых результатов. Для более стабильного получения молоди и проведения широкомасштабных работ по интродукции этого вида в Азово-Черноморский бассейн были проведены работы по формированию ремонтно-маточных стад и разработана биотехника его разведения в пресной воде: ВНИРО — на Азовской базе РПАС [Стребкова и др., 1983], ЮгНИРО — на базе рыбколхоза «Труженик моря» Краснодарского края [Романенко, 1985].

В основу биотехники легли данные о питании, росте, выживаемости, энергетическом обмене, физиологико-биохимических показателях окуня разных возрастных групп, особенностях развития половых желез у рыб в условиях выращивания и реакции половых клеток на гормональную обработку, эмбриональном и личиночном развитии.

В ходе формирования ремонтно-маточного стада в пресноводных прудах ЮгНИРО были получены материалы, свидетельствующие о том, что полосатый окунь может быть экономически выгодным объектом товарного рыбоводства. Опытные работы по выращиванию его в поликультуре с карпом и растительноядными рыбами в двухлетнем цикле показали: при таком варианте зарыбления прудов рыбопродуктивность может составлять более 2 т/га, в том числе по окуню — 1,4 т/га [Романенко, 1979].

Параллельно с разработкой и внедрением биотехники культивирования полосатого окуня в пресной воде в 1983 г. в ЮгНИРО были начаты работы по выращиванию маточного стада этого вида в морской воде. Основанием для их выполнения послужили данные о том, что на родине большую часть жизни окунь проводит в морской воде. В этих условиях он более устойчив к различным заболеваниям и лучше переносит рыболовные операции. Выращивали окуня на Экспериментальном морском береговом рыболовном хозяйстве института в пос. Юркино (южное побережье Азовского моря). Рыб содержали в бетонных и стеклопластиковых бассейнах объемом 3-6 м<sup>3</sup> в условиях постоянной проточности (соленость 9-13‰) и аэрации. Кормили окуня мелким частиком. Регулярно проводили контрольные обловы и лечебно-профилактические мероприятия. Определяли и корректировали величину суточных пищевых рационов.

К 1986 г. было выращено ремонтно-маточное стадо, состоящее из 130 особей четырех- и шестилетнего возраста. Выживаемость рыб составила 95%. В ходе исследований получены данные о росте рыб в зависимости от температуры, определены величины суточного потребления корма и кормовых коэффициентов для окуня разного возраста. В бассейнах с морской водой окунь рос не хуже, чем в пресноводных прудах южной зоны России. Средняя масса трехлеток составляла 1,3 кг, четырехлеток — 1,5, пятилеток — 2,5, шестилеток — 4 кг. Исследовано развитие половых желез у самок и самцов в течение годичного репродуктивного цикла, выявлены морфофункциональные особенности оогенеза, проведен анализ состояния ооцитов в процессе гормональной обработки рыб. Отработаны методы получения зрелых половых продуктов, осеменения икры, ее инкубации и выращивания личинок до жизнестойкой стадии. Показана принципиальная возможность получения жизнеспособного потомства от производителей, выращенных в морской воде [Моисеева, Солодовников, 1990; Моисеева и др., 1990].

Эта работа представляет большой теоретический и практический интерес и не имеет аналогов не только в отечественной, но и зарубежной рыболовной практике.

В 90-х годах ЮгНИРО были даны рекомендации к внедрению полосатого окуня (в числе других видов эвригалинных рыб) в индустриальное тепловодное рыболовство. В течение трех лет вели работы по выращиванию окуня на рыболовном хозяйстве Краснодарской ТЭЦ. Получены обнадеживающие результаты. Однако после распада СССР работы были прекращены.

К сожалению, из-за отсутствия финансовых средств институт также был вынужден приостановить работы по акклиматизации и рыболовному освоению этого ценного вида рыб, успешно культивируемого во многих странах мира.

### **Исследование экосистем прибрежных водоемов и лиманов**

Для определения возможности использования в рыбохозяйственных целях проведена комплексная оценка состояния экосистем Шаболатского и Молочного лиманов, Счастливцевского залива Восточного Сиваша,

системы балластных карьеров на Арабатской стрелке, прибрежных озер — Донузлав, Тобечик, Бакальского, Караджинского и ряда других водоемов [Соловьевников, Семик, 1993; 1995]. Исследованы гидролого-гидрохимический режим, содержание и распределение в воде и донных отложениях основных токсикантов (тяжелых металлов, нефтеуглеводородов, хлорорганических соединений). Данна оценка состояния кормовой базы, рассчитана потенциальная рыбопродуктивность. Для ряда водоемов подготовлены обоснования на создание полносистемных и нагульных хозяйств по товарному выращиванию ценных видов рыб в поликультуре. Наряду с этим разработаны рыбоводно-биологические обоснования для создания на бассейне сети рыбопитомников для воспроизводства различных видов кефалей и камбал. Молодь, выращенная на рыбопитомниках, будет использована как для повышения рыбопродуктивности прибрежной зоны моря, так и для товарного выращивания на рыбоводных хозяйствах.

## МОЛЛЮСКИ

Кроме рыб, важнейшими объектами марикультуры на Черном море являются двустворчатые моллюски — мидия (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) и устрицы (*Ostrea edulis* L. и *Crassostrea gigas* Thunberg).

### Мидии

Интерес к культивированию мидий был связан с тем, что эти моллюски почти идеально соответствуют требованиям, предъявляемым к объектам марикультуры. Мясо мидий высоко ценится во многих странах, богато белком и в высоких концентрациях содержит различные микроэлементы и витамины. Моллюски обладают высокой плодовитостью, устойчивы к токсикантам, инвазионным и инфекционным болезням, выносят высокие плотности посадки и, являясь организмом низшего трофического уровня, характеризуются высоким производственным потенциалом. В то же время, большое внимание к развитию марикультуры моллюсков было обусловлено также и тем, что мощные заморские явления, произошедшие в 70-х годах в северо-западной части Черного моря, где сосредоточено около 90% общего запаса мидий, более чем в 2 раза сократили их биомассу, что дало дополнительный импульс для исследований по разработке методов культивирования этих гидробионтов.

Разработка биологических основ и биотехнологии культивирования мидии была начата в ЮгНИРО (АзЧерНИРО) в 60-х годах, когда А.И. Иванов [1971] на экспериментальных мидиевых установках в Керченском проливе показал возможность и перспективность их товарного выращивания. В связи с этим в институте начались исследования отдельных сторон биологии и экологии мидий, связанные с разработкой бионормативов товарного выращивания: определение сроков нереста, фено- и хорология личиночного периода жизни, влияние материала искусственных субстратов на интенсивность оседания спата, закономерности формирования мидиевого ценоза на коллекторах, сезонные изменения численности и биомассы и размерно-массового состава моллюсков. Одновременно разрабатывались технические средства для сбора молоди и ее подращивания до промыслового размера.

На основе проведенных исследований в Керченском проливе и некоторых других районах, преимущественно заливах северо-западной части Черного моря, была разработана «Временная инструкция по товарному выращиванию мидий в замерзающих районах Черного моря» [Иванов, 1979]. В ней рекомендовалась следующая схема товарного выращивания мидий.

1. Сбор молоди моллюсков осуществляется на коллекторах, установленных в районах высокой концентрации личинок.

2. Выращивание мидий до товарного размера проводится на тех же технических средствах. Для предотвращения опадания моллюсков с коллекторов на последние надевают мешки из пропиленовой сети.

3. Съем мидий с коллекторов, чистка, мойка и сортировка урожая. Кондиционные особи ( $> 40$  мм) идут на переработку, некондиционные — доращивают в сетных коллекторах.

Однако производственная проверка (1978-1980 гг.) предложенной биотехники выявила ряд существенных недоработок. В частности, гидробиотехническое сооружение (ГБТС), предложенное для выращивания, — линейный носитель, не обладал необходимой штормо- и льдоустойчивостью. Не оправдал себя способ предотвращения опадания мидий с коллекторов. Наконец, еще одним слабым звеном явилось отсутствие механизации трудоемких процессов (съем мидий с коллекторов и их первичная обработка), в связи с чем последующие исследования были направлены на устранение имеющих место недостатков.

Проведенные в начале 80-х годов технические разработки позволили предложить для культивирования несколько новых типов штормо- и льдоустойчивых ГБТС, а исследование процессов выращивания на них моллюсков дало возможность выяснить причины опадания мидий с коллекторов. Как оказалось, они связаны с комплексом абиотических и биотических факторов среды. Из абиотических факторов определяющую роль играют сильные, свыше 5 баллов, шторма, а из биотических — плотность спата на единицу длины коллектора, которая не должна превышать 8 тыс. экз./м, и физиологическое состояние моллюсков (особенно их посленерестовое истощение, приводящее к резкому ослаблению процессов адгезии биссуса мидий к субстрату).

Сравнительные испытания различных вариантов ГБТС в условиях опытно-промышленного выращивания позволили выбрать наиболее оптимальную конструкцию носителя.

В качестве базового варианта был взят непрерывный коллекторноситель Н7-ИКА 28, который обладал надежной штормо- и льдоустойчивостью, был технологичен при постановке его в море и сборе урожая.

На основе данных опытно-промышленного выращивания мидий были разработаны бионормативы культивирования моллюсков:

- Сроки установки коллекторов — март-апрель; в отдельных случаях, в зависимости от гидрометеорологических условий, их можно сдвигать до второй декады мая. В условиях промышленного выращивания допускается осенняя (октябрь-ноябрь) постановка коллекторов.

- Горизонт установки — 1,5-2,0 м от поверхности воды и не менее 2,0 м от дна. Глубина районов постановки коллекторов — 7-15 м.

- Удельная поверхность коллектора (площадь на 1 погонный метр) не должна превышать 0,15.

- Плотность коллекторов — не более 40 ед./га.

- Сроки выращивания — 12 месяцев у побережья Крыма и Кавказа, 16-17 — в Керченском проливе и заливах северо-западной части Черного моря.

- Биомасса мидий на коллекторах-носителях в конце цикла выращивания должна составлять не менее 7-8 кг/м в замерзающих районах и 5-6 кг/м в открытых акваториях побережья Крыма и Кавказа.

- Выход сырого мяса у мидий должен быть в пределах 28-32% в северных районах и 23-30% — в южных.

Параллельно с указанными исследованиями была разработана механизированная линия — Н7-ИЛМ, обеспечивающая съем моллюсков с коллекторов, их поштучное разделение, чистку, мойку и сортировку на отдельные размерные фракции. Проведенная в 1984-1985 гг. производственная проверка биотехнологии выращивания моллюсков в целом подтвердила ее эффективность. Эта биотехнология легла в основу «Инструкции по биотехнике товарного выращивания мидий в Черном море» [1986], которая вместе с другими нормативными документами послужила основой для организации мидиевых хозяйств в ряде районов Черного моря (ПНТЦ «Керчьюмлюск», МВК «Моллюскиндустрия» и др.), а также промышленного выращивания моллюсков в р/колхозах. В начале 90-х годов объемы культивирования мидий превышали 1,5 тыс. т.

