

0-71  
0-75

Т. 34.



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГИГО  
В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ И  
МИРОВОМ ОКЕАНЕ

1992 г.

0-75

ЮЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ  
(ЮГНИРО)



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

1992 -

T39

✓

Керчь, 1993

Южный научно-  
исследовательский институт  
морского рыбного хозяйства  
и океанографии  
ЮГНИРО  
Б.М.НОГЕКА  
Н.В.Ле

**Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. (Материалы отчётной сессии по итогам НИР ЮгНИРО в 1992 г.) — Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 1993, 208 с.**

Рассмотрены вопросы биологии, оценки запасов рыб Азово-Черноморского бассейна и Индийского океана и промыслового прогнозирования с учётом особенностей антропогенного воздействия.

Представлены результаты комплексного анализа структуры вод, а также сведения об информационно-вычислительном обеспечении сырьевых исследований, возможностях и перспективах развития системы сбора и обработки спутниковой информации.

Дана характеристика нового лечебно-профилактического препарата радиозащитного действия.

Приведена программа оздоровления населения Украины.

**Редакционная коллегия:**

В.Н. Яковлев (отв. ред.), И.И. Серобаба, В.Л. Спиридовон, Ю.К. Трушин, Н.А. Лебедева, Г.А. Дубинец.

**© 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

---

® 1993 Издательский Центр Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО)

## СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ И ИНДИЙСКОМ ОКЕАНЕ .....	9
В.Н. Яковлев	
X КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ВОД И ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ . КомпАССП .....	19 ✓
Г.П. Коршунова, А.Т. Кочергин, Б.Г. Троценко, В.Н. Яковлев	
X СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК (S <sub>‰</sub> , O <sub>2</sub> , P, H <sub>2</sub> S) ЧЁРНОГО МОРЯ .....	23 ✓
Л.А. Ковальчук	
X ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЫРЬЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	28
Г.П. Коршунова, С.М. Проненко, Б.Г. Троценко, Г.И. Урсатьева	
X СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРОВОДОРОДНОГО СЛОЯ ЧЁРНОГО МОРЯ .....	41 ✓
В.А. Брянцев	
X МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЁРНОГО МОРЯ В ЗОНЕ РАЗРАБОТКИ ПЕРСПЕКТИВ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ .....	43 ✓
Т.М. Панкратова, Л.К. Себах, Б.Н. Панов, Т.М. Авдеева, О.А. Петренко, Т.В. Попова	
A ДАМПИНГ ГРУНТОВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В КЕРЧЕНСКОЙ ПРЕДПРОЛИВНОЙ ЗОНЕ ЧЁРНОГО МОРЯ .....	47 ✓
О.А. Петренко, Л.К. Себах, Т.М. Панкратова, Т.М. Авдеева, Т.В. Попова	

- ОЦЕНКА ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ  
ОБРАСТАНИЙ МОРСКИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ  
В ЧЁРНОМ МОРЕ И ИХ РОЛИ В ЭКОСИСТЕМЕ ..... 54 ✓  
П.Н. Золотарёв, Н.М. Литиненко, И.Г. Рубинштейн
- РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА  
СОСТОЯНИЕМ БИОГЕОЦЕНОЗА ЧЕРНОМОРСКОГО  
АНЧОУСА ПОСРЕДСТВОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ И  
ОПТИМАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ..... 59 ✓  
Л.А. Ковальчук
- РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ПЛАНКТОЦЕНОЗА ЧЁРНОГО МОРЯ ..... 61 ✓  
А.Н. Гришин, А.Г. Архипов
- ДИНАМИКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПИЩЕЙ МОЛОДИ  
ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА ..... 64 ✓  
Т.И. Глущенко
- СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ВОЗМОЖНЫЙ ОБЪЁМ ВЫЛОВА  
КОЛЮЧЕЙ АКУЛЫ (КАТРАНА) В ЧЁРНОМ МОРЕ ..... 69 ✓  
И.П. Кирносова
- СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛОВОЙ  
ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНОМОРСКОЙ ХАМСЫ И  
ФАКТОРЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ..... 76 ✓  
А.К. Чащин
- СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ВОСПРОИЗВОДСТВА РУССКОГО ОСЕТРА СЕВЕРО-  
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ ..... 78  
В.А. Шляхов, О.И. Акселев
- СОВРЕМЕННОЕ СОТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ЧЕРНОМОРСКОГО  
КАЛКАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРОМЫСЛА ..... 84  
Л.А. Шишло

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА КЕФАЛИ ПИЛЕНГАСА ПУТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРОКАМИ ЕГО РАЗМНОЖЕНИЯ .....	89
Н.И. Куликова, В.Н. Федулина, П.В. Шекк	
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА РОСТ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СПИРУЛИНЫ .....	93
Л.Г. Гнатченко, И.И. Писаревская	
РЕСУРСЫ МЕЗОПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ НОТАЛЬНОЙ ЗОНЫ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА .....	96
И.Б. Руссело	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА ФЛОТА УКРАИНЫ В ВОДАХ НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ .....	97
А.К. Зайцев, Ю.В. Корзун, И.Б. Руссело	
СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ЭКОНОМЗОНЫ ИНДОСТАНА И ВОЗМОЖНОСТИ ВЕДЕНИЯ ПРОМЫСЛА КРУПНОТОННЯЖНЫМ ФЛОТОМ УКРАИНЫ .....	99
В.А. Будниченко, Б.Г. Троценко, Н.Н. Кухарев, М.А. Пинчуков	
НЕИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРОМЫСЛОМ РЕСУРСЫ РЫБ ПРИМАТЕРИКОВЫХ МОРЕЙ АНТАРКТИДЫ .....	103
В.В. Герасимчук, Л.К. Пшеничнов, Г.А. Шандиков	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕСУРСОВ РЫБ НА ПОДНЯТИЯХ ЗАПАДНО-ИНДИЙСКОГО ХРЕБТА .....	105
Ю.С. Мельников, Н.А. Иванин, Л.С. Пиотровский	
МОРСКИЕ РЕСУРСЫ ЙЕМЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОМЫСЛА .....	108
Н.Н Кухарев, С.Т. Ребик, М.А. Пинчуков, Л.А. Исаенко	
ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, БИОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА АКУЛ В АДЕНСКОМ ЗАЛИВЕ И В ВОДАХ ОСТРОВА СОКОТРА .....	113
И.Г. Тимохин, С.И. Усачёв	

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО ПРОМЫСЛА ТУНЦОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ .....	118
В.Н. Яковлев, Е.В. Романов	
ДИНАМИКА ЦЕН НА РЫБОПРОДУКЦИЮ ИЗ ТУНЦА И ОБЗОР МИРОВОГО РЫНКА .....	129
Е.В. Романов	
РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЧЕНИЯ ТУНЦОВ И ПЛАВАЮЩИХ ПРЕДМЕТОВ В ИНДИЙСКОМ ОКЕАНЕ .....	140
Е.В. Романов, М.В. Смирнов, Н.Н. Жук	
ЗАПАС И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОМЫСЛОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАТАГОНСКОГО КЛЫКАЧА В РАЙОНЕ О-ВОВ КЕРГЕЛЕН .....	150
С.М. Проненко, П.Б. Танкевич, В.В. Герасимчук, В.Н. Чиков	
ДИНАМИКА РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА ЩУКОВИДНОЙ БЕЛОКРОВКИ ( <i>CHAMPSOCEPHALUS GUANAR</i> ) КОГОРТЫ 1985 Г. НА ШЕЛЬФЕ ОСТРОВОВ КЕРГЕЛЕН .....	154
Е.А. Рощин	
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИИ АНТАРКТИЧЕСКОГО КРИЛЯ ( <i>EUPHAUSIA SUPERBA DANA</i> ) В МОРЕ СОДРУЖЕСТВА .....	158
В.И. Беляев, В.Н. Яковлев, В.А. Бибик, Н.Г. Островская, Е.А. Пахомов, Н.В. Соловьёва, М.Ю. Худошина	
ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЗОЗООПЛАНКТОНА В МОРЕ СОДРУЖЕСТВА В УСЛОВИЯХ РАЗНЫХ ЛЕТ (1977-1990 ГГ.) .....	160
Э.В. Будниченко	

АСИНХРОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ СРЕДЫ И НЕКОТОРЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРОМЫСЛА ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ В РАЙОНЕ АРХИПЕЛАГА КЕРГЕЛЕН .....	166
В.П. Гасподарик, А.В. Кляусов, В.Г. Прутко, Е.А. Рошин, П.Б. Танкевич	
<b>ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПРОДУКТИВНЫХ РАЙОНАХ СЕВЕРО- ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ КОРРЕЛЯЦИИ .....</b>	<b>172</b>
П.А. Ганичев, А.Т. Кочергин	
<b>РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ДЛИНЕ КРИВОЙ ПОИСКА СКОПЛЕНИЯ В ЗАДАННОМ РАЙОНЕ .....</b>	<b>175</b>
Л.М. Кокоз	
<b>ФУНКЦИИ ИСЗ-ИНФОРМАЦИИ В ПРОВОДИМОМ ЮГНИРО КОМПЛЕКСНОМ МОНИТОРИНГЕ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ .....</b>	<b>176</b>
Б.Н. Панов, Л.А. Лексикова, Н.А. Кириллова	
<b>ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЮГНИРО .....</b>	<b>178</b>
И.В. Чернышов	
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОАКУСТИКИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ЮГНИРО .....</b>	<b>180</b>
О.А. Оканёв	
<b>НОВЫЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ РАДИОЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ — БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНЫЙ КОНЦЕНТРАТ МИДИЙНЫЙ (БУК-М) .....</b>	<b>183</b>
А.Г. Губанова, Л.Я. Полищук, Л.П. Борисова, О.Е. Битютская, Т.В. Налесная, Н.И. Салахова, В.А. Гаврилова, Е.В. Акселева, Г.С. Христоферзен, В.В. Михайлов	

КЕРЧЬТЕХНОПОЛИС — КОНЦЕПТУАЛЬНО НОВАЯ ФОРМА РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ВОПРОСОВ КРЫМА .....	185
В.Н. Яковлев, В.Л. Спиридонос, А.Г. Губанова, В.И. Вижевский, А.А. Солодовников, Г.С. Христоферзен, З.А. Яковлева, В.Г. Крючков	
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	201

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ И МИРОВОМ ОКЕАНЕ

**В.Н. Яковлев**

Прежде чем сообщить о результатах научной деятельности ЮгНИРО за прошлый год, следует кратко остановиться на финансово-организационных условиях, в которых проходила наша работа в 1992 году.

В конце 1991 г. и первом квартале 1992 г. ЮгНИРО находится в тяжёлом финансовом положении. Прежний источник финансирования — Минрыбхоз СССР был упразднён, оставив нас в долгах. Украина еще не создала соответствующую государственную структуру по национальной отрасли рыбного хозяйства. Концерн «Югрыба», оказавшись в трудном финансовом положении, не финансировал институт. Рыбопромышленные объединения, осуществляющие океанический промысел, также практически не смогли нас индивидуально профинансировать, за исключением небольшого объёма средств, выделенных ПО «Атлантика». Рыбаки-колхозники украинской части Азово-Черноморского бассейна, также находясь в тяжёлом экономическом положении, не выделили для нас финансирования.