За период 1981-1990 гг. был также выполнен значительный объем исследований по санитарной микробиологии, токсикологии и паразитологии мидий, поскольку они в значительной степени определяют возможность и целесообразность культивирования моллюсков в том или ином районе и влияют на качество товарной продукции. Результатом проведенных исследований стали подготовленные и утвержденные Минздравом и Минрыбхозом СССР «Методические указания по санитарно-микробиологическому контролю черноморских мидий и устриц» [1983] и «Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю мидий и их очистке от бактериального загрязнения» [1985]. Кроме этого, на основе изучения паразитофауны мидий в различных районах Крыма, Кавказа и северо-западной части Черного моря была подготовлена «Временная инструкция по диагностике и профилактике паразитарных болезней мидий в аквакультуре» [1985], в которой отражены результаты работ по двум заболеваниям мидий, наиболее часто встречающимся и наносящим существенный вред, — проктэкозу и микроспоридиозу. В 80-х годах был проведен значительный объем исследований по определению содержания токсикантов в воде и мидиях в ряде районов их культивирования. Получены весьма важные материалы, касающиеся содержания тяжелых и переходных металлов, нефтепродуктов и хлорорганических соединений, определены коэффициенты накопления их в теле мидий.

Параллельно с работами по биотехнике промышленного выращивания в ЮгНИРО проводился комплекс эколого-физиологических и продукционных исследований мидий, связанный с оценкой экологической емкости акватории (индивидуальная плодовитость, интенсивность дыхания, фильтрационного питания, уровня биоотложений, закономерностей роста продукции и элиминации мидий на коллекторах), на основе которых определены суточные рационы разноразмерных особей и величина потока энергии, проходящего через популяцию моллюсков, выращиваемых на мидиевых плантациях. Полученные данные позволили оценить предельно-допустимые объемы культивирования и уровень вторичного загрязнения — выделяемыми в процессе жизнедеятельности мидий биоотложениями. Расчеты показали, что при культивировании в условиях промышленного хозяйства мощностью 1,0 тыс. т в течение года выделяется около 400 т биоотложений (в сухом веществе). Объемы выращивания, превышающие 3,0 тыс. т мидий, могут чрезвычайно отрицательно сказаться на трофических связях в экосистеме той или иной акватории и даже привести к нарушению ее целостности. В последние годы работы по культивированию мидий были направлены на создание мидийных ферм, в которых органически сочеталась вся технологическая цепь — от получения сырья до его комплексной переработки на пищевую, кормовую и лечебно-профилактическую продукцию.

### Устрицы

Важным объектом конхиокультуры на Черном море является плоская (грядовая) устрица. Этот вид издавна считался деликатесным продуктом и высоко ценился гурманами в нашей стране и за рубежом, коммерческая стоимость дюжины устриц достигает 15 долларов США. В значительной степени необходимость исследований была также обусловлена прогрессирующим снижением запасов моллюсков этого вида. Разработка биологических основ культивирования устриц начата в АзЧерНИРО в середине 60-х годов. На основе изучения различных сторон биологии и экологии устриц (составления естественных популяций, численности, биомассы, размерно-возрастной структуры, особенностей размножения, динамики численности личинок в планктоне, интенсивности оседания на различные субстраты, особенностей линейного и весового роста, анализа размерно-массового состава в процессе выращивания на коллекторах) была подготовлена «Инструкция по биотехнике культивирования устриц в полуциклических хозяйствах северо-западной части Черного моря» [Кракатица, 1978]. Выращивание устриц рекомендовалось в хозяйствах 2-х типов: бассейно-садковых и морских подводных фермах. Основой обоих методов выращивания являлся сбор спата устриц на коллекторы в естественных условиях, доращивание до товарного размера (более 60 мм) в первом случае осуществлялось в бассейнах, во втором — в садках на естественной кормовой базе. В связи с разработкой биотехники культивирования этого вида на Черном море были созданы два хозяйства: Егорлыцкое опытно-промышленное устричное хозяйство (ЕОПУХ) и Черноморское экспериментальное устричное хозяйство (ЧЭУХ). В первом планировалось получение молоди и доращивание моллюсков до товарного размера в бассейнах, во втором — подращивание полученной на ЕОПУХ молоди до промысловой величины в садках. Однако резкое изменение экологической ситуации в северо-западной части Черного моря, обусловленное зарегулированием стока рек, загрязнением прибрежных районов токсикантами, антропогенным эвтрофированием вод, а также возникшим на этом фоне и резко прогрессирующим грибковым заболеванием моллюсков (болезнь раковины), весьма существенно подорвало естественные запасы устриц, и разработанные ранее биотехнологии культивирования, основанные на сборе спата в естественных условиях, оказались непригодными при промышленном выращивании.

Анализ всего комплекса проблем, ограничивающих развитие марикультуры устриц, показал два реальных пути для их решения. Первый путь связан с сохранением и увеличением запасовaborигенного вида — черноморской устрицы, второй — с введением в экосистему Черного моря экологического эквивалента устриц, который мог бы занять свободившуюся нишу, но в то же время не подавлял развитие и существование черноморского вида и других моллюсков-фильтраторов, обитающих в Черном море.

Исходя из поставленных задач, исследования по черноморской устрице были направлены на разработку биотехнологии массового получения спата в искусственных условиях. Поскольку эти работы основаны на знании экологии и физиологии ранних этапов онтогенеза, были исследованы половая структура и плодовитость устриц, особенности эмбрионального и личиночного развития. В ходе экспериментов разработана оригинальная методика индуцирования созревания и нереста производителей черноморской устрицы с помощью плавного повышения температуры воды до нерестовой. Последующие исследования позволили уточнить отдельные звенья получения личинок на стадии великонх. В настоящее время их получают, в основном, двумя методами: путем

температурной индукции нереста и с помощью кондиционирования (выдергивания) до периода естественного нереста, когда температура воды повышается в соответствии со сложившимися гидрометеорологическими условиями. Вымет личинок можно ускорить слабым стрессом — путем механического раздражения самок, сменой воды, добавлением водорослей, трением створок друг о друга. От каждой половозрелой устрицы размером 50-60 мм в настоящее время можно стабильно получать около 1,0 млн. личинок.

Дальнейшие работы были направлены на выращивание полученных личинок до стадии жизнестойкого спата. В результате удалось выявить критические периоды развития, а также необходимые для нормальной жизнедеятельности абиотические и биотические факторы среды.

Для личинок устриц оптимальная температура составляет 20-25°C, соленость — 18-19‰, pH — 8,1-8,4, насыщение воды кислородом 80%, содержание аммиака, нитратов и нитритов — не более 0,01 мг ат./л для каждого соединения. Подращивание велигеров до метаморфоза проводится с помощью подкормки одноклеточными водорослями родов *Monochrysis*, *Phaeodactillum* и *Dunaliella*. В ходе проведенных исследований определены оптимальные концентрации различных водорослей, эффективность ассимиляции пищи, выявлены закономерности роста личинок. Перед метаморфозом личинок концентрируют и переносят в бассейны для сбора спата на коллекторы. В качестве искусственных субстратов применяют створки моллюсков, шиферные пластинки, пластиковые чашки и ленты. По достижении на них плотности 2,5-3,5 тыс. экз./м<sup>2</sup> молодь переносят в выростные емкости.

В итоге была разработана технология массового получения спата и подготовлена «Временная инструкция по получению молоди черноморских мидий и устриц в искусственных условиях. Методические рекомендации по выращиванию тихоокеанской устрицы в Черном море» [1985].

Последующие исследования были направлены на доращивание спата, полученного в искусственных условиях, до товарного размера в море. В зависимости от субстрата оно ведется либо на тех же коллекторах, на которых происходило оседание (створки моллюсков, шифер), либо открепленный спат (с пластиковых коллекторов) доращивается в садках. Результаты работ показали, что доращивание спата до товарного размера (60 мм и более) осуществляется до трехлетнего возраста (2+).

Акклиматизация гигантской устрицы была начата в 1980 г. на основе биологического обоснования на интродукцию этого вида в Черное море, разработанного сотрудниками ТИНРО. Из всего широкого спектра различных форм для целенаправленной акклиматизации выбрана аквакультурная [Карпевич, 1975], которая основывается на возможности поэтапной акклиматизации устриц с их последующим товарным выращиванием. В результате проведенных работ трансплантировано 7 партий устриц (от 2 до 10 тыс. экз.) сначала в район м. Большой Утриш (Северный Кавказ), затем в другие районы Черного моря — побережье Крыма, Джарылгачский залив, Керченский пролив (э/база института).

Исследования, проведенные институтом у мыса Б. Утриш, продемонстрировали, что японская устрица хорошо перенесла пониженную соленость вод Черного моря, и темп роста одноразмерных особей существенно не отличался от такового моллюсков естественного местообитания в заливе Посыт. Отклонения в величинах удельных скоростей роста составляли не более 12%. Значение Р/В-коэффициента устрицы в Черном море в течение трехлетнего цикла выращивания оказалось близко к величине, полученной ранее для черноморской мидии (2,1-2,3), что свидетельствует о высоком производственном потенциале интродуцируемого вида. Гистологическое изучение состояния гонад также не выявило

аномалий в прохождении полового цикла. Таким образом, предварительные опыты по индукции созревания и нереста с помощью температурной стимуляции с последующим оплодотворением выметанных яиц показали, что эмбриональное и личиночное развитие происходит без нарушений, а на установленных в лагуне мыса коллекторах зарегистрирована осевшая молодь.

В связи с полученными первыми, весьма обнадеживающими данными с середины 80-х годов были начаты эколого-физиологические исследования различных сторон жизнедеятельности акклиматизанта.

Известно, что эффективность акклиматационных мероприятий в первую очередь зависит от гарантированного получения посадочного материала, поскольку в естественных условиях иметь необходимое количества молоди не представляется возможным из-за малочисленности производителей устриц.

Основное направление работ было связано с вопросами индукции созревания и нереста, инкубации икры, подрашиванием личинок и сбором спата на коллекторы.

В результате разработаны 3 метода индуцированного нереста производителей: температурный, гормональный и с помощью биогенных аминов. Каждый из них имел ряд положительных и отрицательных сторон. В частности, при температурной индукции нереста, наряду со зрелыми ооцитами овулируют физиологически незрелые половые клетки, что приводит к abortивному нересту, и потомство в массе своей оказывается нежизнеспособным. Гормональный метод в наибольшей мере соответствует физиологии размножения моллюсков, но в то же время требует умерщвления большого количества животных. Поэтому максимально эффективным и экономически целесообразным был признан метод стимуляции нереста биогенными аминами. Суть его сводится к тому, что с помощью нейротрансмиттера серотонинкреатинсульфата стимулируется нейроэндокринная система устриц. Последняя продуцирует нейрогормоны, которые в свою очередь вызывают созревание и нерест моллюсков.

В конечном итоге выяснилось, что высокие результаты дает методика, при которой в аддукторную мышцу вводится 2 мл 0,02% раствора серотонина или смеси серотонина указанной концентрации и 0,05% раствора гаммааминомасляной кислоты (ГАМК). В этом случае нерест происходит не менее, чем у 50-60% особей.

Были исследованы ранние стадии онтогенеза и влияние на них ряда абиотических и биотических факторов среды. Установлено, что оптимальная соленость воды при выращивании личинок составляет 23-28‰, температура 20-25°C. Наиболее приемлемым кормом для личинок этого вида служат одноклеточные микроводоросли родов *Monochrysis*, *Nannochloris*, *Platimonas* при концентрации  $10^3\text{-}10^4$  кл./мл.