Правда, позже был заключен хоздоговор с «Крымрыбакколхозсоюзом», и работы нами были выполнены, однако до сих пор не оплачены. Первый квартал 1992 г. — это сокращение сотрудников, отпуска без содержания, работа на 0,5 ставки. Затем мы получили финансирование от Кабинета Министров Украины и от Государственного Комитета по науке и технологиям Украины через договора с концерном «Югрыба», который, к сожалению, неохотно перечислял нам средства.

В течение года были заключены договора с Минчернобылем по технологическим исследованиям и с различными организациями по Черноморской сырьевой и природоохранной тематике. Все это позволило ЮгНИРО сохраниться и выполнить свои функции. Балотных ассигнований мы не получили, поэтому не было ни одной океанической экспедиции. Работали на скучном информационном пайке. Но при этом важно, что начали посыпать своих сотрудников как наблюдателей на промысловых судах сначала в район Кергелена и АЧА, а затем и в другие районы. В трудных экономических

условиях это исключительно важный источник информации, но недостаточный. Конечно, необходимо возобновить хотя бы минимум научно-исследовательских экспедиций.

В Чёрном море были проведены основные экспедиции, но без валютного обеспечения, что приводит к потере контактов с Болгарией и Румынией и не способствует налаживанию сотрудничества с Турцией. В порядке инициативы, самостоятельно и с УкрАЗНИРСом мы начали комплексные исследования Азовского моря, включая осетровых, пиленгаса, хамсу, тюльку.

Являясь единственным в Украине комплексным морским рыболово-промышленным научно-исследовательским институтом, ЮГНИРО теперь должен осуществлять научное обеспечение украинского рыбного промысла во всех районах Мирового океана. В прошлом году мы уже к этому и приступили. Со времени организации Госрыбхозпрома Украины нам приходится выполнять не только функции бассейнового, как это было ранее, но и головного института Украины в области изучения биоресурсов морей и океанов. В инициативном порядке и по просьбе Госрыбхозпрома Украины нами подготовлены многочисленные документы по состоянию сырьевой базы в различных районах Мирового океана, по оптимальному использованию их промысловым флотом Украины, по внешнеэкономическим связям и др. Разработан целый «пакет» документов по регулированию рыболовства в Азово-Черноморском бассейне в новых межгосударственных условиях.

В прошлом году ЮГНИРО стал ассоциированным членом концерна «Югрыба» и коллективным членом Академии Наук технологической кибернетики Украины, однако это пока не оказывает положительного влияния на стабилизацию нашего финансового положения. Но следует отметить, что в рамках созданного Керченского регионального центра Академии ЮГНИРО уже разработал программу Керчътехнополиса. Кроме того, была принята попытка войти ЮГНИРО на правах двойного подчинения в Академию Наук Украины (отделение Наук о Земле). Есть основание надеяться, что в ближайшее время это мероприятие будет юридически оформлено и ЮГНИРО будет иметь равноправие в рамках Академии Наук Украины.

В 1992 г. ЮГНИРО зарегистрировался в «информационном досье» только что созданного Центра Морских Наук Украины при Государственном Комитете по науке и технологиям Украины и

наравне с другими организациями участвовал в конкурсах. В результате этого участия ЮгНИРО получает небольшое финансирование от Центра Морских Наук для исследований промысловой компоненты экосистемы Азовского моря и для создания информационного банка данных по водным живым ресурсам.

В этих условиях институт провел исследования по 27 темам, охватившим следующие направления:

- Биологические ресурсы Мирового океана.
- Марикультура внутренних и окраинных морей.
- Научные основы охраны рыбохозяйственных водоёмов.
- Технология обработки рыбы и морепродуктов.

По результатам исследований разработаны 24 научно-технические документации, получено 6 положительных решений о выдаче патентов на изобретения, оформлено 6 заявок на предполагаемые изобретения, опубликовано 60 статей и тезисов докладов и 2 сборника трудов («Культивирование кефали в Азово-Черноморском бассейне» и «Сырьевые ресурсы тунцов и сопутствующих объектов промысла Мирового океана и проблемы рационального использования»).

Наиболее важными результатами научно-исследовательских работ по направлениям являются следующие:

- Биологические ресурсы Мирового океана.
- Чёрное и Азовское моря.
- Разработан прогноз возможного вылова основных промысловых объектов Чёрного моря на 1994 г. (144,0 тыс. т, в том числе рыбы — 130,0, мидии — 2,0, филлофоры — 12,0 тыс. т).
- Выявлены временные изменения биологических сообществ пелагиали Чёрного моря. Отмечено существенное снижение биомассы гребневика-мнемиопсиса, что обеспечило увеличение численности и улучшение физиологического состояния черноморской хамсы (квота Украины на вылов в 1994 г. — 20 тыс. т).
- Подтверждён высокий уровень запаса черноморского шпрота, который в настоящее время является основой сырьевой базы рыбодобывающего флота Украины в Чёрном море (вылов для Украины — 50 тыс. т).
- Определены ресурсы основных морских объектов лова в Азовском море — хамсы и тюльки, которые в последние годы.

вследствие негативного воздействия гребневика-мнемиописса, находились в депрессивном состоянии (квота Украины по хамсе — 10 тыс. т, по тюльке — 7 тыс. т).

— Совместно с УкрАЗНИРС по результатам успешно проведённой акклиматизации дальневосточной кефали-пиленгаса подготовлено биологическое обоснование по освоению её запаса, т. е. началу промысла, это впервые в истории.

— Выявлены новые индексы количественной оценки атмосферных переносов над акваторией Чёрного моря, отражающие ветровое воздействие в конкретные годы на гидроструктуру моря, а также через погодные условия на первичное продуцирование. Установлена статистически значимая связь индекса с водностью лет, а также уловами хамсы и шпрота.

— Установлено, что средний уровень развития бентоса в северо-западной части Чёрного моря достиг наиболее высоких показателей за период наблюдений с 1979 г., а состояние запасов рапаны в Керченском проливе стабильно и соответствует среднемноголетнему уровню — 1,2 тыс. т.

— Определена количественная связь косвенного показателя — средней глубины граничной изоповерхности анаэробной зоны Чёрного моря с уровнем безвозвратного антропогенного отёма стока. Обнаружены признаки опускания указанной изоповерхности после 1983 г. и некоторого улучшения в состоянии Черноморской экосистемы.

Исключительно важные выводы. На фоне уже, к сожалению, почти традиционного антропогенно-экологического неблагополучия в Чёрном море начинаются «проблески» позитивные. Не всё так безнадежно в Чёрном море, как об этом нередко заявляют непрофессионалы. Но с другой стороны, категорически нельзя обольщаться этими сведениями и не снижать огромнейший антропогенный пресс на Чёрное море, не говоря уже о невозможности его уменьшения.

— Разработана методика вероятностного прогноза градаций температуры поверхности океана на основе коллигационной функции. Сравнение прогноза распределения среднемесячной температуры для района промысла тунцов ( $10^{\circ}$  с. ш.- $14^{\circ}$  ю. ш., 40-60° в. д.) с месячной заблаговременностью показало хорошее соответствие прогностического и фактического полей.

Анализ размерно-возрастного состава желтопёрого и полосатого тунцов в западной части Индийского океана свидетельствует об их стабильном состоянии и наличии неиспользуемого резерва в 450 тыс. т. Возможный вылов Украины для 3-х проектируемых БСТ — 12 тыс. т.

Продолжалось изучение кальмара уланиениса, обитающего в северо-западной части Индийского океана. Наиболее благоприятные океанологические условия для концентрации кальмара имеются в достаточно однородных зонах, разделённых фронтами масштаба менее климатического, чаще это мезомасштабные динамико-структурные гидрообразования. Неустойчивые концентрации кальмаров относятся к границам однородных зон поскольку вследствие их смещения и меандрирования происходит слишком частая смена океанологических ситуаций.

- В антарктической части Индийского океана (в морях Содружества и Космонавтов) выявлены основные закономерности формирования единиц запаса криля, которые использованы для разработки прогнозов ОДУ и ВДУ криля на 1994 г. Оценены параметры уравнений линейного роста по Берталанфи для северной и южной группировок криля. Определены коэффициенты мгновенной и общей естественной смертности криля.
- Уточнена оценка потребления криля рыбами в морях Содружества и Космонавтов, составившая около 1 млн. т за летний сезон.
- Исследован состав сообщества макротанктона в море Лазарева и выявлены закономерности пространственного распределения его в зависимости от структуры волновых масс различных модификаций.
- Впервые выделена динамическая зона планетарного масштаба, оказывающая заметное влияние на биопродуктивность вод района между 55-60 ю. ш. и распределение организмов различных трофических уровней от планктона до нектона.
- Получены прогностические зависимости состояния объектов промысла (белокровной щуки, кликача скамы) от непосредственного воздействия гидрометеорологических факторов в районе островов Кергелен.
- Анализ размерно-возрастной структуры популяции морской нототении (шельф о-вов Кергелен) показывает значительное преобладание рыб группы остатка над пополнением,

что позволяет ставить перед владельцем ресурса — Францией вопрос о начале экспериментального целевого промысла вида в эконом zone Франции вокруг о-вов Кергелен.

Оправдался прогноз по размерно-возрастному составу популяции ледяной рыбы, уловам на усилие в промысловый сезон 1991-1992 гг. Скопления образовывали отнерестившиеся рыбы 1988 г. рождения, которые в промысловый сезон 1992-1993 гг. практически не будут облавливаться из-за их массовой естественной убыли.

— По данным ретроспективного анализа рассчитан промысловый запас и ОДУ сквамы на банках Обь и Лена. Подтверждено, что ОДУ находится на уровне 5 тыс. т для обеих банок. Получение разрешения АНТКОМ на её промысел в указанном регионе зависит как от выполнения траловой учётной съёмки, так и от присутствия украинских специалистов на Рабочей группе АНТКОМ по оценке запасов рыб.

— Запасы рыб в приматериковых морях Антарктиды находятся практически в неосвоенном состоянии, что позволяет рекомендовать к изъятию ранее указанные объёмы — 86 тыс. т (13,5 тыс. т ледяной рыбы Вильсона, 2,5 тыс. т — чешуйчатого тритомата, около 70 тыс. т — антарктической серебрянки). Установлен близкий к квазитрехлетнему цикл колебания численности и биомассы антарктической серебрянки.

#### Атлантический и Тихий океаны

— Дан обзор современного состояния сырьевой базы рыб и промысловых беспозвоночных в центральной и южной частях Атлантического и южной части Тихого океанов и показаны перспективы промысла.

Наиболее перспективными районами для флота Украины в ЦВА являются экономзоны стран Марокко и Мавритании, где при заключении соответствующих Соглашений по рыболовству возможно получить квоту вылова на промысле сардины, сардинеллы, ставриды и скумбрии в объёме не менее 550 тыс. т.

Более перспективным в ЮВТО является экономзона Чили, где реальным объектом промысла для украинского флота может стать ставрида с возможной квотой вылова порядка 100 тыс. т. В открытых водах ЮВТО возможно добывать не менее 250 тыс. т ставриды, берикса и красноглазки.

В открытых водах АЧА несомненный интерес представляют районы о. Южная Георгия и Скал Шаг, где возможный улов рыбы (ледяной, клыкача, электроны) флотом Украины рекомендуется в объёме 112 тыс. т и криля — не менее 100 тыс. т.

— Перспективными для возобновления промысла в ближайшие 3-5 лет являются районы Антарктического полуострова и Южных Оркнейских островов, где не используются запасы ледяных рыб, зелёной нототении, антарктической серебрянки. По экспертной оценке только «столовые» виды рыб могут обеспечить вылов порядка 40 тыс. т ежегодно. Однако для возобновления такого промысла необходимо выполнение согласованных с АНТКОМ предварительных исследований современного состояния популяций рыб района.

Впервые на основании материалов ЮгНИРО собранных в антарктической части Атлантики в 1992 г., выполнена оценка состояния сырьевой базы криля в этом районе.

— На основании обобщения материалов международной Южно-Тихоокеанской комиссии впервые представлена оценка запасов и возможного вылова тунцов в западной части Тихого океана: запас полосатого тунца — 3 млн. т, ОДУ — 1 млн. т; ВДУ для желтопёрого тунца — 0,3 млн. т.

#### **Марiculture внутренних морей**

— Разработаны рекомендации по оптимальным схемам стимулирования созревания самцов и самок пиленгаса, которые обеспечивают получение зрелой икры с высокой степенью оплодотворения (70-80%). Даны рекомендации по оптимальным режимам содержания производителей пиленгаса, инкубации икры и подращиванию личинок в рециркуляционной системе.

— Показана принципиальная возможность формирования ремонтно-маточного стада лобана в бассейнах с морской водой.

— Разработана инструкция по формированию ремонтно-маточного стада стальногоголового лосося и даны рекомендации по выбору наиболее пригодных районов Черноморского бассейна для организации рыболовных хозяйств по культивированию этого объекта.

— Работы по формированию ремонтно-маточного стада полосатого окуня в условиях тепловодного хозяйства Краснодарской ТЭЦ показали, что адаптация вида к новым условиям успешно

завершилась к концу первого года. У рыб наблюдается интенсивный темп роста и созревание половых желез.

— Разработаны элементы двухстадийной биотехнологии выращивания мидий в условиях Керченского пролива.

— Разработаны, изготовлены и испытаны экспериментальные образцы устройств для снятия мидий с коллекторов с ручным приводом и для набивки сетных рукавов посадочным материалом (молодью мидий) с целью доращивания их до промыслового размера. Разработаны ТЗ на опытные образцы этих устройств.

— В результате работ по формированию маточного стада тихоокеанской устрицы в экспериментальных условиях получено 2 млн. личинок на стадии трохофоры от производителей этого моллюска, содержащихся в аквариумах на э/б пос. Заветное.

Одесским отделением проведены Экспериментальные работы по искусственно выращиванию филлофоры в Тилигульском лимане, в результате чего получены высокие приrostы массы водорослей (225% за пять месяцев).

Это архикраткое изложение результатов исключительно перспективных в практическом плане для Азово-Черноморского бассейна наших исследований. Эффективная отдача (прибыль) возможна при создании на нашей экспериментальной базе «Заветное» современного марихозяйства, зарыбления крымских озёр, в том числе и в рамках будущего технополиса.

#### **Научные основы охраны рыбоводческих водоёмов**

— Комплексные экологические исследования в районе глубоководного отвала грунта в Керченском предпроливье показали, что негативное воздействие дампинга на экосистему моря проявляется в накоплении свинца и повышении содержания мышьяка в поверхностном слое донных осадков; формировании локальной зоны прямой гибели донных биоценозов.

— Установлено, что наиболее опасным для экосистемы моря является дампинг в его шельфовой зоне, наименее опасными — подводные отвалы грунта на внешнешельфовых акваториях. Рекомендованные районы размещения подводных отвалов — изобата 50 м в восточной части Чёрного моря и 100 м — в пределах северо-западного шельфа.

— По результатам биоценологического контроля интенсивности добычи песка и состояния сообщества зостеры в Каркинитском

заливе выявлено, что площадь влияния добычи песка на донные сообщества составляет 3 км<sup>2</sup>, за этой зоной сообщества находятся в удовлетворительном состоянии.

— Контроль качества морской среды и мидий в районах размещения плантаций (п. Заветное, м. Тузла) показал, что концентрация токсичных веществ (тяжёлые металлы, хлорорганические соединения) наиболее высока в зимний сезон, однако максимально допустимый уровень их в культивируемых мидиях не превышен.

— На основе результатов экологических исследований, проведённых в восточной части Каркинитского залива, подверженной влиянию промышленных сточных вод Перекопского промузла и дренажно-бросовых вод с орошаемых территорий и Северо-Крымского канала, определены площадь негативного воздействия на экосистему залива сточных вод Перекопского промузла (900 га) и дренажно-бросовых вод (2700 га), а также величина ущерба.

— В результате мониторинга уровня загрязнённости северо-западного шельфа выделен ряд районов (Одесский залив и прилегающая акватория, придунайский район, район м. Тарханкут), повышенное содержание токсичных загрязняющих веществ в которых обусловлено совокупным антропогенным воздействием. Донные отложения северо-западного шельфа наиболее загрязнены свинцом, содержание которого превышает геохимический фон в 1,5-13 раз.

Признаки негативного влияния эксплуатационных морских стационарных платформ на компоненты экосистемы выявлены в радиусе до 6,6 миль от скважин. Доминирующим видом обрастаний на всех морских стационарных платформах являются мидии (99,9%), фильтрационная способность которых колеблется от 0,26 до 0,62 км<sup>2</sup> в год.

#### Технология обработки рыбы и морепродуктов

— Показана принципиальная возможность получения из внутренностей пиленгаса высокоактивного ферментного препарата, действующего в диапазоне pH 7,2-9,5.

— Показана принципиальная возможность использования бульонов: мидийного, рыбного и из раканы на выпуск новых видов пищевой продукции — крекера сушёного и жареного, крем-соуса мидийного и рыбного, икры чёрной и красной.

Библиотечный каталог  
исследовательский институт  
морского рыбного хозяйства  
и океанографии  
Ю.Н.ИРО  
БИБЛИОТЕКА  
ИИВ. №

Разработана технология производства крекера, крем-соуса и пресервов из мяса мидий с использованием заливы, приготовленной на основе крем-соуса, согласована и утверждена необходимая научно-техническая документация (НТД).

— Разработана усовершенствованная технология производства белково-углеводного концентрата из мидий (БУК-М) с использованием комплекса ферментов микробиального и растительного происхождения. БУК-М, полученный по усовершенствованной схеме, характеризуется высокими значениями антиоксидантной активности, в 3,5-4,0 раза превосходящими таковую мидийных гидролизатов кислотных и в 15-20 раз — натуральных мидий.

— На основе БУК-М разработана технология получения стойкого мидийного экстракта с антиоксидантной активностью, не уступающей БУК-М. Изучен белково-углеводный состав экстракта и разработана необходимая НТД для его производства.

Получено заключение Харьковского НИИ центра радиационной медицины, согласно которому БУК-М рекомендован к использованию в качестве лекарственного средства при радиационных поражениях.

— Разработаны исходные требования на проектирование экспериментальной линии производства БУК-М. Разработаны, изготовлены, испытаны и переданы ПНТЦ «Керчмоплюс» ряд изделий, входящих в состав линии: машина моечная, дробилка, ферментёр.

Согласно плану государственной стандартизации Украины разработаны 3 проекта стандартов.

Нашим Одесским отделением определен технохимический состав филиппинской красной водоросли, исследованы способы и технологические параметры выделения из нее каррагинана. Разработаны проекты нормативно-технической документации на это сырьё и производство каррагинана.

Практическую значимость технологических достижений ЮгНИРО поистине трудно переоценить. Если бы институт имел нормальное финансирование и необходимую материально-техническую базу — многое можно было сделать для улучшения здоровья и питания населения Украины, да и не только Украины.

Итак, подводя итоги, следует отметить значимость ЮгНИРО в его уникальной комплексности исследований: сырьевых рыбохозяйственных, эколого-природоохранных, марикультурных, технологических, а также в оптимальном сочетании прикладных и фундаментальных исследований. В этом плане ЮгНИРО действительно единственный на Украине научный институт. Наша задача — максимально расширять и углублять взаимозависимую комплексность наших исследований. Например, кефаль-пиленгас: марикультурные + сырьевые. Мидии: марикультура + сырьевая база + технология + природоохрана. По этим примерам уже есть определенные заделы, их надо усиливать. На очереди осетровые. И давно уже, по крайней мере, несколько лет, с момента массового появления в Азово-Черноморском бассейне гребневика, наделавшего уже много бед, жизнь поставила перед нами проблему комплексного и ускоренного изучения гребневика.

Стратегическими направлениями исследований ЮгНИРО в рациональном использовании водных живых ресурсов Азово-Черноморского бассейна являются кефаль-пиленгас, осетровые, современные данные об изменении биоты, Керчътехнополис.

## КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ВОД И ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

«КомпАССП»

Г.П. Коршунова, А.Т. Кочергин, Е.Г. Троценко, В.Н. Яковлев

Оценка интенсивности первичного продуцирования органического вещества и выделение структурных особенностей акваторий, благоприятно влияющих на продуцирование и образование скоплений промысловых объектов, являются одной из основных задач обеспечения эффективного и рационального использования живых ресурсов Мирового океана.

В качестве инструментария для исследования пространственно-временных особенностей протекания производственных процессов и оценки степени благоприятности состояния акватории для формирования скоплений объектов промысла предлагается пакет программ «Комплексный анализ структуры вод и потенциальной продуктивности».

Для IBM/PC-386 в среде MS-DOS реализован балансовый метод анализа, позволяющий оценить степень влияния гидрофизических,

гидродинамических и биохимических процессов на изменчивость полей химических элементов и оценить интенсивность продуцирования первичного органического вещества в пределах заданной акватории.

Структура комплекса приведена на рис. 1.

Программное обеспечение состоит из трёх уровней: поддержки диалога, информационного обеспечения и исполняемых модулей. Диалог ведется при помощи меню, состоящего из основного и четырех вспомогательных, включающих соответствующие меню второго уровня (рис. 2).

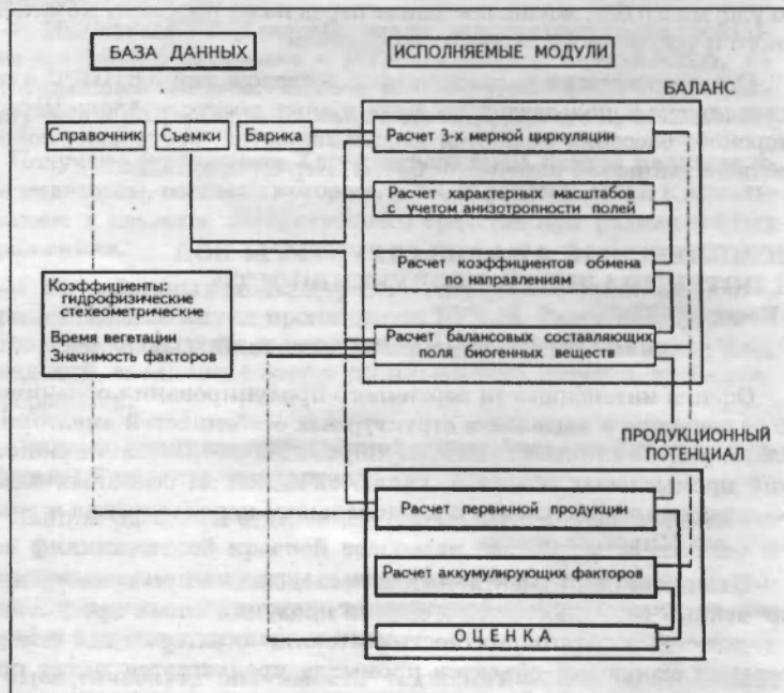


Рис. 1. Структура комплекса программ «КомпАССП»