Параллельно с указанными работами проводились технические исследования по подбору субстрата оптимальной формы и материала для оседания педивелигеров устриц. Были исследованы процессы оседания на коллекторы спирального и зигзагообразного типов (из пленки П-74-ЭМ), чашечковые (полиэтиленовые) и коллекторы из устричной створки. Лучше всего себя зарекомендовали устричные и чашечковые коллекторы, которые рекомендованы для промышленного сбора спата гигантской устрицы.

На основании проведенных исследований в конце 80-х годов в ЮГНИРО была разработана биотехнология массового получения спата гигантской устрицы в Черном море и подготовлены «Методические рекомендации по получению личинки и спата тихоокеанской устрицы, акклиматизируемой в Черном море» [1990].

После аprobации в различных районах Черного моря (побережья Крыма, оз. Донузлав, Джарылгачский залив) указанная технология показала свою эффективность и целесообразность при использовании для массового получения спата в искусственных условиях, хотя работы по ее усовершенствованию следует продолжить.

В последние годы работы по гигантской устрице были связаны с формированием маточных стад у побережья Крыма. В настоящее время в этом районе имеется несколько искусственных популяций устриц, которые можно использовать для проведения работ, связанных с разработкой биотехники товарного выращивания данного вида.

Дальнейшие исследования по марикультуре моллюсков будут продолжены в плане организации опытно-промышленных хозяйств и поиску новых экономически и технологически более перспективных объектов (мия, кунеарка и др.).

### **КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ**

Учитывая возросший интерес к производству микроводорослей, как к источнику получения ценных пищевых добавок лечебно-профилактического назначения, а также компонентов для фармацевтической и парфюмерной промышленности, в ЮГНИРО с 1993 г. начаты исследования, направленные на разработку современной технологии массового культивирования спирулины. Основой послужил опыт, накопленный при выращивании различных видов морских микроводорослей для обеспечения исследований по марикультуре.

В ходе проведенных исследований разработан наиболее целесообразный и экономически выгодный вариант технологии, предусматривающий комбинированное выращивание, когда одни этапы (ведение маточной культуры, получение инокулята) проходят в контролируемых условиях и с использованием искусственных источников света, а другие (наращивание производственных культур) — в оранжерее или на открытом воздухе.

Питательную среду готовят на соленой артезианской воде, которую не надо обеззараживать и фильтровать. Как показали результаты анализа воды, в ее состав входит почти весь обязательный для культивирования комплекс микро- и макроэлементов. В связи с этим исчезает необходимость их дополнительного внесения, что позволяет значительно удешевить стоимость питательных сред. Поскольку артезианская вода бедна биогенами, необходимые для роста азот и фосфор вносят в виде минеральных удобрений. Исследования по утилизации водорослью основных биогенов при разных условиях выращивания (температура, освещенность, продолжительность светового дня) позволили выйти на индивидуальный режим работы с культурой, определять оптимальные дозы и сроки их внесения.

Опыт массового выращивания спирулины в условиях экспериментальной базы в полуупроточном режиме по разработанной оригинальной технологии показал возможность длительного поддержания культуры в фазе активного роста и получения высоких урожаев. Урожайность данного вида составила в среднем  $20 \text{ г} / \text{м}^2 \text{ сут.}$  с сезонными колебаниями от 10 до  $45 \text{ г} / \text{м}^2 \text{ сут.}$

Опытные партии сырья по химическому составу, аминокислотному составу белка, содержанию макро- и микроэлементов, наличию витаминов соответствуют эталонным, известным в мире для данного вида.

Получены данные о высоком содержании в спирулине таурина, используемого при лечении заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы, диабета, лучевой болезни, комплекса сульфатированных полисахаридов антирадиационного и антивирусного действия, а также о ее

высокой антиоксидантной активности. В связи с этим из спирулины могут быть получены пищевые добавки, предназначенные для лечебно-профилактического питания населения, проживающего в зонах с повышенной радиацией, страдающего вирусными и другими заболеваниями.

### РЕАЛИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК

Внедрение результатов исследований ЮГНИРО в области марикультуры предусматривается в ряде отраслевых и национальных программ, в проработке которых принимали участие сотрудники института. Так в «Национальную программу исследований и использования ресурсов Азово-Черноморского бассейна на период до 2000 г.» входят проекты «Осетр», «Кефаль», «Камбала», «Нерестилища», «Микроводоросли», «Молюски».

Реализация всех намеченных мероприятий позволит повысить продуктивность прибрежной зоны бассейна, вовлечь в рыбохозяйственное использование значительный фонд естественных водоемов (лиманов, прибрежных озер и т. д.). За счет увеличения численности естественных популяций, объемов товарного выращивания планируется получение дополнительно около 15 тыс. т продукции ценных морских видов рыб, а создание мидийных ферм обеспечит получение свыше 25 тыс. т мидий и устриц.

Однако реализация программ в значительной мере сдерживается из-за отсутствия финансирования на создание системы питомников, рыбоводных и мидийных хозяйств на бассейне.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Апекин В.С., Вальтер Г.А., Гнатченко Л.Г. Изменение ооцитов при созревании и получении зрелой икры с помощью гомопластических гипофизарных инъекций у лобана (*Mugil cephalus* L.) // В сб.: Физиол. воспроизводства рыб Черного моря. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – С. 13-23.
2. Апекин В.С., Виленская Н.И. Характеристика полового цикла и состояние гонад во время нерестовой миграции черноморского лобана *Mugil cephalus* L. // Вопр. ихтиологии, 1978. Т. 18. № 3. – С. 494-506.
3. Апекин В.С., Гнатченко Л.Г., Вальтер Г.А. Индуцирование созревания черноморской кефали-сингиля (*Mugil auratus* Risso) гипофизами сингиля и сазана // В сб.: Вопросы морской аквакультуры. – М.: Пищевая промышл., 1979. – С. 33-39.
4. Аронович Т.М., Борисенко В.С., Воробьева Н.К. Выращивание личинок лобана до метаморфоза // Рыбное хозяйство, 1976. № 5. – С. 22-24.
5. Аронович Т.М. Биологические аспекты искусственного разведения кефали // В сб.: Биологич. основы аквакультуры в морях европейской части СССР. – М.: Наука, 1985 б. – С. 109-119.
6. Аронович Т.М., Маслова О.Н., Бурлаченко И.В., Гнатченко Л.Г., Куприянов В.С. Получение молоди лобана в искусственных условиях // Рыбное хозяйство, 1986. № 10. – С. 31-34.
7. Биотехника искусственного воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника / Составители: Куликова Н.И., Шекк П.В. – Керчь: ЮГНИРО, 1996. – 27 с.
8. Богданов В.С., Дорошев С.И. Результаты исследований трансокеанической акклиматизации рыб // Тр. ВНИРО, 1971. Т. 79. – С. 185-187.
9. Вальтер Г.А. Особенности созревания самок сингиля (*Mugil auratus* Risso) в зависимости от размера их ооцитов, а также дозы введенного гипофиза сазана // В сб.: Физиология морских рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – С. 70-77.
10. Вальтер Г.А., Куликова Н.И. Миграции кефали-сингиля через Керченский пролив и развитие его половых желез в преднерестовый период // Биология моря, 1982. № 3. – С. 12-17.
11. Воробьева Н.К., Таликина М.Г. Результаты анализа созревания самок черноморской камбалы-калкана // Тр. ВНИРО, 1976. Т. 115. – С. 51-56.
12. Воробьева Н.К., Таликина М.Г. Предварительная методика получения зрелой икры камбалы-калкана // Рыбное хозяйство, 1978. № 4. – С. 15-17.

13. Временная инструкция по диагностике и профилактике паразитарных болезней мидий в аквакультуре/Дубина В.Р. и др. — Керчь: АзЧерНИРО, 1985. — 55 с.
14. Временная инструкция по получению молоди черноморских мидий и устриц в искусственных условиях. Методические рекомендации по выращиванию тихоокеанской устрицы в Черном море/Золотницкий А.П. и др. — Керчь: АзЧерНИРО, 1985. — 71 с.
15. Гнатченко В.Ф. Получение зрелых яиц и личинок глоссы от интактных производителей//Физиол. воспроизр. рыб Черного моря. — М.: Пищевая промышленность, 1976 а. — С. 66-69.
16. Гнатченко В.Ф. Опыт выращивания черноморской камбалы-глоссы // Рыбное хозяйство, 1976 б. № 8. — С. 16-17.
17. Гнатченко В.Ф., Воробьева Н.К. Стимулирование созревания черноморской глоссы некоторыми гонадотропными препаратами//Тезисы докл. III Всес. конф. по эколог. физиологии рыб. — Киев: Наукова думка, 1976. Ч. 2. — С. 147-149.
18. Гнатченко Л.Г. Популяционная чувствительность ооцитов черноморского лобана (*Mugil cephalus* L.) к гипофизарным гонадотропинам на протяжении нерестового сезона//В сб.: Вопр. морской аквакультуры. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — С. 14-20.
19. Гнатченко Л.Г. Чувствительность ооцитов сингиля *Liza aurata* (Risso) (*Mugilidae*) к гипофизарным и стероидным гормонам во время нерестовой миграции // Вопр. ихтиол., 1986. Т. 26. Вып. 6. — С. 974-979.
20. Демьянова Н.И. Морфо-экологические особенности раннего онтогенеза черноморской кефали сингиля *Liza aurata* (Risso) при выращивании в замкнутых системах водоснабжения/Автореферат кан. диссертации. — М., 1989. — 24 с.
21. Дорошев С.И. Биологические особенности икры, личинок и молоди полосатого окуня//Вопр. ихтиол., 1970. Т. 10. Вып. 2. — С. 341-359.
22. Золотницкий А.П. Исследование гонадотропной функции гипофиза черноморской камбалы-калканы (*Scophthalmus maeoticus* Pallas) в связи с задачами ее воспроизводства/Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. биол. наук. — Севастополь, 1980. — 23 с.
23. Иванов А.И. Предварительные результаты работ по культивированию и выращиванию *Mytilus galloprovincialis* в Керченском проливе и некоторых районах Черного моря//Океанология, 1971. Т. 9. Вып. 5. — С. 889-900.
24. Иванов А.И. Временная инструкция по товарному выращиванию мидий в замерзающих районах Черного моря. — М.: ВНИРО, 1979. — 12 с.
25. Инструкция по биотехнике товарного выращивания мидий в Черном море/Саковец О.И., Золотницкий А.П. и др. — Керчь: АзЧерНИРО, 1986. — 36 с.
26. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю мидий и их очистке от бактериального загрязнения/Пученкова С.Г. и др. — Керчь: АзЧерНИРО, 1985. — 65 с.
27. Инструкция по разведению кефали лобана/Составители: Аронович Т.М., Маслова О.Н., Лапина Н.М., Куликова Н.И., Гнатченко Л.Г., Демьянова Н.И., Куприянов В.С., Шершов С.В. — М.: ВНИРО, 1986. — 54 с.
28. Инструкция по разведению кефали сингиля/Составители: Куликова Н.И., Демьянова Н.И., Хомутов С.М., Гнатченко Л.Г., Федулина В.Н., Семик А.М., Куприянов В.С., Макухина Л.И., Писаревская И.И., Копейка Н.В., Фитингов Е.М. — М.: ВНИРО, 1990. — 69 с.
29. Казанский Б.Н. Биологические основы акклиматизации пиленгаса из залива Петра Великого (Южное Приморье) в Каспийское и Аральское моря//Тезисы докл. XI научной конфер. Ч. II, естественные науки. — Владивосток: ДВГУ, 1966. — С. 308-313.
30. Казанский Б.Н. Пиленгас, как перспективный объект для акклиматизации и лиманного рыбоводства в южных морях СССР//В сб.: Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море. — Одесса, 1971. — С. 62-63.
31. Карпевич А.Ф. Изменение продуктивности Азовского моря в условиях зарегулированного стока рек//Гидробиологический журнал, 1965. Т. 1. № 3. — С. 3-12.
32. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. — М.: Пищевая промышленность, 1975. — С. 8-405.
33. Кракатица Т.Ф. Временная инструкция по биотехнике культивирования устриц в полуциклических хозяйствах северо-западной части Черного моря. — М.: ВНИРО, 1978. — 18 с.
34. Куликова Н.И. Разработка физиологических основ искусственного воспроизводства камбаловых и кефалевых рыб Азово-Черноморского бассейна//В сб.: Эколого-физиол. основы аквакультуры на Черном море. — М.: ВНИРО, 1981. — С. 6-20.
35. Куликова Н.И., Демьянова Н.И., Куприянов В.С., Панов Б.Н., Себах Л.К., Семик А.М., Финкильштейн М.С. Выращивание личинок кефали в замкнутой системе//Рыбное хозяйство, 1984. № 11. — С. 29-31.

36. Куликова Н.И., Куприянов В.С. Способ искусственного разведения кефали сингиля// Патент РФ № 1697655, А ОИК 61/00, 1991 а. БИ № 46.
37. Куликова Н.И., Куприянов В.С. Устройство для выращивания личинок морских рыб// АС СССР № 1697656, А ОИК 61/00, 1991 б. БИ № 46.
38. Макухина Л.И., Куликова Н.И. О качестве икры лобана *Mugil cephalis*, получаемой в условиях искусственного воспроизводства// В сб.: Ранний онтогенез объектов марикультуры. – М.: ВНИРО, 1989. – С. 3-21.
39. Маслова О.Н. Эколо-физиологическая характеристика ранних стадий развития кефали лобана в условиях искусственного воспроизводства/ Автореф. кандид. диссертации. – М., 1989. – 24 с.
40. Методические указания по санитарно-микробиологическому контролю черноморских мидий и устриц. – М.: ВНИРО, 1983. – 31 с.
41. Методические рекомендации по получению личинок из спата тихоокеанской устрицы, акклиматизируемой в Черном море/ Золотницкий А.П. и др. – Керчь: АзчерНИРО, 1985. – 45 с.
42. Методические указания по разведению кефали-пиленгаса *Mugil so-iuy* (Basilewsky) в водоемах юга Украины/ Составители: Шекк П.В., Куликова Н.И., Федулина В.Н., Яровенко А.В., Макухина Л.И., Булли А.Ф., Воля Е.Г. – Киев: Укррыбхоз, 1993. – 19 с.
43. Моисеева Е.Б., Куликова Н.И. О функциональном состоянии гипофиза у преднерестовых самок лобана (*Mugil cephalis* L.) до и после гипофизарных инъекций// В сб.: Культивирование морских организмов. – М.: ВНИРО, 1985. – С. 59-74.
44. Моисеева Е.Б., Могильная Н.А., Писаревская И.И. Развитие половых желез черноморской кефали *Liza aurata* на ранних этапах жизненного цикла// Вопр. ихтиологии, 1988. Т. 28. Вып. 5. – С. 764-772.
45. Моисеева Е.Б., Могильная Н.А., Старушенко Л.И. Особенности развития половых клеток кефалей маточного стада (остронос, лобан, пиленгас), выращиваемого на Экспериментальном кефалевом заводе// В сб.: Рыбохозяйственные исследования в Азово-Черноморском бассейне. – М.: ВНИРО, 1987. – С. 19-38.
46. Моисеева Е.Б., Соловьев А.А. Характеристика половых клеток полосатого окуня *Morone saxatilis* ремонтно-маточного стада, выращенного в морской воде// Вопр. ихтиологии, 1990. Т. 30. Вып. 4. – С. 621-633.
47. Моисеева Е.Б., Соловьев А.А., Соловьева Т.П., Золотницкая Г.А. Опыт получения потомства полосатого окуня// Рыбное хозяйство, 1990. № 1. – С. 42-45.
48. Новоселова Н.В. Массовое культивирование некоторых видов беспозвоночных ракообразных – объектов питания личинок морских рыб// Материалы совещания: Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России. – М.: ВНИРО, 1996. – С. 211-216.
49. Романенко В.Ф. Результаты опытных работ по выращиванию полосатого окуня в прудах// Тезисы докл. Всесоюзн. научной конференции по направлению и интенсификации рыбоводства во внутренних водоемах Северного Кавказа. – М., 1979. – С. 188-189.
50. Романенко В.Ф. Биологические основы рыбоводного освоения полосатого окуня *Morone saxatilis* (Walbaum), акклиматизированного в СССР/ Автореф. кандидат. диссерт. – М., 1985. – 22 с.
51. Стребкова Т.П., Дергалева Ж.Т., Шабалина В.А. Инструкция по разведению полосатого окуня. – М.: ВНИРО, 1983. – 46 с.
52. Соловьев А.А., Семик А.М. К проблеме создания нагульного рыбоводного хозяйства на оз. Тобечик// Труды ЮгНИРО: Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1993 г. – Керчь: ЮгНИРО, 1994. – С. 84-88.
53. Соловьев А.А., Семик А.М. О проблеме рыбохозяйственного освоения озера Бакальского// Труды ЮгНИРО: Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1995 г. – Керчь: ЮгНИРО, 1996. – С. 259-262.
54. Таликина М.Г. Оogenез и половой цикл черноморской камбалы *Scophthalmus maeoticus* Pall.// Вопр. ихтиол., 1974. Т. 14. Вып. 3. – С. 436-444.
55. Таликина М.Г. Сперматогенез и половой цикл самцов камбалы-калканы (*Scophthalmus maeoticus* Pallas)// В кн.: Биологические основы морской аквакультуры. – Киев: Наукова думка, 1975. Вып. 1. – С. 30-41.
56. Толоконников Г.Ю. Лососеводство в Одесской области// Рыболовство и рыбоводство, 1981. № 12. – С. 3-5.
57. Чечун Т.Я. Рост стальногоголового лосося на Черноморском бассейне// Рыбное хозяйство, 1987. № 4. – С. 52-54.

58. Чечун Т.Я., Агрба М.А., Голышева Е.А. Характеристика роста стальноголового лосося и радужной форели//Рыбное хозяйство, 1979. № 7. – С. 29-30.
59. Чечун Т.Я., Маркевич Н.Б. Динамика роста двух поколений стальноголового лосося в зависимости от термического режима на ЭКЗ//В сб.: Морское рыбоводство. – М.: ВНИРО, 1984. – С. 122-137.
60. Чечун Т.Я., Маркевич Н.Б., Макухина Л.И. Репродуктивные особенности стальноголового лосося в связи с темпом роста//В сб.: Воспроизводство осетровых, лососевых и частиковых рыб. М.: ВНИРО, 1992. – С. 144-158.
61. Чечун Т.Я., Пантелейева Н.О., Самодед А.Ю. Сезонные и возрастные, качественные и количественные изменения спермопродукции у самцов стальноголового лосося *Oncorhynchus mykiss* (Walb.)//Вопр. ихтиол., 1993. Т. 33. № 5. – С. 671-678.
62. Федулина В.Н., Куликова Н.И. Морфо-физиологическая характеристика самцов кефали-сингилия *Liza aurata* (Risso) и их реакция на гипофизарные инъекции в период нерестовой миграции//Вопр. ихтиологии, 1988. Т. 28. Вып 3. – С. 453-460.
63. Федулина В.Н., Семик А.М. К вопросу получения жизнестойкой молоди пиленгаса от производителей из естественных популяций//Труды ЮгНИРО: Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1993 г. – Керчь: ЮгНИРО, 1994. – С. 85-90.
64. Шекк П.В., Куликова Н.И., Старушенко Л.И. Пора переходить к промышленному разведению//Рыбное хозяйство, 1991. № 1. – С. 51-54.
65. Шекк П.В., Куликова Н.И., Старушенко Л.И., Федулина В.Н., Яровенко А.В., Воля Е.Г., Дручин А.И. Биотехника разведения дальневосточной кефали пиленгаса, акклиматизированной в Черноморском бассейне//Тезисы докл. Всесоюзн. конф.: Научно-техн. проблемы марикультуры в стране. – Владивосток, 1989. – С. 56-57.
66. Шекк П.В., Куликова Н.И., Старушенко Л.И., Яременко В.В., Федулина В.Н., Панкратова Т.Л., Воля Е.Г., Яровенко А.В. Биотехника получения жизнестойкой молоди гласы и кефали в условиях ЭКЗ/Рукопись ЮгНИРО, № гос. рег. 01880041007. – Одесса, 1988. – 68 с.
67. Яременко В.В. Биотехника культивирования камбалы гласы//Тезисы докл. Всесоюзн. конф.: Научно-технические проблемы марикультуры в стране. – Владивосток: ТИНРО, 1989. – С. 57-58.
68. Яременко В.В., Виноградова Е.К., Панкратова Т.Л., Стоматова Е.Д., Гордиенко Е.Г., Яровенко А.В. Инструкция по получению жизнестойкой молоди гласы в условиях ЭКЗ/Рукопись Одо ЮгНИРО, 1986. – 32 с.
69. Шекк П.В., Ровнин А.А. Перспективы повышения продуктивности соленых лиманов Северо-Западного Причерноморья//В сб.: Культивирование кефалей в Азово-Черноморском бассейне. – М.: ВНИРО, 1991. – С. 4-20.
70. Aquaculture production 1986-1992. Prepared by Fishery Information, Data and Statistics Service Fishery Department. – Rome: FAO, July 1994. – 216 p.

**А.Г. ГУБАНОВА, Л.И. СИМОНОВА, Л.И. ТУРЧАНИНОВА,  
О.Е. БИТЮТСКАЯ, Г.С. ХРИСТОФЕРЗЕН, Л.П. БОРИСОВА**

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА  
ГИДРОБИОНТОВ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО  
БАССЕЙНА И НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
В ИХ ИССЛЕДОВАНИИ**

Биологически активные вещества (БАВ) гидробионтов в последние годы привлекают к себе пристальное внимание исследователей. Это объясняется трансформацией характера заболеваний, развитием микробной резистентности к лекарствам, усилением реакции организма людей на фармацевтические препараты (аллергия, непереносимость и т. п.), видоизменением клинических форм заболеваний под влиянием лечения, например, антибиотиками.

В Украине практический интерес к БАВ гидробионтов особенно возрос после Чернобыльской катастрофы, когда стало очевидным, что ухудшение экологической ситуации в стране вызвало среди населения всплеск онкозаболеваний, заболеваний эндокринной, иммунной, сердечно-сосудистой, кроветворной и других систем жизнедеятельности организма. Если учесть, что аналогичное влияние на человека оказывают и постоянно действующие различные психо-эмоциональные стрессы, то повышение резистентности организма к неблагоприятным факторам внешнего воздействия становится особенно актуальным.