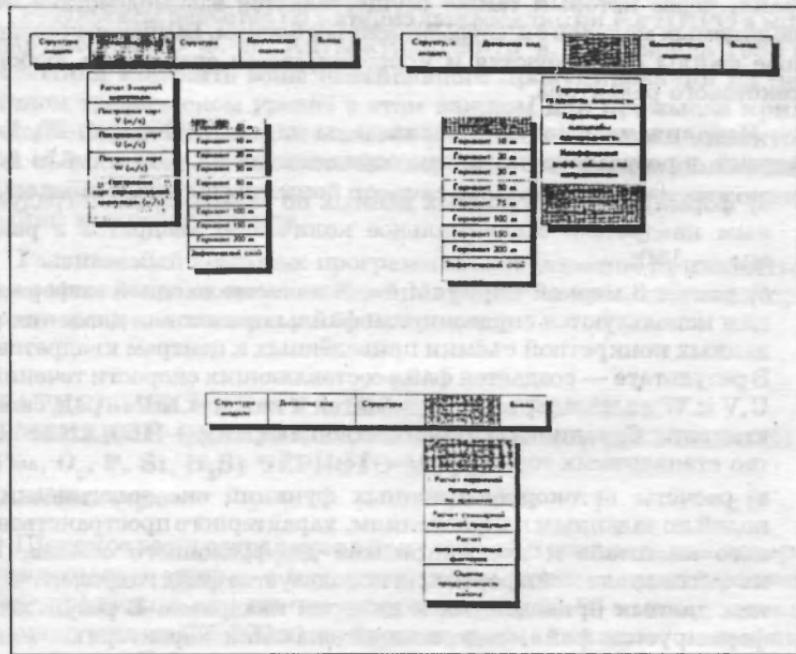


Рис. 2. Меню соответствующих уровней

Информационным обеспечением служат:

- результаты гидрологических и гидрохимических наблюдений в конкретных съёмках либо осреднённые за определённые периоды приведённых в центры NSM-градусных квадратов;
- значения приземного атмосферного давления на моменты конкретных съёмок либо осреднённые за определённые периоды в центрах сторон, ограничивающих центры квадратов с океанографическими данными;
- справочник условно-постоянной информации для данного района, содержащий значения гидрофизических и стехометрических коэффициентов.

Настройка модели на конкретный район осуществляется путем ввода соответствующих коэффициентов из литературных источников, либо полученных расчётным путём. В качестве управляющего

и позволяющего перестройку системы используется командный файл, через который также осуществляется взаимодействие исполняемых модулей с информационным блоком. Вышеперечисленные файлы формируются и корректируются средствами любого текстового редактора.

*Исполняемые модули реализованы на языке Фортран-77, 5-я версия, в результате их работы осуществляется:*

- а) формирование исходных данных по заданным NSM-градусным квадратам. Максимальное количество квадратов в районе — 150;
- б) расчёт 3-мерной циркуляции. В качестве входной информации используются справочник и файлы приземного давления и данных конкретной съёмки приведённых к центрам квадратов. В результате — создаётся файл составляющих скорости течений U, V и W на стандартных горизонтах в каждом NSM-градусном квадрате. Ограничение: количество квадратов — 150, количество стандартных горизонтов — 13;
- в) расчёты автокорреляционных функций океанологических полей по заданным направлениям, характерного пространственного масштаба и коэффициентов диффузии оного обмена. В качестве входной информации используется файл гидрологических данных приведённых к центрам квадратов. В результате формируется файл, содержащий значения характерных масштабов и коэффициентов;
- г) расчёт балансовых составляющих. В качестве входной информации используются командный файл, файл составляющих скоростей течений и справочник для данного района. В результате работы модуля формируется файл балансовых составляющих на стандартных горизонтах в каждом NSM-градусном квадрате;
- д) построение карт составляющих скоростей течений, балансовых составляющих и удельной первичной продукции на заданных стандартных горизонтах.

*Файлы сформированные в результате работы исполнительных модулей, могут успешно вовлекаться в дальнейшую, независимую от оценок производственного потенциала работу (напр., формирование временных массивов и их статистическая обработка и анализ).*

Результаты расчётов по материалам экспедиции ЮгНИРО в море Содружества (60° ю. ш., Антарктида, 60-75° в. д., февраль 1985 г.) позволили выделить зоны интенсивного продуцирования на первичном трофическом уровне в этом важном для промысла криля районе. Сопоставление результатов расчётов с данными планктонной съёмки показало достаточно хорошее совпадение положения выделенных зон повышенной продуктивности с участками концентрации микроорганизмов.

Развиваемый комплекс программ может успешно применяться для разноплановых исследований Мирового океана, включая прогнозистические, а также в учебном процессе.

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ( $S\%$ , $O_2$ , $P$ , $Si$ , $H_2S$ ) ЧЁРНОГО МОРЯ

Л.А. Ковальчук

Широкое распространение в популярной и специальной литературе получило мнение о том, что в результате изменений речного стока произошло опреснение поверхностных (0-50 м) и осолонение промежуточных (75-300 м) горизонтов, с чем связывают изменения концентраций биогенных элементов и предполагаемый подъём верхней границы сероводородной зоны.

Наша цель — показать, что статистически значимых временных изменений гидроструктуры глубоководной части моря не происходит, а утверждения о трансформации моря основаны преимущественно на расчётах трендов, что принципиально неверно, т. к. коэффициент регрессии (тренда) не является значимым на любом отрезке временного ряда и, к тому же, при расчёте трендов не учитываются погрешности оценок интегральных характеристик.

Методическая основа работы состоит в проверке нулевой гипотезы о принадлежности временных выборок интегральной океанографической характеристики одной и той же генеральной совокупности.

Исходной информацией послужили материалы наблюдений АзЧерНИРО по стандартной схеме станций (рис. 1).

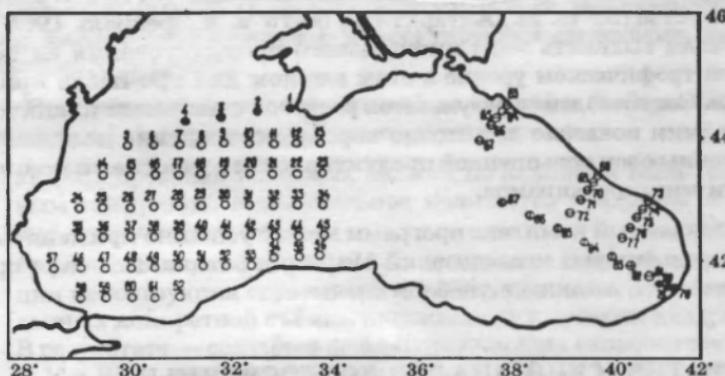


Рис. 1. Стандартная схема станций АзЧерНИРО

### Использованы наблюдения:

- 1) солёности, кислорода, минерального фосфора, кремнекислоты восточной части моря в августе 1964-1982 гг. (ст. 63-82);
  - 2) солёности западной части моря в апреле 1979-1986 гг. (ст. 5-62);
  - 3) кислорода на разрезе Батуми-Ялта в августе 1925, 1952-1985 гг. (ст. 78-80, 82-87);
  - 4) минерального фосфора на разрезе Херсонес-Констанца в феврале 1964-1987 гг. (ст. 1-4);

а также результаты расчётов средних годовых концентраций сероводорода на горизонте 150 м за период 1960-1984 гг. (Кравец, 1985).

Эффективность долгосрочных наблюдений традиционных океанографических характеристик оценена на примере восточной части Чёрного моря (ст. 63-82). Результаты осреднения солёности, растворённого кислорода, фосфатов и кремнекислоты на горизонтах 10, 50, 100 м в августе за период 1964-1982 гг. представлены на рис. 2, из которого очевидно, что только для кремнекислоты на горизонтах 10 и 50 м природная вариабельность выше погрешностей оценки средних. Уменьшение масштабов осреднения до 50 миль (т. е. продолжительности разрезов) не изменило соотношения погрешностей оценки средних и природной

вариабельности характеристик. Следовательно, долгосрочные изменения солености, кислорода и фосфатов восточного района в августе находятся в пределах точности оценок их интегральных характеристик.

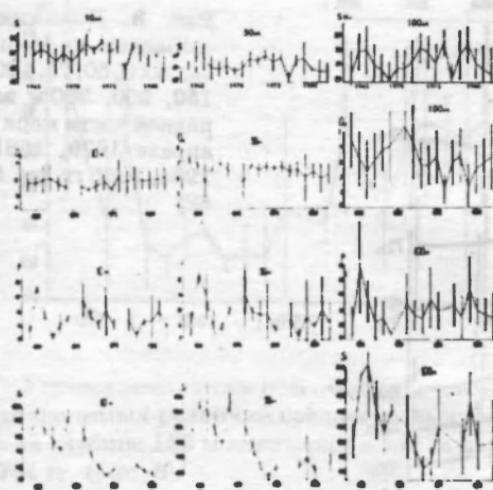


Рис. 2. Динамика средних значений и стандартных отклонений солёности ( $S\text{\%}$ ), кислорода ( $O \text{ м.л/л}$ ), фосфатов ( $P \text{ мг/м}^3$ ), кремнекислоты ( $Si \text{ мг/м}^3$ ) на глубинах 10, 50, 100 м в восточной части моря в августе 1964-1982 гг. (ст. 63-82)

В этой связи проверена нулевая гипотеза о принадлежности выборок наблюдений солёности на поверхности западной части моря в апреле 1979, 1981, 1984, 1986 гг. одной и той же генеральной совокупности. Аналогичная задача решена для горизонтов 50, 75, 100, 150, 200, 300 м (рис. 3).

Результаты проверки нулевых гипотез посредством критерия Пирсона ( $\chi^2$ ) позволили утверждать с 99% достоверностью об отсутствии значимых изменений солёности на горизонтах 0, 50, 100, 150 м; с понижением значений солёности в 1979 г. на горизонте 75 м и повышением ее значениях на горизонте 200 м в 1984 и 300 м в 1984 и 1986 гг.

Затем оценена значимость долгосрочных колебаний характеристик переходной зоны, изменения которых неизбежны при предполагаемой трансформации гидроструктуры. Проверка нулевой гипотезы о принадлежности выборок концентраций кислорода в августе на глубине 100 м разреза Батуми-Ялта в 1925 г. и в период

1952-1985 гг. одной и той же генеральной совокупности базала с 99% достоверностью только повышение концентраций кислорода в 1963 г. относительно концентраций 1925 г. (рис. 4).

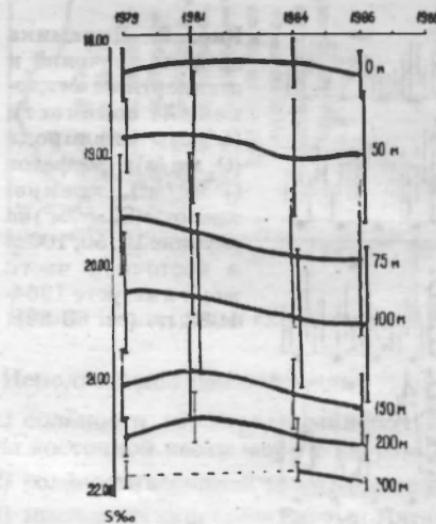


Рис. 3. Динамика солёности на горизонтах 0, 50, 75, 100, 150, 200, 300 м за пять лет: 1979, 1981, 1984, 1986, 1988 гг. (ст. 5-62)

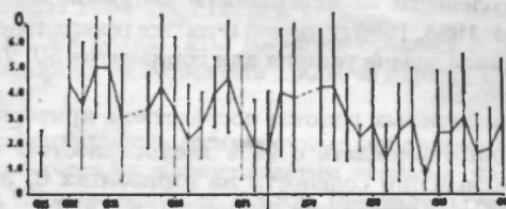


Рис. 4. Динамика кислорода на глубине 100 м разреза Батуми-Ялта в августе 1925, 1952-1985 гг.