К решению проблемы оздоровления населения путем разработки на основе гидробионтов новых пищевых добавок лечебно-профилактического назначения ЮгНИРО был привлечен 6 лет назад. Первые положительные результаты позволили уже через 2 года продолжить исследования на более высоком уровне в рамках Национальной программы Украины по проекту «Лекарственные препараты». Наши соисполнителями стали ведущие клиники и институты Минздрава Украины – Харьковский НИИ медицинской радиологии, Украинский НИИ фтизиатрии и пульмонологии, Украинский НИИ онкологии, НИИ биохимии, Украинский НИИ питания, НИИ токсикологии и фармакологии. Цель исследований состояла в разработке технологии и техники получения на основе гидробионтов и их БАВ новых пищевых добавок и препаратов лечебно-профилактического назначения, а также новых нетрадиционных способов лечения. Преимуществом лечебно-профилактической продукции является ее безвредность при длительном использовании, легкая усвояемость и возможность применения с профилактической и лечебной целями. К таковой можно отнести разработанную нами совместно с соисполнителями пищевую добавку БИПОЛАН, представляющую собой галеновый препарат широкого спектра действия.

Последний обеспечивается уникальным составом БИПОЛАНа, в котором сконцентрированы сбалансированные самой природой БАВ – биогликаны, пептидгликаны, мукопротеины, инсулиноподобные веще-

ства, — участвующие в ионном обмене клетки, иммунологических реакциях организма, в антиоксидантных процессах, явлениях клеточной адгезии и др. Кроме того, БИПОЛАН содержит аминосахара, все незаменимые и полузаменимые аминокислоты, в т. ч. и серосодержащие — метионин, цистин, а также таурин, витамины групп В, А, Е, С, У, РР, провитамины А и Д<sub>3</sub>, набор более чем 18 биогенных макро- и микроэлементов, в т. ч. фосфор, йод, серу, калий, металлы с переменной валентностью — медь, цинк, железо, марганец, селен, — играющие важную роль в процессах метаболизма [Губанова и др., 1995]. Столь богатый состав БИПОЛАНа и определяет его основные свойства. Так, биологические активные комплексы гликопротеиновой природы БИПОЛАНа, витамины А, Е, С, металлы с переменной валентностью относятся к антиоксидантам прямого действия, обладающим свойствами тормозить начальные стадии свободнорадикального (СР) окисления, коррелировать свободнорадикальные нарушения [Бурлакова и др., 1975; Дубенко 1991; Chuseman, Burton, 1968; Krishnamurthy, Iaya, 1986].

Антиоксиданты непрямого действия БИПОЛАНа — аминокислоты, витамины групп В, РР — не взаимодействуют со свободными радикалами и не прекращают цепь перекисных процессов, но участвуют в синтезе антиоксидантных (АО) соединений прямого действия и АО-ферментов. Механизм действия отдельных звеньев АО-защиты различен, однако для полного обеспечения «безопасности» клеток от токсического воздействия продуктов пероксидации (являющихся, в свою очередь, продуктами СР-окисления) необходимо четкое взаимодействие и достаточная активность всех компонентов АО-защиты. Организм человека, обладая определенной «буферной» емкостью, объемы которой небезграничны, нуждается в поступлении АО-веществ извне — с пищей.

При развитии патологических процессов, связанных с действием неблагоприятных факторов или заболеванием определенного генеза, имеет место не только инициация и повышение интенсивности СР-процессов, но и истощение различных звеньев или даже всей системы АО-защиты в целом. В этом случае АО-терапия является обязательным компонентом любого терапевтического медикаментозного комплекса.

Исследованиями на облученных лабораторных животных показано, что пероральное введение БИПОЛАНа (в дозе 0,2 г/кг массы тела) позволяет быстро восстановить массу тела, увеличить выживаемость животных, улучшить показатели периферической крови. Нормализация лейкоцитов периферической крови, являющихся краткоживущей клеточной популяцией наиболее радиопоражаемого миелоидного ростка костного мозга, демонстрирует радиозащитный эффект препарата, признаваемый в классической радиобиологии [Владимиров, Арчаков, 1972; Симонова, Губанова и др., 1995].

АО-действие БИПОЛАНа проявляется также в сохранении эритроидной фракции костного мозга экспериментальных животных и в обеспечении высокого уровня гемоглобина в крови. На специально разработанных радиобиологических моделях показано, что биологически активные компоненты БИПОЛАНа при энтеральном введении сохраняют свою эффективность, активно включаясь в метаболические процессы, и восстанавливают АО-потенциал при его снижении и истощении.

Положительные результаты, полученные при применении БИПОЛАНа для коррекции СР-нарушений у 46 ликвидаторов с сосудистыми расстройствами (дисциркулярная энцефалопатия, нейроциркуляторная дистония) на фоне синдрома пероксидации и с кардиоваскулярной патологией, позволили включить БИПОЛАН в комплексные схемы лечения лиц Чернобыльского контингента.

Следует отметить, что по антиоксидантному действию БИПОЛАН не уступает эталонным препаратам —  $\alpha$ -токоферолу, дибунону, импортному триовиту, но в отличие от них обладает еще рядом других ценных терапевтических свойств.

Так, действие БИПОЛАНа как антиатерогенного препарата было проведено в эксперименте на животных (крысах линии Вистар) с моделированным атеросклерозом, вызванным действием малых доз радиации и безантioxидантного рациона. В крови этих животных (до лечения БИПОЛАНом) накопление атерогенных липидов низкой плотности (ЛПНП) достигало 526% интактных значений, липидов очень низкой плотности (ЛПОНП) — 170%, триглицеридов (ТГ) — 186%, общего холестерина (ОХ) — 260%, показатель антиатерогенных липидов высокой плотности (ЛПВП) составлял 82% нормы. Введение БИПОЛАНа в рацион животных в дозе 0,2 г / кг массы тела в течение 30 суток позволило к концу эксперимента снизить содержание ОХ более чем вдвое (до 130%), ЛПНП — до 154%, ЛПОНП — 93,5%, ТГ — 92,6% при обеспечении высокого пула антиатерогенных ЛПВП — на уровне 267,7%. Полученные результаты свидетельствуют о том, что даже при таких тяжелых нарушениях в метаболизме липидов БИПОЛАН оказался способным купировать атерогенные изменения в организме животных.

Исследованиями, проведенными ранее во Всесоюзном онкологическом центре на Каширке, было показано, что гликопротeinовые комплексы мидий обладают противоопухолевой активностью. Нами было проведено влияние БИПОЛАНа на наличие последней. В эксперименте на животных с перевивным солидным раком Герена было установлено, что БИПОЛАН препятствует возникновению бластом в 50% случаях, тормозит развитие опухоли и увеличивает срок жизни вдвое. Полученные результаты позволили классифицировать БИПОЛАН как канцеропротектор и антиканцерогенный препарат, усиливающий возможности организма в борьбе со злокачественной опухолью. Использование БИПОЛАНа при лечении 32 больных раком легкого III стадии, прошедших лучевую терапию по радикальной или палиативной программе с очаговыми дозами 45-65 Гр., позволило сбалансировать прооксидантно-антioxидантный потенциал больных, нормализовать функции АО-системы, а также процессы ПОЛ, предотвратить развитие лейкопении и анемии и оказать общеукрепляющее действие на организм.

Инсулиносодержащие комплексы БИПОЛАНа позволяют при лечении тяжелой инсулинзависимой формы сахарного диабета у детей за курс лечения снизить содержание сахара в крови на 36-42%, а при начальных формах возрастного сахарного диабета (II степени) — вывести уровень сахара до нормативных значений.

Влияние БИПОЛАНа на клеточное и гуморальное звено иммунитета установлено в эксперименте на двух видах животных (крысах линии Вистар и мышах СВА). Показано, что использование БИПОЛАНа в дозе 0,2 г / кг массы тела вызывает перераспределение клеточного состава в тимусе и селезенке, а именно, увеличение клеток в более активном в иммунологическом плане органе — селезенке, где скапливаются антителопродуцирующие клетки, что свидетельствует об иммуноактивирующем влиянии БИПОЛАНа на лимфоидные органы.

Влияние БИПОЛАНа на гуморальное звено иммунитета оценивали по способности организма к антителообразованию и содержанию естественных антител. Использование БИПОЛАНа позволило на 70% увеличить уровень антител по сравнению с контролем, что свидетельствует о стимулировании гуморального иммунитета. В связи со значительным влиянием БИПОЛАНа на уровень антител не рекомендуется назначение БИПОЛАНа при проведении прививок [Яшина и др., 1995].

На базе детской областной клинической больницы (г. Симферополь) был внедрен метод лечения заболеваний щитовидной железы БИПОЛАНом. Лечение прошли 250 детей с различной патологией щитовидной железы: тиреоидитами, узловыми зобами, с гипотиреозом, с гиперплазией щитовидной железы различной степени. БИПОЛАН применяли в течение 4-х недель в дозе 0,2 г / кг массы тела; 48% детей прошли повторный курс лечения через 2 месяца.

После применения БИПОЛАНа в 88% случаев исчезли жалобы, в 95% – улучшилась клиническая картина, в 98% – имело место улучшение УЗИ-картины щитовидной железы. Положительные результаты лечения БИПОЛАНом всех групп детей с патологией щитовидной железы, особенно с тиреоидитами и зобом, позволяют рекомендовать его для лечения детей с такого рода патологией.

Всеми исследователями отмечалось отсутствие побочных действий у БИПОЛАНа и хорошее сочетание его с различными медикаментозными препаратами. БИПОЛАН одобрен Минздравом Украины, защищен 5 патентами на изобретение и 3 заявками на новые способы лечения, имеется необходимая нормативная документация, создан экспериментальный участок для производства БИПОЛАНа.

Из брюхоногого моллюска – рапаны нами получена новая пищевая добавка широкого спектра действия. Особого внимания заслуживают биологически активные гликолипопротеиновые комплексы из печени и гонад рапан, обладающие иммуномодулирующим и сурфактантным действием.

На основе жира из печени акулы катран получен жир «Катранол», в котором сконцентрированы биологически активные витамины А и полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), выполняющие жизненно важные функции в организме человека.

Осуществляются работы по выделению отдельных биологически активных комплексов из гидробионтов. Разработан способ выделения биоглюканов из мидии и рапаны, которые, помимо иммуномодулирующего [Оводов и др., 1983] действия, обладают, по нашим данным, антиоксидантной, анти-А- и анти-В-активностью. Продолжаются работы по созданию экспериментальной линии для получения биоглюканов, по разработке новых пищевых добавок на основе биоглюканов – предложен молочно-кислый продукт «Мидимол», защищенный Патентом.

Известно, что значительной биологической активностью обладают культивируемые микроводоросли в целом и спируллина, в частности. Аминокислоты спируллины, липиды, гормоны, витамины, минеральные вещества и полисахариды проявляют значительную антивирусную, противомикробную, антикоагулянтную и осморегулирующую активность [Сиренко, Козицкая, 1968]. Нашими исследованиями установлено, что спируллина проявляет еще антиоксидантную активность, а выделенный из нее биологический активный комплекс, помимо антиоксидантной и антивирусной (относительно вируса герпеса) активности проявляет и гормональное действие, влияя на репродуктивные функции организма.