Ввиду малого объема выборок сравнение центров исследуемых эмпирических распределений с выборкой 1925 г. проведено при помощи критерия Вилкоксона.

Проверка нулевой гипотезы о принадлежности концентраций минерального фосфора в феврале на глубине 100 м разреза Херсонес-Констанца за периоды 1964-1975 и 1977-1987 гг. одной и той же

генеральной совокупности, выполненная посредством взаимной корреляции, свидетельствует об отсутствии значимых различий, хотя тренд ( $P=0,35+0,022t$ ) значим при 5% уровне (рис. 5).

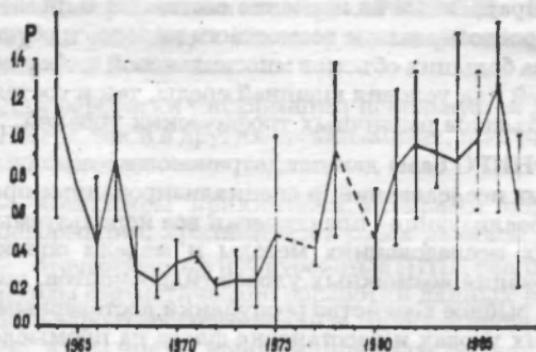


Рис. 5. Динамика минерального фосфора на глубине 100 м разреза Херсонес-Константина в феврале 1964-1987 гг. (ст. 1-4)

Установлено также при помощи взаимной корреляции отсутствие значимых различий среднегодовых концентраций сероводорода на глубине 150 м акватории моря за периоды 1960-1972 и 1973-1984 гг. (рис. 6).

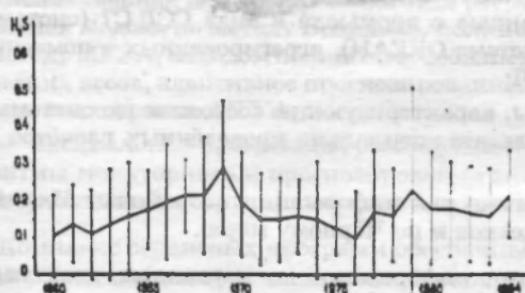


Рис. 6. Динамика среднегодовых концентраций сероводорода на глубине 150 м за период 1960-1984 гг. (стандартные отклонения определены приблизительно как 1/5 природной амплитуды)

Таким образом, гидроструктуре Чёрного моря свойственна внутривековая стабильность, или, другими словами, колебания океанографических поверхностей находятся в пределах точности их определения.

## ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЫРЬЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Г.П. Коршунова, С.М. Проненко, Б.Г. Троценко, Г.И. Урсатьева*

Исследования, направленные на изучение состояния сырьевой базы рыболовства и прогнозирование возможного вылова, требуют переработки и анализа больших объемов многосторонней информации, характеризующей как условия внешней среды, так и состояние биологических объектов различных трофических уровней.

Имеющиеся в ЮгНИРО базы данных, отражающие основные направления сырьевых исследований, и специализированные программные средства, реализующие практически все используемые в рыболовственных исследованиях методы и модели оценки запасов и прогнозирования возможных уловов гидробионтов, позволяют обеспечивать рыбное хозяйство республики достоверными данными о возможных уловах и расстановке флота на промысле.

Информационное обеспечение включает в себя:

- промыслово-биологические и океанографические данные, полученные в результате экспедиционных исследований в Индийском и Южном океанах и в Чёрном море, хранящиеся в банке данных Информационной Системы Абонентского Архива (ИСАА) в виде унифицированных форм сбора и регистрации данных;
- оперативные данные с промысла в виде ССД С7 (система РИФ) и ССД С5 (система ОКЕАН), агрегированных в помесячные массивы на МЛ;
- временные ряды, характеризующие состояние экосистемы, полученные в результате специально проведённых расчётов и анализа;
- гидрометеорологическая информация по районам Индийского и Южного океанов и по Чёрному морю.

Сведения о наличии информации на машинных носителях приведены в табл. 1-5.

Функционирование банка данных обеспечивается разработанной в ЮгНИРО специализированной информационно-поисковой системой (ИПС), в состав которой входят справочники и каталоги объектов исследований, районов, позывных судов и т. д. ИСАА позволяет осуществлять ввод, контроль и корректировку данных, описанных в справочнике метаинформации, поиск данных по

любому из реквизитов описанных форм сбера, выдачу справок и формирование массивов для последующей обработки.

В качестве справочников в режиму используются массив Левитуса (Levitus, 1987), реализованный в виде компьютерного атласа (интерактивная система «АРХИМЕД», ВНИИСИ АН СССР, 1990), и Гордона для Южного океана (Gordon, Molinelli, 1987) на магнитных носителях.

Для обработки информации используется разработанное как в ЮгНИРО, так и в других организациях, программно-математическое обеспечение, включающее:

- комплексы прикладных программ обработки и анализа информации, хранящейся в базах данных;
- отечественные и зарубежные ППП, реализующие известные методы статистической обработки данных наблюдений, статистико-вероятностного анализа, прогнозирования временных рядов, в том числе: корреляционно-регрессионный анализ, включая адаптивные методы, кластерный анализ (многомерная классификация), факторный анализ, каноническая корреляция, дискриминантный анализ, регрессия, анализ дисперсий и ковариаций, непараметрические критерии, анализ временных рядов, оценка параметров распределения одномерных случайных совокупностей, прогнозирование временных рядов методами: множественная регрессия, пошаговая регрессия, мультиплексивная модель по методу Брандона, полиномиальная модель по методу МГУА, методом полиномов Чебышева, методом гармонических весов, адаптивное прогнозирование, прогнозирование на основе алгоритма МГУА;
- специальные программы, реализующие орбитальные алгоритмы мониторинга и прогнозирования экологических систем, разработанные сотрудниками института.

Комплекс сервисных программ обеспечивает формирование из базовых массивов информационных блоков по заданным пространственно-временным ограничениям и их разноплановую обработку, обеспечивающую выполнение собственных океанографических расчётов и статистическую обработку как исходной информации, так и результатов расчётов.

В автоматизированном режиме осуществляется приведение в узлы регулярной сетки измеренных значений, различных расчётных

экологически значимых океанографических и статистических характеристик с одновременным формированием рабочих файлов либо по временному признаку (характеристики в фиксированной точке за период), либо по пространственному (поле параметра на определённом горизонте за заданный период) с соответствующими оценками.

Осуществляется выравнивание пространственно-временных массивов, содержащих параметры среды и биологические данные, для их последующего совместного статистико-вероятностного анализа.

Для создания статистических моделей исследуемых районов набор рабочих файлов, полученных из базовых массивов, в автоматизированном режиме подвергается анализу, в ходе которого, помимо оценок связи, создается прогностическая матрица и рассчитывается оценки полученных прогностических зависимостей.

Сведения о программно-математическом обеспечении приведены в табл. 6

Таблица 1

**Наличие промыслово-биологических и океанографических данных на машинных носителях по районам Индийского океана**

№ п/п	Район	Вид данных	Вид хране- ния	Период гг.	Кол-во режсов	Кол-во станций
1	2	3	4	5	6	7
1	Аден	Форма 51	МЛ, МД	1951-1959	53	1919
				1966-1969	39	3334
				1966-1972	4	102
				1982-1989	6	278
				1983-1989	4	42
2	Оман	Форма 51	МЛ, МД	1960-1968	31	531
				1966-1990	53	152
				1990	1	1
3	Аравийское море	Форма 51	МЛ, МД	1957-1959	74	3388
				1980-1990	14	482
				1972-1988	33	430
				1980-1990	6	264
				1980	1	4
				1990	1	1
4	Сомали	Форма 51	МЛ, МД	1951-1957	67	1084
				1982-1989	5	64
				1978-1988	19	53
				1988-1989	2	4
5	Экв. северный	Форма 51	МЛ, МД	1951-1989	97	2438
				1967-1990	18	732
				1966-1986	28	394
				1980-1989	4	169
				1980	1	4
6	Экв. южный	Форма 51	МЛ, МД	1951-1988	100	2212
				1976-1990	12	201
				1971-1988	30	602
				1978-1988	4	57
				1978	1	20
				1990	1	1
7	Мозамбик	Форма 51	МЛ, МД	1951-1989	49	882
				1976-1984	3	5
				1966-1989	18	26

## Продолжение таблицы 1

№ п/п	Район	Вид данных	Вид хране- ния	Период гг.	Кол-во районов	Кол-во справок
1	2	3	4	5	6	7
8	Сая-де-Малья	Форма 51	МЛ,	1956-1988	74	1271
			МД	1971-1990	34	1711
			07	1966-1988	41	679
			11	1978-1988	3	152
			22	1978-1988	4	163
	ЗИХ	Форма 51	МЛ,	1951-1990	61	2238
			МД	1970-1990	38	2485
			07	1971-1985	14	431
			62	1987-1990	4	8
10	Банки Обь и Лена	Форма 51	МЛ,	1957-1990	60	1523
			МД	1970-1990	56	5678
			62	1987-1990	8	411
			72	1985-1988	6	231
11	О. Кергелен	Форма 51	МЛ,	1956-1989	50	1674
			МД	1970-1990	33	4167
			62	1987-1988	4	488
			72	1988	1	57
12	Море Космонавтов	Форма 51	МЛ,	1957-1990	51	1243
			МД	1980-1990	27	1389
			62	1987-1989	4	392
			72	1985-1988	5	169
13	Море Содружества	Форма 51	МЛ,	1957-1990	62	2391
			МД	1977-1990	30	1744
			62	1987-1990	5	833
			72	1981-1988	7	473
14	Индийский океан	Стат. ИРТР	ГМД	1985-1989		

Форма: 51 — ТГМ-ЗМ;  
 56 — карточка тралового лова;  
 (к ней 15 — карточка биологического анализа рыб,  
 19 — карточка массовых промеров;  
 07 — карточка ярусного лова;  
 11 — карточка биологического анализа головоногих моллюсков;  
 22 — карточка биологического анализа креветки;  
 62 — карточка проб зоопланктона;  
 72 — карточка проб макрофауны.