На основе спируллины и ее биокомплекса нами разработаны две новые пищевые добавки, внедрение которых в производство и практику потребления будет способствовать повышению защитных функций организма.

Таким образом, новое направление исследований, начатое ЮГНИРО 6 лет назад, оказалось весьма перспективным, и дальнейшее его развитие позволит создать новую отрасль по производству лечебно-профилактической продукции разнообразного спектра действия, способную усилить адаптогенный потенциал организма и оздоровить население Украины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бурлакова Е.Б., Алексеенок А.В., Молочкина Е.М., Пальмина Н.П., Храпова Н.П. Биоантисиданты в лучевом поражении и злокачественном росте. — М.: Наука, 1975. — 216 с.
2. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. — М.: Наука, 1972. — 252 с.
3. Губанова А.Г., Битютская О.Е., Борисова Л.П., Христоферсен Г.С. и др. К вопросу о биохимическом составе биопрепаратов из мидии и рапаны// Труды ЮгНИРО, т. 41. — Керчь: ЮгНИРО, 1995. — С. 69-174.
4. Дубенко А.Е. Роль перекисного окисления липидов и активности энергетических ферментов в патогенезе острой закрытой черепно-мозговой травмы // Врачебное дело, 1991. № 12. — С. 69-71.
5. Оводов Ю.С., Оводова В.Г., Лоенко Ю.Н. Биоглюканы — иммуномодуляторы//Химия природных соединений. — Ташкент: АН Уз ССР, 1983. № 3. — С. 687-692.
6. Симонова Л.Н., Губанова А.Г., Абрамова Л.П., Битютская О.Е., Демьянкова Н.И. и др. Радиозащитное действие биопрепаратов из мидии и рапаны// Труды ЮгНИРО, т. 41. — Керчь: ЮгНИРО, 1995. — С. 175-182.
7. Сиренко Л.А., Козицкая В.Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды. — Киев: Наукова думка, 1968. — С.
8. Яшина Л.А., Лекан О.Я., Чернушенко Е.Ф. и др. Разработка новых методов комплексного лечения больных заболеваниями легких с использованием лекарственных препаратов из моллюсков Азово-Черноморского бассейна/Отчет о НИР. — Киев, 1995. — С. 49.
9. Chuseman K.H. Burton G.W. Lipid peroxidation and lipid antioxidant in normal and tumor cells// Toxicol. Pathol., 1968. V. 14. No 3. — Pp. 235-239.
10. Krishnamurthy S., Iaya S. Serum  $\alpha$ -tocopherol, lipo-peroxides and carulaplasim red cell glutation and antioxidant enzyme in patients of oral cancer// Indian J. Cancer, 1986. Vol. 23. No 1. — Pp. 36-46.

Л.А. БОРИСОВ

## МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ГИДРОБИОНТОВ

Лаборатория механизации ЮгНИРО уже несколько десятилетий выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию технических средств культивирования и обработки морских гидробионтов. Изготовление большого количества экспериментальных и опытных образцов новой техники осуществляется оснащенным различными станками механическим участком, входящим в ее состав.

До 1980 г. лабораторией, в основном, выполнялись работы научно-исследовательского плана по созданию средств механизации и автоматизации процессов разделки рыбы. Что касается этого направления, большая часть разработок была защищена авторскими свидетельствами на изобретения [А. С. 216938; 229774; 321240; 254038; 333916; 360058; 414990; 423449; 323113; 496028; 411826; 514599; 460857; 496029; 599784].

Из их числа следует выделить выполненную по заказу Союзрыбпромсыта для Московского рыбокомплекса машину Н7-ИС, которая предназначалась для сортировки океанических рыб (ставриды, скумбрии, сардины) и имела производительность 1 т/час.

Машина (рис. 1) состоит из ориентатора (1), выполненного из набора параллельно расположенных клиновых ремней с противоположным направлением движения; поштучная выдача рыбы с ориентатора обеспечивается специальной конструкцией шкивов ориентатора; двух установленных друг над другом транспортерных лент (2), которые служат для транспортировки рыбы и выдачи ее из машины, и двух сбрасывателей, имеющих по два винтовых вала (3), закрепленных под углом к направлению движения транспортеров, которые врачаются навстречу транспортируемой рыбе и имеют определенные зазоры относительно транспортерных лент.

Рыба загружается на рабочее полотно ориентатора (1) и с помощью ремней ориентируется в продольном направлении. Соприкасаясь с двумя или более ремнями, движущимися в разные стороны, она транспортируется теми ремнями, которые движутся от хвоста к голове (против чешуи). Таким образом, из зоны загрузки рыба выходит головой вперед двумя потоками в разные стороны, причем, благодаря имеющимся на шкивах ориентатора иголкам, подается на ленты поштучно, на верхнюю ленту она поступает не меняя направления движения, а на нижнюю — после поворота в лотке на 180°.

Экземпляры рыб, имеющие толщину большую величины зазора между винтовыми валами (3) первого сбрасывателя, сдвигаются в сторону и направляются в первую фракцию, экземпляры меньшей толщины проходят к следующему сбрасывателю, где происходит распределение рыб во вторую и третью фракции.

После серии испытаний машина Н7-ИС была принята ведомственной комиссией Минрыбхоза СССР к производству. Для Московского рыбо комплекса изготовлена установочная серия из трех машин. Конструкция машины защищена авторским свидетельством на изобретение [А. С. 797637].

Эта машина рекомендуется для береговых рыбообрабатывающих предприятий [Гудович, Станкевич, 1995].

Интенсивное развитие марикультуры потребовало создания новых технических средств для культивирования морских гидробионтов (микроводорослей, устриц, мидий, рыбы) и средств механизации трудоемких производственных процессов при обработке этих гидробионтов, в основном, мидий, чем лаборатория и стала заниматься начиная с 1981 г.

При разработке биотехники культивирования мидий в Черном море в период с 1981 по 1985 г. была выполнена работа по созданию технических средств для их выращивания (руководитель темы ст.н.с., к.т.н. Кузнецов Ю.В.).

Разработанные системы проходили длительные сравнительные испытания в различных районах Черного моря. Причем, испытывались не только разработки ЮГНИРО (3 конструкции), но и конструкции других организаций отрасли – ВНИРО, ЦПКТБ «Азчерьбы» и др. Ведомственная комиссия, назначенная приказом по ВРПО «Азчерьбы», в составе представителей различных заинтересованных организаций приняла к внедрению на Черном море непрерывный коллектор-носитель Н7-ИКА28.

Непрерывный коллектор-носитель (рис. 2) состоит из 20 непрерывных плавучих полупутель (1) длиной 7 м, выполненных из пенопластовых шашек (2) диаметром 50 мм, которые одновременно являются плавом и субстратом для личинок мидий, нанизанных на непрерывную хребтину (3) для удержания шашек с определенным расстоянием на ней, и дели (4) для увеличения поверхности субстрата и предупреждения опадания мидий. К нижним частям полупутель с помощью поводков (5) подсоединяются грузы (6), а к верхней – плавы (7). Грузы соединяются друг с другом с помощью шагового каната (8), обеспечивающего установку грузов при постановке носителя с определенным интервалом. К крайнему грузу с помощью буйлиня (9) крепится сигнальный буй (10). Носители могут соединяться в линии.

Указанный носитель показал положительные результаты при испытаниях в различных районах Черного моря на глубинах 8-20 м при штормовом воздействии выше 8 баллов, замерзании акватории плантации, торожении льда и его подвижки.

Урожай с одного коллектора для условий Керченского пролива составил 800 кг промысловых мидий размером 40 мм и выше. Время постановки – апрель-май, срок сбора урожая – сентябрь-октябрь следующего года. Цикл выращивания составляет 18 месяцев.

Описанные коллектора-носители, всего около 6000 единиц, были широко внедрены на предприятиях Азово-Черноморского бассейна, занимающихся культивированием мидий – ПНТЦ «Керчъмоллюск», НПО «Шельф», Очаковский ОМУРКК.

Одновременно с разработкой оптимальной установки для выращивания мидий осуществлялись разработка, изготовление и испытание судовой линии Н7-ИЛМ для обработки мидийных коллекторов, которая также была принята ведомственной комиссией ВРПО «Азчерьбы» к производству.

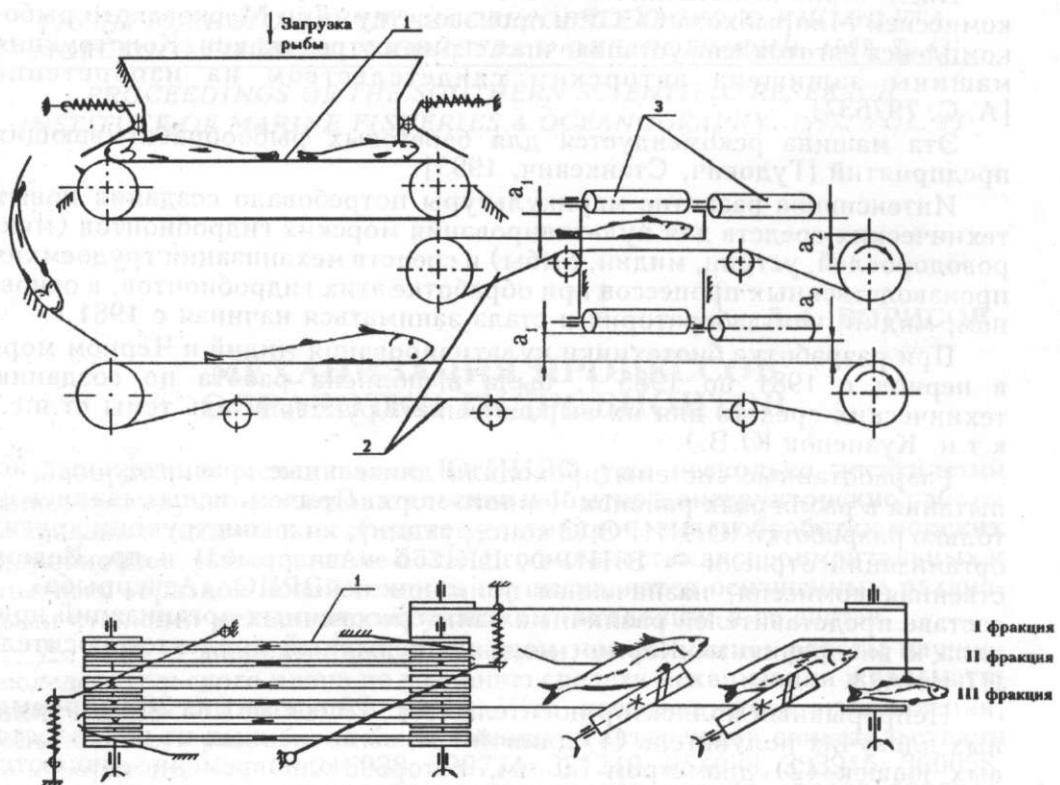


Рис. 1. Принципиальная схема сортировочной машины Н7-ИС.  
1 – ориентатор; 2 – транспортерная лента; 3 – винтовой вал

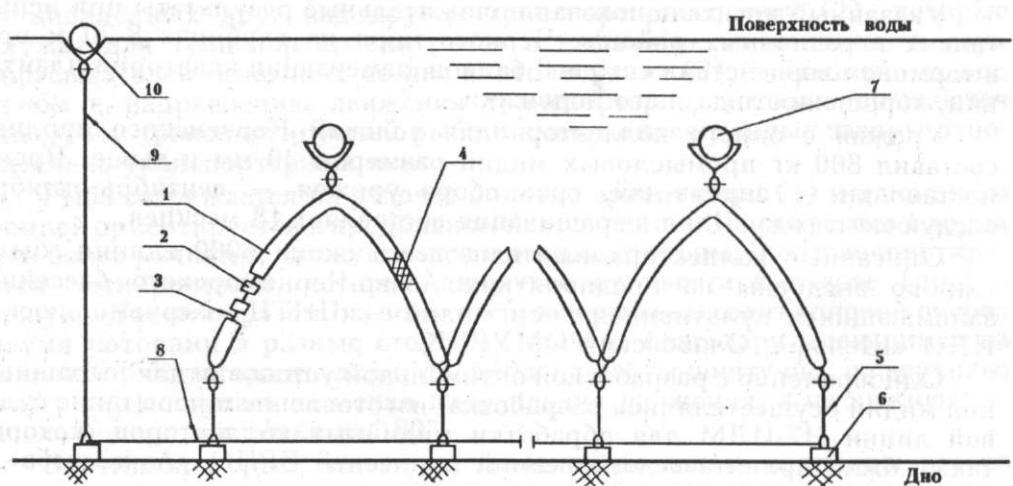


Рис. 2. Непрерывный коллектор-носитель.  
1 – полупетля; 2 – шашка; 3 – хребтина; 4 – дель; 5 – поводок;  
6 – груз; 7 – плав; 8 – шаговый канал; 9 – буйлинь; 10 – буй сигнальный

ЮБИЛЕЙНЫЙ ВЫПУСК

Линия устанавливается на судно и осуществляет выборку коллектора неограниченной длины, снятие с него мидий, поштучное их разделение, чистку, мойку и сортировку по размерам.

Линия Н7-ИЛМ (рис. 3) состоит из следующих основных частей: ленточного конвейера (1) для подачи коллектора и опавших мидий; турачки (2) для выборки коллектора; механизма снятия (3) мидий с коллектора; течек (4) для передачи мидий к механизму поштучного разделения; устройства поштучного разделения мидий (5); устройства для сортировки (6); привода (7); коллектора отходов (8). Производительность составляет 3 т/час., обслуживающий персонал – 3 человека. Конструкция изделия

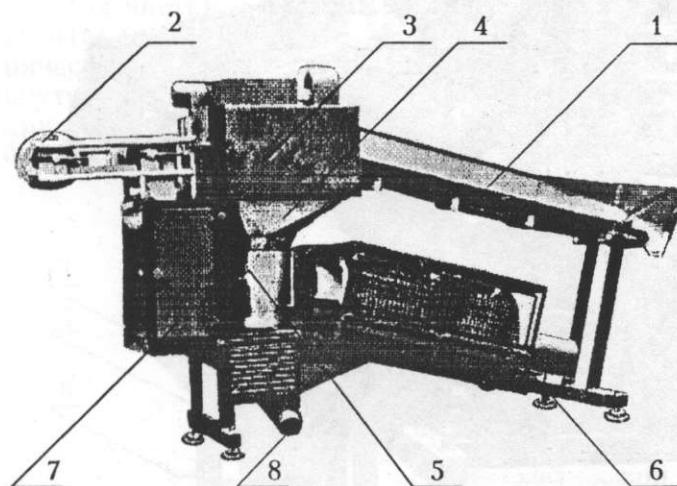


Рис. 3. Линия обработки мидийных коллекторов Н7-ИЛМ (обозначения в тексте)

защищена двумя авторскими свидетельствами [А. С. 401334; 665881].

Для ПНТЦ «Керчмольлюск» было изготовлено 4 линии, для НПО «Шельф» – 4, для Очаковского ОМУРКК – 1.

По заказу Керченского РКЗ была разработана и изготовлена машина Н7-ИЛ2М (рис. 4), обеспечивающая обработку непрерывных коллекторов с увеличенным субстратом диаметром 120 мм. Производительность машины 4 т/час. Машина обеспечивает выборку коллектора, снятие с него мидий, поштучное разделение, чистку и мойку. Конструкция машины защищена патентом России [Пат. Р. Ф. 1736387].

В последнее время лаборатория механизации выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию комплекса оборудования для производства препаратов лечебно-профилактического назначения, в частности белково-углеводного концентрата из мидий – БИПОЛАН.

В 1995 году комиссией концерна «Югрыба» был принят в эксплуатацию экспериментальный технологический участок ЮгНИРО, оснащенный линией производства БИПОЛАНа производительностью 300 кг сырья в сутки (10 л БИПОЛАНа).

Схема линии представлена на рис. 5. Линия для получения мидийного концентрата содержит скребковый конвейер (1) для подачи мидий в моечную машину (2) марки Н7-ИМ, инспекционный стол (3), где производится отсортировка битых и снульных мидий и других примесей, устройство (4) марки Н7-МЖ для удаления межстворчатой жидкости (морской воды) и дробилку (5) марки Н7-ДМ, которая предназначена для измельчения мидий со створками.

Далее измельченная масса загружается в ферментер (6), снабженный специальной перфорированной корзиной для удаления твердой фракции из ферментера после завершения гидролиза.

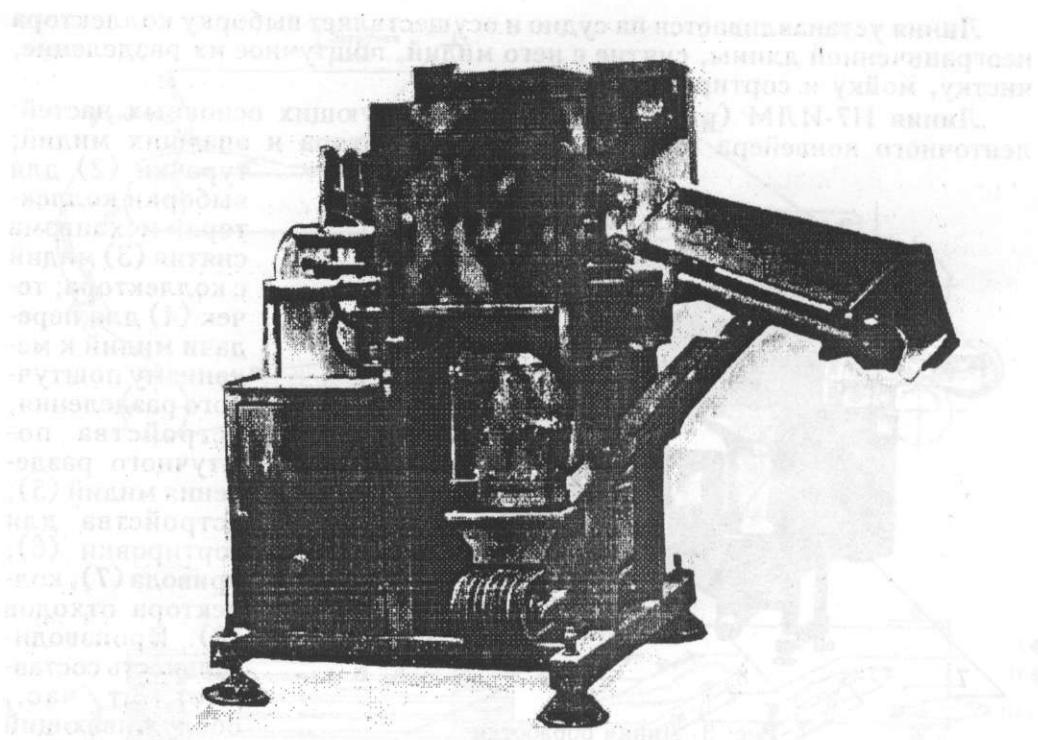
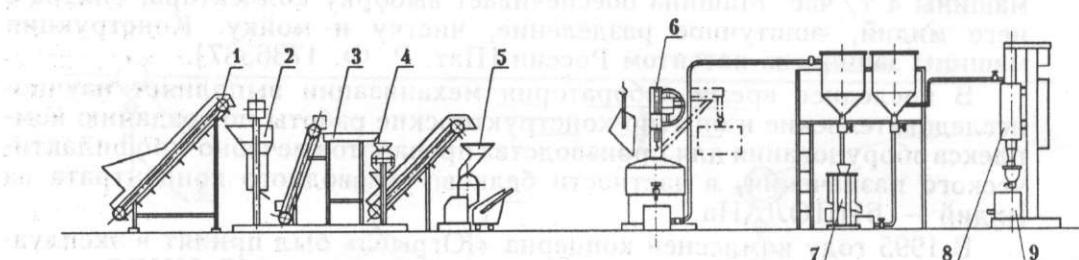


Рис. 4. Машина Н7-ИЛ2М

Рис. 5. Линия производства белково-углеводного концентрата из мидии  
(обозначения в тексте)

В Рис. 5 приведена (1) схема технологического процесса получения из зерна мидии белково-углеводного концентрата. Зерно (1) очищается от примесей и влаги (2) на сортировочной машине МИЛ-ИЛ и поступает в приемный бункер (3). Зерно из приемного бункера (3) подается в приемную воронку (4) винтовой дробилки (5). Дробленое зерно из приемной воронки (4) поступает в приемную воронку (6) винтового сепаратора (7). Винтовой сепаратор (7) отделяет измельченное зерно от получаемой жидкости. Жидкость из приемной воронки (6) поступает в фильтр (8), а затем вакуумной помпой (9) вакуумируется и направляется в приемный бункер (3).

Жидкая фракция направляется на очистку в центрифугу (7), затем на концентрирование в вакуум-выпарной аппарат (8) и далее в пастеризатор (9), после чего готовый белково-углеводный мидийный концентрат подается на разливку.

Конструкция линии защищена заявкой на предполагаемое изобретение [Заявка 95104533].

Для чистки и мойки мидий в линии используется машина моечная Н7-ИМ (рис. 6). Она состоит из следующих основных частей: цилиндрического барабана (1), верхняя часть которого переходит в конус (2), внутренняя поверхность их облицована резиновыми пластинами; цилиндрической щетки, расположенной внутри барабана (1); загрузочного бункера (3), выполненного заодно с конусом (2); дверки (4); заслонки (5); рукоятки (6), поворотом которой осуществляется открытие и закрытие заслонки (5); привода (7).

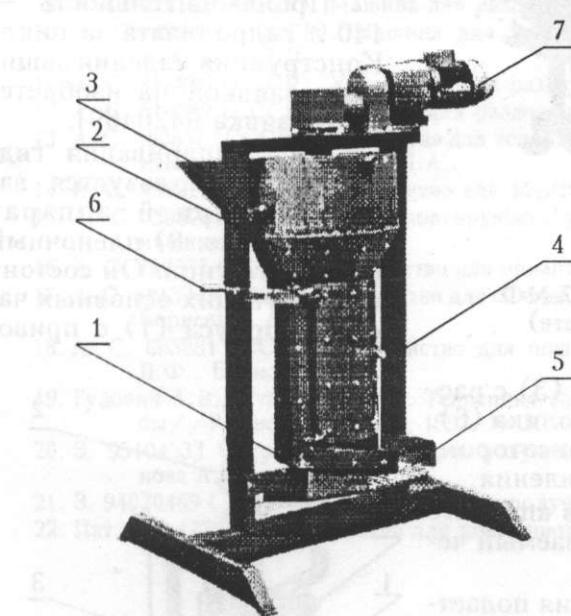


Рис. 6. Машина моечная Н7-ИМ  
(обозначения в тексте)

Предназначенные для обработки мидии загружаются в бункер (3), попадая между резиновыми пластинами внутренней облицовки барабана и вращающейся щеткой, мидии разделяются поштучно, очищаются от ила и обрастателей. Во время этого процесса мидии интенсивно промываются водой.