Таблица 2  
Наличие гидрометеорологической информации  
по районам Индийского и Южного океанов

Район	Вид данных	Вид хранения	Осреднение	Период гг.
1	2	3	4	5
Индийский и Южный океаны	1. Приземное атмосферное давление районов 25 с.ш.-75 ю.ш., 20°-120° в.д.	ГМД МЛ	сутки, сетка: 5 S10'	1964-1989 (севернее экватора) 1969-1989 (южнее экватора)
	2. ТПО Индийского и Южного океанов районов 27 с.ш.-68 ю.ш., 20°-120° в.д.		пентада, месяц, сетка: 2 S2	1963-1989
	3. Атм. давление, Та, скорость и направление ветра на 00, 06, 12, 18 GMT на ГМС	ГМД	Аден Пллежанс Мадрас Новый Амстердам Калькутта Бомбей П. Франс	1964-1990 1967-1981 1964-1990 1967-1978 1982-1990 1964-1980 1982-1990 1967-1975 1982-1990
	4. Гидрологические станции			батометрия на станц. горизонтах
	Суда ЮГНИРО Аравийское море, Аденский залив			1989-1991
	Суда МГИ Аравийское море, экваториальная часть Индийского океана			1979-1981

## Продолжение таблицы 2

Район	Вид данных	Вид транс- формации	Осреднение	Период гг.
1	2	3	4	5
Индийский и Южный океаны	5. Индексы зональных и меридиональных переносов и воздухообмена через 10° отрезки широт и долгот 20-70° ю.ш., 40-90° в.д.	Отчеты P-4771 P-4985 P-5182 P-5365 P-5594 ГМД	месяц 10 отрезки	1966-1987
	6. Индексы Южного колебания по естественным и календарным сезонам	Отчет P-4856	3 мес.	1963-1986
	7. Среднемесячная температура поверхности на метеорологических станциях в южной полярной области	Анале Res. Notes 22, 1984	месяц	с открытия до 1984
	8. Среднемесячные положения и аномалии кромки льда в Южном океане (спутниковые данные)	Анале Res. Notes 13, 1983	месяц	1973-1982
	9. Среднемесячная температура воздуха (в фаренг.) по портам Аденского залива: Маскат, Аден, Рияд	Отчет P-4856	месяц	1941-1959 (1960)

Таблица 3

**Справка о наличии информации по районам  
Индийского океана в архиве оперативных данных с промысла  
(система РИФ) на МЛ по судам концерна ЮГРЫБА**

№ п/п	Район	Вид данных	Вид хранения	Период гг.	Кол-во с/с на лову	Кол-во операций лова
1	Аден	ССД С7	МЛ	1985-1990	4436	22189
2	Оман	ССД С7	МЛ	1985-1990	1721	8605
3	Аравийское море	ССД С7	МЛ	1985-1990	362	1821
4	Сомали	ССД С7	МЛ	1985-1990	60	311
5	Экв. северный	ССД С7	МЛ	1985-1990	679	3395
6	Экв. южный	ССД С7	МЛ	1985-1990	296	1481
7	Мозамбик	ССД С7	МЛ	1985-1990	282	1410
8	Сая-де-Маль	ССД С7	МЛ	1985-1990	343	1716
9	ЗИХ	ССД С7	МЛ	1985-1990	316	1580
10	Банки Обь и Лена	ССД С7	МЛ	1985-1990	850	5100
11	О. Кергелен	ССД С7	МЛ	1985-1990	2598	12990
12	Море Космонавтов	ССД С7	МЛ	1985-1990	-	-
13	Море Содружества	ССД С7	МЛ	1985-1990	554	2920

**ПРИМЕЧАНИЕ.** По имеющимся в архиве данным подготовлены справочники ежемесячного распределения промысловых судов по районам промысла:

бывшего ВРПО ЮГРЫБА — за период 1985-1990 гг.

бывшего ВРПО ДАЛЬРЫБА — за период 1983-1984 гг.

бывшего ВРПО ЗАПРЫБА — за период 1983-1984, 1986 гг.

Таблица 4  
Справка о наличии промыслово-биологических данных  
по Чёрному морю на МЛ и МД

№ п/п	Форма данных	Вид хранения	Период гг.	Кол-во рейсов
1	Форма 62 - карточка обработки проб зоопланктона	МЛ МД	1975-1979 1987-1991	13 74
2	Форма 63 - карточка обработки проб фитопланктона	МД	1986 1987 1990	8
3	Форма 67 - карточка анализа питания личинок рыб	МД	1989-1991	6
4	Форма 56 - карточка тралового лова и к ней форма 15 - карточка биологического анализа рыб	МЛ МД	1969-1986 1988-1989	2
5	Форма 30 - карточка обработки мальковых проб и к ней форма 69 - размерный ряд для мальков	МЛ	1965 1973-1978 1984	10
6	Временные ряды по промыслу, запасу, размерно-весовому составу, молоди, малькам основных промысловых объектов, биомассе зоопланктона, запасу мидий	ГМД	1967-1991	

Таблица 5  
Наличие гидрометеорологической информации  
по районам Чёрного моря

Район	Вид данных	Вид хранения	Осреднение	Период гг.
Черное море	1. Статистики Т и S на стандартных горизонтах для 12 месяцев	МЛ	Трапеции 40'x60' мес-яц	1908-1983
	2. Атмосферное давление на 06 GMT над районом	МЛ	сетка 2'x4'	1960-1991
	3. Коэффициенты разложения массива 2 по полиномам Чебышева	МЛ	месяц	1960-1991
	4. ЕОФ для массива 2	МЛ	месяц	1960-1991
	5. Tw в п. Батуми и п. Одесса	ГМД	месяц	1920-1991
	6. Гидрологические станции	МЛ	батометрия на стандартных горизонтах	1955-1992
	Район 42-47° с. ш. 27-35° в. д.		8338 ст.	
	Район 42-47° с. ш. 35-42° в. д.		6066 ст.	
	Данные СоГОИНа		9281 ст.	
	Суда МГИ		зонд осред. T m ст.	

**Таблица 6**  
**Программное обеспечение сырьевых исследований**

№	Наименование программного средства	Тип ЭВМ	Основные функции	
			1	2
1	Информационная система обитательского профиля ИСА	БС-1035	Формирование и хранение базы данных по ряду массивов	Поиск информации о любом реквизите унифицированных форм, формирование массивов данных в виде унифицированных форм
2	Комплекс программ обработки промыслового и биологического материала, хранящихся в ИСА	БС-1035	Анализ видового и пространственно-временного распределения уловов, формирование статистических рядов (форма 56) Обработка данных числовыми параметрами (форма 19) Обработка данных биологического анализа рыб (форма 15)	
3	Комплекс программ обработки океанографической информации, хранящейся в ИСА (форма 51)	БС-1035 ПК		Расчет вторичных экологических и гидрометеорологических характеристик Преобразование данных Формирование пространственно-временных статистических рядов
4	Комплекс программ обработки данных зоопланктона проб, хранящихся в ИСА (форма 62)	БС-1035 ПК		Расчет численности и биомассы зоопланктона по разрезам и слоям
5	Комплекс программ обработки данных по макрофауне, хранящимся в ИСА (форма 72)	БС-1035 ПК		Расчет видового спектра, численности и биомассы видового разнообразия
6	Программа обработки данных по питанию рыб, хранящихся в ИСА (форма 67)	БС-1035 ПК		Расчет индексов потребления пищи на основе анализа хидерономических недудков

### Продолжение таблицы 6

Ном.	Наименование программного средства	Тип ПО	Основные функции	
			1	2
7	Пакет прикладных программ «МЭРИ»	IC-1035	Статистика одномерных и многомерных данных Одномерные и многомерные модели Кластерный анализ (многомерная классификация) Факторный анализ Каноническая корреляция Дискриминантный анализ Регрессия Аналisis дисперсий и ковариаций Непараметрические критерии Анализ временных рядов Оценка параметров распределений одномерных случайных совокупностей	3
8	Пакет прикладных программ МЭРИ	EC-1035	Предварительный анализ исходных данных Регрессия и корреляция Прогностирование временных рядов (множественная регрессия, шаговая регрессия, мультиплексная модель) по методу МГРА Прогностическое моделирование временных рядов Прогностирование методом полинома Чебышева Прогностирование методом гармонических колебаний Аддитивное прогнозирование Прогностирование на основе алгоритма МГРА Анализ остаточной компоненты	4
9	Многомерная и формализованная прогностическая система МНПС	IC-1035	Хранение и преобразование информации Расчет мер связей и их достоверности Многомерная классификация Одномерные регрессионные модели Многофакторные регрессионные модели	5

## Продолжение таблицы 6

Бюджетный план на 1985 год

Ноn	Наименование программного средства	Тип СЭМ	Основные функции
1	2	3	4
10	Адаптивный комплекс формирования статистической модели промышленового района	Б-1035	Корреляционный анализ точек трансформации, описывающих район Построение прогностических зависимостей на основе устойчивой и адекватной регрессии Выдача прогностических оценок и проверка оправданности прогноза
11	Комплекс программ для прогнозирования	БС-1035 ПК	Аддитивный коррелиционный и регрессионный анализ Прогнозирование временных рядов аддитивными методами
12	Программный комплекс «Гидрометеослужба»	ПК	Выбор, корректировка данных наблюдений, ведение хранительников, выдача справок, выполнение расчетов
13	Программа формирования ряда в метеорологии с их наблюдений к заданным пространственно-временным признакам	ПК	Выбор информации и формирования ряда в гидрометеолаборатории для решения целевых задач
14	Программа работы с архивом промышленных данных с промыслов	Б-1035	Выдача справок о наличии данных по районам промыслов Формирование массивов информации по заданным районам
15	Программа переноса текстовых файлов с ВХ ЗВМ на ПЭВМ и обратно	Связь БХ ЗВМ   ПК	
16	Программный комплекс создания и ведения региональной базы долгосрочного прогнозирования	ПК	Создание и ведение базы данных долгосрочного прогнозирования
17	Программный комплекс «БАЛАНС»	ПК	Расчет 3-месячной циркуляции в тарификации расчет удельной зернотехнической продукции

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРОВОДОРОДНОГО СЛОЯ ЧЁРНОГО МОРЯ

В.А. Брянцев

Антропогенный отъём речного стока, заведомо определивший критические изменения экосистем Аральского, Каспийского и Азовского морей, сказался и на состоянии гидроструктуры Чёрного моря. Всем интенсифицировалось летне-осенне сероводородное заражение придонных вод на северо-западном шельфе, статистически значимо увеличилась солёность на горизонтах от 50 до 300 м, изменилась гидрохимическая структура моря и даже его тепловое состояние (Брянцев, Фацук, Финкельштейн, 1991). В период с 1954 по 1983 год обнаружена тенденция подъёма на 40-60 м основного пикноклина и связанной с ним верхней границы сероводородного слоя (Брянцев, Фацук и др., 1988).

Последнее из перечисленных явлений рассматривается нами как следствие отъёма вод Днепра, достигшего 15% нормы годового стока, и как первопричина остальных вышеперечисленных изменений.

Для дополнительного обоснования этой гипотезы мы предприняли сопоставление косвенного показателя глубины верхней границы сероводородного слоя, а именно 8-градусной изотермы на разрезе Ялта-Батуми ( $H_8$ ), представленными в работе Николенко и Решетникова (1991) величинами естественного пресного стока в Чёрном море ( $q$ ) и объёма безвозвратного водопотребления ( $\Delta q$ ) (рисунок).

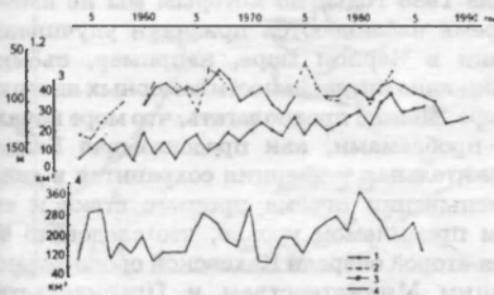


Рисунок. Сопоставление средней глубины изотермы 8° (ниже холодного промежуточного слоя) на разрезе Ялта-Батуми в мае (1) и августе (2) со значениями естественного притока в

Чёрное море (4) и объёмом безвозвратного водопотребления (3) в км<sup>3</sup> (3 и 4 — данные Николенко и Решетникова, 1991)

Значения средней глубины на разрезе Ялта-Батуми вычислялись методом численного интегрирования. В качестве признака изоповерхности сероводородной зоны использованы результаты американо-турецкой экспедиции на судне «Нор» в 1988 году (неопубликованные данные, представленные Дж. Мурри (J. Murray):

$$\bar{H}_s = 1,303 \bar{H}_g - 2$$

На рисунке видно, что последнее существенное повышение уровня сероводородных вод наблюдалось в 1983 году, когда одновременно было зафиксировано снижение естественного притока и максимальное безвозвратное водопотребление за весь исследуемый период. На этот год также приходится интенсивное развитие заморных явлений на северо-западном шельфе, вплоть до случая выхода сероводородных вод за пределы водной поверхности (Фащук, 1987) и ряда экологических кризисов, определивших, в частности, снижение уловов черноморского шпрота.

Коэффициент корреляции между значениями  $H_g$  и  $\Delta$  (с исключением тренда) оказался весьма близким к значимому при 95%-ном уровне: соответственно — 0,376 и 0,388 (при  $n=26$ ). Общее влияние отъёма пресного стока в маловодные годы отражается коэффициентом множественной корреляции, равным 0,418.

На рисунке также видно, что после 1983 года безвозвратное водопотребление к 1986 году снизилось. Одновременно опустился пикноклин и продолжал опускаться дальше, возможно отражая дальнейшее снижение или стабилизацию уровня изъятия речных вод в последующие после 1986 годы, по которым мы не имеем данных. В последнее время наблюдаются признаки улучшения экологической обстановки в Чёрном море, например, съёмки ЮГНИРО показывают снижение интенсивности заморных явлений на северо-западном шельфе. Можно предполагать, что море начало справляться со своими проблемами, как предсказывал Беляев (1991). Однако эта положительная тенденция сохранится в дальнейшем <sup>хотя бы</sup> при уменьшении отъёма пресного стока и его стабилизации на некоем приемлемом уровне, что следовало бы учесть при планировании второй очереди Каховской оросительной системы соответствующим Министерствам и Правительству Украины.

## МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЁРНОГО МОРЯ В ЗОНЕ РАЗРАБОТКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*Т.М. Панкратова, Л.К. Себах, Б.Н. Панов, Т.М. Авдеева,  
О.А. Петренко, Т.В. Попова*

В условиях возрастающего в последние годы антропогенного воздействия на экосистемы северо-западного шельфа Чёрного моря, обусловленного эвтрофикацией, негативным влиянием сбросов промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, интенсивного судоходства и др., оценка степени воздействия разработки морских газовых месторождений весьма актуальна для осуществления комплекса природоохранных мер, контроля и регламентирования проводимых работ.

Для достижения цели исследований решались следующие задачи:

- анализ уровня загрязнённости фоновых районов северо-западного шельфа вне пределов разрабатываемых месторождений газа и газового конденсата;
- комплексные экологические исследования состояния экосистемы северо-западного шельфа с учётом преобладающих переносов водных масс;
- оценка степени воздействия объектов ПО «Черноморнефтегаз» на водную среду и донные отложения районов размещения морских стационарных платформ (МСП) (рис. 1).

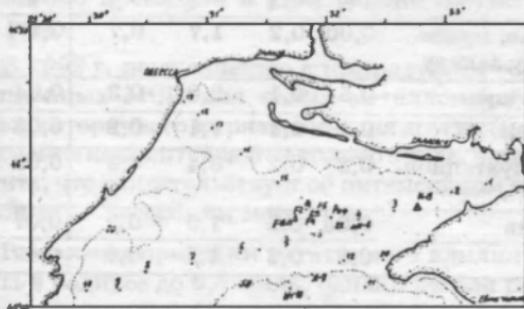


Рис. 1. Схема станций комплексных экологических исследований северо-западного шельфа Чёрного моря в июле 1992 г.

Мониторинг загрязненности воды и донных отложений исследуемого района осуществлялся по следующим показателям: тяжелые металлы (ртуть, медь, свинец, кадмий, хром) и компоненты нефти (летучие и нелетучие углеводороды, смолы и асфальтены).

Для характеристики аккумулирующих свойств водоема в отношении тяжелых металлов были рассчитаны величины предложенного У. Ферстнером [2] «фактора обогащения», которые позволили выделить на северо-западном шельфе Чёрного моря районы, где грунты наиболее загрязнены такими токсичными металлами, как ртуть, медь, свинец, кадмий, хром. В одних районах, как например северное мелководье, прилегающее к Одесскому заливу, это, по-видимому, влияние сточных вод промышленных предприятий и интенсивное судоходство; в других, например район Тендровской косы и Придунайский, в которых токсичные металлы в основном поступают с распредёными водами Днепра и Дуная, — это влияние речного стока; в третьих, таких как зона влияния эксплуатационных буровых и Каркинитский залив — это совокупность влияния общего антропогенного загрязнения, а также негативное воздействие буровых работ (таблица).

Таблица

**Значения фактора обогащения грунтов  
в различных районах северо-западного  
шельфа Чёрного моря**

Район	Hg	Cu	Pb	Cd	Cr
1	2	3	4	5	6
Северное мелководье, прилегающее к Одесскому заливу	0,06	0,2	1,7	0,7	0,1
Район Тендровской косы	0,5	0,1	2,6	0,3	0,04
Придунайский район	0,1	0,1	1,1	0,2	0,05
Зона влияния эксплуатационных МСП	0,2	0,2	3,4	0,3	0,09
Каркинитский залив	0,05	0,2	1,5	0,2	0,07
Район Тарханкута	0,8	0,2	1,2	0,6	0,07

Данные отложения северо-западного шельфа Чёрного моря наиболее загрязнены свинцом, концентрации которого повсеместно превысили геохимический фон [1], что объясняется глобальным

распространением этого элемента за счёт антропогенной деятельности в бассейне Чёрного моря (рис. 2).

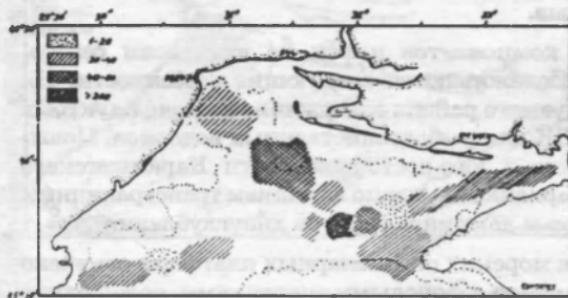


Рис. 2. Пространственное распределение свинца в донных отложениях (мкг/г сухого вещества) северо-западного шельфа Чёрного моря за пределами деятельности ПО «Черноморнефтегаз» в июле 1992 г.

Наиболее подробно рассмотрены районы размещения комплекса эксплуатационных МСП. Показано, что вследствие пониженного водообмена, уплотнения и перераспределения иллистых грунтов имеет место вторичное загрязнение придонного слоя вод ртутью и свинцом, концентрации которых значительно превышают предельно допустимые величины.

Наиболее загрязнены токсичными тяжёлыми металлами грунты в районе отработанной МСП «Шмидта-6», что, по-видимому, обусловлено нарушениями регламента работ в период её эксплуатации, следствием чего явилось значительное накопление токсикантов в донных отложениях. Геохимический фон по ртути, свинцу и кадмию превышен в этом районе соответственно в 1,8; 8,6 и 8,3 раза.

В 1992 г. по сравнению с предыдущим годом в районе эксплуатационных МСП для одних металлов (ртуть, свинец) отмечен эффект вторичного загрязнения, для других (медь, кадмий, хром) — снижение концентраций не только в воде, но и в поверхностном слое грунта, что свидетельствует об интенсивном протекании процессов сорбции — десорбции металлов.

Выявлены признаки негативного влияния эксплуатационных МСП в радиусе до 6,6 миль, однако нельзя рассматривать это как результат влияния буровых, поскольку в сопредельных районах (м. Тарханкут) также отмечены высокие значения «фактора обогащения» донных отложений тяжёлыми металлами, обусловленные трансграничными переносами.

В наибольшей степени негативное воздействие буровых на компоненты экосистемы проявляется непосредственно у скважин или южнее их, что хорошо согласуется с данными по распределению донных биоценозов.

В распределении компонентов нефти на акватории северо-западного шельфа прослеживаются следующие особенности. На большей части исследуемого района содержание нефтепродуктов в воде не превышает ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Повышенное их содержание в юго-восточной части Каркинитского залива и в районе м. Тарханкут вызвано влиянием трансграничных переносов, судоходства и дампинга грунтов дноуглубления.

В зоне размещения морских стационарных платформ отмечено повышенное, по сравнению с фоновыми значениями, содержание компонентов нефти как в поверхностном, так и в придонном горизонтах с преобладанием во фракционном составе нелетучих углеводородов, что является признаком вторичного загрязнения.

Суммарное содержание нефтепродуктов в донных отложениях Одесского залива и прилегающей акватории шельфа, придунайского района сопоставимо с величинами, характерными для наиболее загрязненных станций в зоне размещения МСП. В компонентном составе преобладают смолы и асфальтены (до 1,94 мг/г сухого вещества), что свидетельствует о стационарном загрязнении указанных районов, обусловленном деятельностью портов и влиянием речного стока.

В донных отложениях района размещения МСП суммарное содержание нефтепродуктов варьирует в широких пределах — от 0,063 до 2,849 мг/г сухого вещества. Тем не менее состояние грунтов почти на всех исследованных МСП (кроме Шмидта-6) можно характеризовать как умеренно загрязненное (рис. 3).

По сравнению с 1991 г. отмечена тенденция к снижению суммарного содержания компонентов нефти в грунте: в районе МСП «Голицыно-2» — с 1,252 до 0,069 мг/г; «Голицыно-4» — с 3,944 до 0,182 мг/г; «Голицыно-18» — с 1,784 до 0,193 мг/г сухого вещества.

Максимальный уровень нефтяного загрязнения по-прежнему отмечается в районе МСП «Шмидта-6» (2,849 мг/г сухого вещества).



**Рис. 3. Пространственное распределение суммарного содержания нефтепродуктов в донных отложениях (мг/г сухого вещества) северо-западного шельфа Чёрного моря за пределами деятельности ПО «Черноморнефтегаз» в июле 1991 г.**

Снижение концентраций нефтепродуктов в донных отложениях района размещения объектов ПО «Черноморнефтегаз» зависит от перераспределения и уплотнения илистых грунтов, следствием чего является вторичное загрязнение придонного слоя вод.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Мур Дж. В., Рамамути С. Тяжелые металлы в природных водах. — М.: Мир, 1987, — 285 с.
2. Forstner U. Cadmium in polluted sediments /Cadmium in the Environment. Part 1. — New York: A Willy Interscience Publ., 1960. — p. 306-363.

**ДАМПИНГ ГРУНТОВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА  
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В  
КЕРЧЕНСКОЙ ПРЕДПРОЛIVНОЙ ЗОНЕ ЧЁРНОГО МОРЯ**  
*О.А. Петренко, Л.К. Себах, Т.М. Панкратова, Г.М. Авдеева,  
Т.В. Попова*

Наибольшее количество отходов, сбрасываемых в моря с целью захоронения, составляют грунты дноуглубления. По оценкам специалистов, около трети этого материала загрязнено [3]. В наибольшей степени загрязнены грунты, извлекаемые при дноуглублении акваторий портов и подходных каналов.

Расположение г. Керчи вблизи одного из самых судоходных путей, соединяющего порты Приазовья и Причерноморья с портами всего мира, исторически привело к созданию в городе мощной

индустриальной инфраструктуры, опирающейся, в первую очередь, на морскую транспортную артерию — Керченский пролив. Мелководность пролива привела к созданию целой сети подходных каналов, замыкающихся на основном — Керчь-Еникальском канале протяженностью более 30 километров, проходящем по оси пролива. Поддержание всей сети подходных каналов и акваторий нефтетанков в состоянии, пригодном для судоходства, требует проведения постоянных дноуглубительных работ, в связи с чем всегда остро вставала проблема захоронения грунтов дноуглубления.