Выгрузка мидии происходит через окно в нижней части барабана (1) при открытой заслонке (5). По желанию потребителя для обеспечения более качественной мойки процесс выполняется при закрытой заслонке, при этом загрузка и выгрузка мидий осуществляется периодически. Производительность машины 2 т/час.

Структура машины защищена авторским свидетельством [А. С. 665881].

Для удаления межстворчатой жидкости используется устройство Н7-МЖ валкового типа. Створки обрабатываемых мидий, попадая между вращающимися барабанами, лопаются, обеспечивая вытекание соленой межстворчатой жидкости, при этом существенного травмирования мяса не происходит. Во время этой операции мидии промываются водой. Производительность устройства более 3 т/час.

Для дробления мидий применяется дробилка мидийная Н7-ДМ молоткового типа. Производительность машины 3 т/час.

Ферментолиз осуществляется с помощью ферментера Н7-МФ (рис. 7), состоящего из следующих основных частей: реактора (1); манипулятора (2); корзины (3), устанавливаемой в котел реактора, и блока измерения температуры (4).

В качестве реактора использован серийный котел пищеварочный электрический типа КПЭ-250-1М.

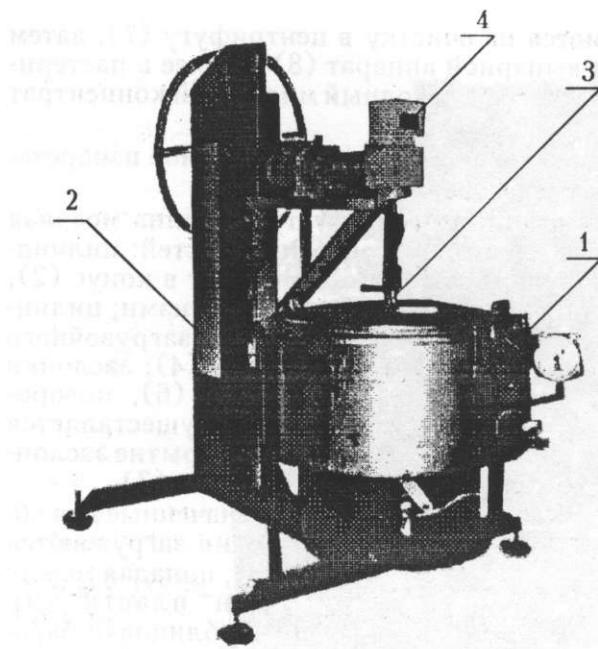


Рис. 7. Ферментер Н7-МФ  
(обозначения в тексте)

дом ротора (2), подогревателя (3) с расходомером (4), насоса (5) и столика (6). Аппарат комплектуется конденсатором, вакуум-насосом и щитом управления.

В качестве теплоносителя в аппарате используется глицерин, нагреваемый четырьмя ТЭНами.

Гидролизат для выпаривания подается в подогреватель (3), где разогревается отходящим вторичным паром, а затем поступает в верхнюю часть корпуса (1). Подача сырья регулируется расходомером (4). Попадая в цилиндр корпуса, жидкость разбрасывается по его стенкам вращающимся ротором и стекает тонкой пленкой, испаряясь. Упаренный продукт собирается в бутыль, которая устанавливается на столик (6).

После пастеризации препарат подается на расфасовку.

В настоящее время лаборатория проводит работу по совершенствованию линии, основная цель которой — существенное увеличение производительности линии и доведение ее до 2 т сырья в смену.

Корзина служит для загрузки в нее дробленой мидии, перемешивания массы при ее вращении и извлечения пустой створки после окончания ферментолиза.

Манипулятор предназначен для подъема, опускания и вращения корзины во время процесса. Блок (4) указывает температуру в толще обрабатываемой массы.

Производительность — 140 л гидролизата за цикл. Конструкция изделия защищена заявкой на изобретение [Заявка 9420469].

Для выпаривания гидролизата используется вакуум-выпарной аппарат Н7-ВМ (рис. 8) пленочный роторного типа. Он состоит из следующих основных частей: корпуса (1) с приво-

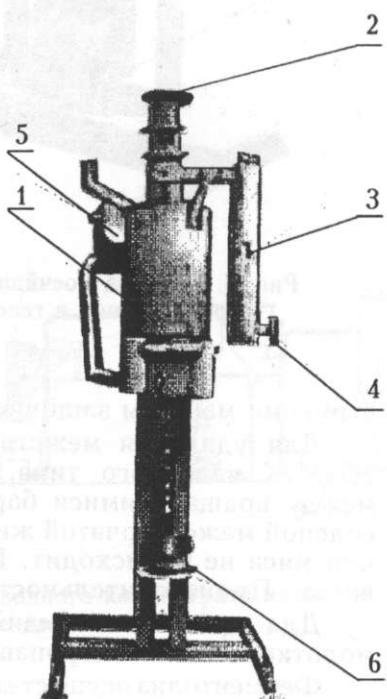


Рис. 8. Вакуум-выпарной аппарат  
(обозначения в тексте)

**ЛИТЕРАТУРА**

1. А. С. 216938 (СССР). Устройство для ориентирования рыбы брюшком вверх/Жилин И.И., Затерчук В.Ф.
2. А. С. 229774 (СССР). Устройство для поштучной подачи рыбы в рыбообрабатывающую машину/Жилин Н.И.
3. А. С. 321240 (СССР). Машина для разделки рыб/Жиров Г.С.
4. А. С. 254038 (СССР). Машина для разделки рыбы/Жиров Г.С., Жилин Н.И., Чернявский П.С.
5. А. С. 333916 (СССР). Машина для разделки рыбы/Жиров Г.С.
6. А. С. 360058 (СССР). Нож для вскрытия брюшка рыб/Жиров Г.С.
7. А. С. 414990 (СССР). Устройство для вспарывания и зачистки брюшной полости рыбы/Жиров Г.С.
8. А. С. 423449 (СССР). Машина для разделки рыбы/Жиров Г.С.
9. А. С. 323113 (СССР). Машина для разделки рыбы/Чернявский П.С.
10. А. С. 496028 (СССР). Машина для разделки рыбы/Жилин Н.И., Борисов Л.А., Патраков Ю.И.
11. А. С. 411826 (СССР). Устройство для разгрузки рыбы/Жилин Н.И., Борисов Л.А.
12. А. С. 514599 (СССР). Машина для разделки рыбы/Жилин Н.И., Борисов Л.А.
13. А. С. 460857 (СССР). Устройство для вспарывания и зачистки брюшной полости рыбы/Жилин Н.И., Борисов Л.А.
14. А. С. 496029 (СССР). Устройство для зачистки брюшной полости рыбы/Жилин Н.И.
15. А. С. 599784 (СССР). Транспортирующее устройство для рыбы к обрабатывающей машине/Жилин Н.И.
16. А. С. 797637 (СССР). Устройство для ориентации рыбы/Борисов Л.А., Затерчук В.Ф.
17. А. С. 401334 (СССР). Устройство для снятия моллюсков с коллекторов/Затерчук В.Ф., Борисов Л.А.
18. А. С. 665881 (СССР). Устройство для поштучного разделения моллюсков/Затерчук В.Ф., Борисов Л.А.
19. Гудович А.В., Станкевич В.А. Тенденция создания оборудования для сортировки рыбы//Рыбное хозяйство, 1995. № 3. – С.
20. З. 95104533 (Украина) Линия для получения БУК мидийного/Борисов Л.А., Губанова А.Г.
21. З. 94020469 (Украина) Ферментер для получения гидролизата из мидий/Борисов Л.А.
22. Пат. РФ 1736387. Устройство для поштучного разделения мидий/Борисов Л.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

Шведенко Н.Н. <b>ЮгНИРО и рыбохозяйственная наука</b> .....	4
Губанов Е.П., Серобаба И.И. <b>Морской рыболовный науке Украины — 75 лет</b> .....	7
Брянцев В.А., Литвиненко Н.М., Себах Л.К. <b>Антropогенные воздействия на экосистему Черного моря (результаты природоохранных исследований ЮгНИРО в последнее десятилетие)</b> .....	16
Будниченко В.А., Губанов Е.П., Демидов В.Ф., Иванин Н.А., Романов А.В., Романов Е.В., Пинчуков М.А., Пиотровский А.С., Прутко В.Г. <b>Результаты изучения ЮгНИРО сырьевых ресурсов в Индийском и Южном океанах</b> .....	28
Шляхов В.А. <b>Итоги многолетних рыболовных исследований ЮгНИРО по оценке запасов и параметров популяций рыб придонного комплекса в Черном и Азовском морях</b> .....	48
Чащин А.К. <b>Основные результаты исследований пелагических ресурсов Азово-Черноморского бассейна</b> .....	60
Куликова Н.И., Золотницкий А.П., Солодовников А.А. <b>Основные итоги исследований ЮгНИРО в области макрофитов</b> .....	68
Губанова А.Г., Симонова Л.И., Турчанинова Л.И., Битютская О.Е., Христоферсен Г.С., Борисова Л.П. <b>Биологически активные вещества гидробионтов Азово-Черноморского бассейна и новые направления в их исследовании</b> .....	87
Борисов Л.А. <b>Механизация процессов обработки гидробионтов</b> .....	92

## CONTENTS

Shvedenko N.N. <b>YugNIRO and fisheries science</b> .....	4
<b>A Goubanov E.P., Serobaba I.I. 75 years of marine fisheries science of Ukraine</b> .....	7
<b>A Bryantsev V.A., Litvinenko N.M., Sebakh L.K. Anthropogenic impacts on the Black Sea ecosystem (results of YugNIRO nature protective studies for the last decade)</b> .....	16
<b>A Budnichenko V.A., Goubanov E.P., Demidov V.F., Ivanin N.A., Romanov A.V., Romanov E.V., Pinchukov M.A., Piotrovsky A.S., Prutko V.G. Results of YugNIRO studies of fish resources in the Indian and Southern Oceans</b> .....	28
<b>A Shlyakhov V.A. Results of YugNIRO long-term fisheries studies on stock assessment and parameters of fish population in the near-bottom complex in the Black and Azov Seas</b> .....	48
<b>A Chashchin A.K. Main results of studies of pelagic resources in the Azov and Black Seas</b> .....	60
<b>A Kulikova N.I., Zolotnitsky A.P., Solodovnikov A.A. Main results of YugNIRO studies in the sphere of mariculture</b> .....	68
<b>A Goubanova A.G., Simonova L.I., Turchaninova L.I., Bityutskaya O.E., Christoferzen G.S., Borisova L.P. Biologically active matters of water organisms in the Black and Azov Seas and new trends in their investigations</b> .....	87
<b>A Borisov L.A. Mechanization of processes of water organisms processing</b> .....	92

4-00