В последние годы она становится наиболее актуальной, что связано с неуклонным увеличением содержания загрязняющих веществ в донных отложениях пролива.

До 1987 г. в Керченском проливе ежегодно проводились дноуглубительные работы в объеме свыше 2 млн. куб. м. Основным заказчиком являлось Азовское морское пароходство ММФ СССР. В последние годы объем дноуглубления снизился до 400 тыс. куб. м. Это связано, прежде всего, с выносом свалки грунта в предпроливный участок Чёрного моря на глубину 50 метров в точку с координатами 44° 51' с.ш. 36° 40' в.д., что привело к значительному повышению стоимости выработки и утилизации каждого кубометра грунта.

С начала эксплуатации указанной свалки грунта специалистами ЮгНИРО в районе её размещения проводится систематический мониторинг, концепция которого воплотилась в информационную систему, включающую в себя [1]:

- наблюдения за состоянием морской среды в условиях существующей системы дампинга;
- оценку на основе данных наблюдений фактического состояния экосистемы в исследуемом районе.

Система мониторинга в данном случае основывается, прежде всего, на комплексном подходе к оценке состояния морской среды и тенденции её развития и заключается в наблюдении за гидрологическими, гидрохимическими и гидробиологическими параметрами среды в районе Керченского предпроливья. При этом одна из ведущих ролей отводится контролю уровня загрязнённости воды и донных отложений наиболее токсичными для гидробионтов веществами — тяжёлыми металлами, хлороганическими соединениями и компонентами нефти.

В работе предпринята попытка оценить влияние дампинга грунтов с конкретного объекта дноуглубления — Керченского морского торгового порта — на изменение гидрохимического режима предпроливной зоны Чёрного моря на фоне установившегося режима сброса. Для чего были выполнены две комплексные экологические съёмки — в ноябре 1991 г. (до начала дноуглубительных работ) и марта 1992 г. (после их завершения). Результаты первой съёмки рассматривались нами как фоновые, поскольку период между съёмками, превышающий 3 месяца, достаточен для трансформации поля загрязняющих веществ в районе глубоководного отвала грунта и позволяет выявить динамику распространения примесей в исследуемом районе по данным, полученным в процессе проведения второй комплексной экологической съёмки (март 1992 г.).

Подробный химический анализ донных отложений акватории торгового порта, подлежащих захоронению, дал возможность определить степень их загрязнённости. Наиболее опасными с точки зрения распространённости и токсического воздействия на морские экосистемы являются нефтеуглеводороды и тяжелые металлы [2]. Это явилось основанием для выделения в качестве приоритетных показателей, определяемых в процессе исследований, ртути, свинца и компонентов нефти, концентрации которых могут служить индикатором присутствия грунтов рассматриваемого объекта в воде и донных отложениях района глубоководного отвала.

Среднее содержание ртути в донных отложениях на акватории торгового порта составило 0,10-0,14 мкг/г сухого вещества. Указанный интервал концентраций находится в пределах фоновых значений для Керченского пролива.

Содержание свинца в донных отложениях достигает концентрации 225,87 мкг/г сухого вещества. Такой порядок концентраций свинца характерен для причалов, на которых осуществляется погрузка окатышей руды, оборудования и металла. Среднее содержание свинца на акватории порта составляет 50 мкг/г сухого вещества.

Суммарное содержание нефтяных компонентов в донных отложениях на акватории порта находилось в пределах 0,70-4,30 мг/г сухого вещества и в среднем составило 1,96 мг/г с.в. Необходимо отметить относительную равномерность загрязнённости нефтепродуктами донных отложений и на станциях отбора

проб, находящихся в непосредственной близости к причалам, и в центральной части акватории. При этом максимальные концентрации нефтепродуктов имеют место на станциях с высоким содержанием илистых фракций в донных отложениях (содержание пелитов достигало 70%), что можно объяснить повышенной сорбционной способностью илистых грунтов.

*Анализ фракционного состава нефтепродуктов выявил явное преобладание нелетучих и ароматических веществ над смолистыми, позволяющее свидетельствовать о регулярном поступлении свежих нефтепродуктов в донные отложения.*

В результате дампинга грунтов дноуглубления акватории торгового порта в объеме 48850 куб. м в районе глубоководного отвала и на сопредельных участках шельфа наблюдалась трансформация донных осадков, выявленная на основании результатов анализов гранулометрического и фракционного состава грунтов, выполненных перед отвалом грунта и после. Сброс мелкодисперсного ила на действующую свалку несколько изменил картину пространственного распределения пелитов. В центральной части глубоководного отвала произошло увеличение процентного содержания пелитовой фракции более чем на 20%. В западном направлении распространение пелитов в основном ограничивалось пределами зоны глубоководного отвала, а в северо-западном направлении наблюдалось в пределах 3-5 миль от центра свалки.

Перераспределение илов в районе глубоководного отвала обусловило накопление загрязняющих веществ в донных отложениях в концентрациях, превышающих фоновые значения. В результате содержание ртути в грунтах центральной части свалки увеличилось с 0,05 до 0,10 мкг/г сухого вещества (рис. 1а, б). Однако максимальные концентрации данного высокотоксичного элемента не выходят за пределы границ подводного отвала. Содержание ртути в воде придонного слоя незначительно уменьшилось в центральной части свалки с 0,22 до 0,10 мкг/л, что можно объяснить миграцией указанного элемента в системе донные отложения-вода.

Высокие концентрации свинца в донных отложениях района глубоководного отвала грунта подтвердились как результатами фонсвой съёмки (более 25,0 мкг/г сухого вещества в северо-восточной части района, рис. 2а), так и данными, полученными после завершения дампинга (до 37,7 мкг/г сухого вещества).

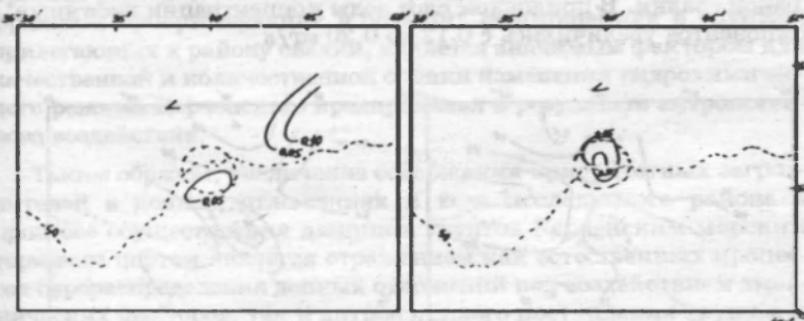


Рис. 1. Пространственное распределение содержания ртути в донных отложениях в районе дампинга грунтов:  
а) до начала дноуглубления;  
б) после дноуглубления.

Максимальные концентрации его относятся к зонам с повышенным содержанием илистых фракций в донных осадках. Увеличение процентного содержания пелитов вследствие дампинга, особенно в центральной части подводного отвала грунта, вызвало изменение пространственного распределения свинца (рис. 2а, б). Изолинии концентраций данного загрязнителя в донных отложениях приняли более очерченный характер, на что указывает изолиния 20 мкг/г сухого вещества (рис. 2б). Примыкающая с востока изолиния 30 мкг/г сухого вещества свидетельствует об активном транспорте загрязненных грунтов из центральной части свалки. Содержание свинца в воде увеличилось с 0,54 до 1,41 мкг/л, что явилось следствием вторичного загрязнения.

Суммарное содержание нефтепродуктов в процессе дампинга выросло не только в поверхностном слое донных отложений района подводного отвала грунта, но и в воде придонного горизонта. В донных отложениях средняя концентрация суммарных нефтепродуктов в районе свала грунта увеличилась в 2,3 раза (рис. 3а, б). Наряду с этим произошло изменение фракционного состава нефтепродуктов. Перед проведением дноуглубительных работ в районе свалки доминировали смолистые вещества, в результате переделания илистых фракций грунтов на большей части исследуемого района (северная, северо-западная, центральная) преобладающим компонентом стали нелетучие малотрансформированные

углеводороды, что говорит о свежем поступлении нефтепродуктов в район свалки. В придонном слое воды концентрации нефтяных компонентов увеличились с 0,12 до 0,20 мг/л.

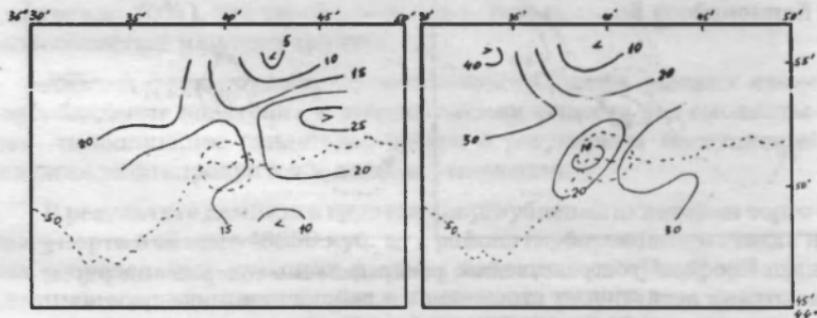


Рис. 2. Пространственное распределение содержания свинца в донных отложениях в районе дампинга грунтов: а) до начала дноуглубления; б) после дноуглубления.

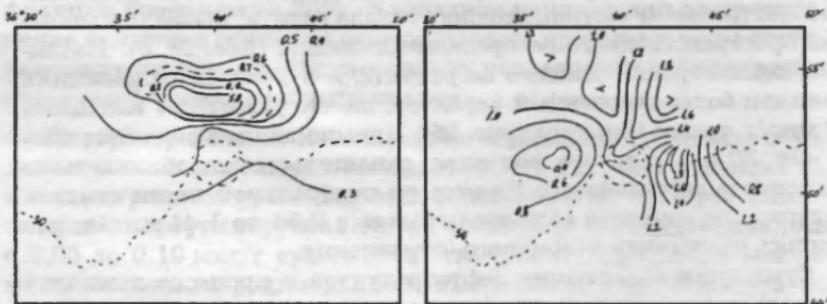


Рис. 3. Пространственное распределение содержания нефтепродуктов в донных отложениях в районе дампинга грунтов: а) до начала дноуглубления; б) после дноуглубления.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при оценке воздействия дампинга на компоненты экосистемы Керченской предпроливной зоны более репрезентативными являются данные о химическом составе донных отложений, поскольку отражают

интегральную характеристику накопления загрязняющих веществ в районе исследований. Высокая сорбционная способность глинистых фракций, присутствующих в больших соотношениях в грунтах, прилегающих к району свалки, является значимым фактором для качественной и количественной оценки изменения гидрохимического режима Керченского предпроливья в результате антропогенного воздействия.

Таким образом, увеличение содержания приоритетных загрязнителей в донных отложениях и воде исследуемого района в процессе осуществления дампинга грунтов Керченским морским торговым портом является отражением как естественных процессов перераспределения донных отложений под воздействием динамических факторов, так и антропогенного поступления грунтов и загрязняющих веществ в морскую среду вследствие дампинга. Причем измеренная концентрация загрязнителя является комбинацией данных процессов.

В этой связи нефтеуглеводороды и тяжелые металлы, содержащиеся в грунтах дноуглубления, депонируясь в донных осадках, создают ситуацию хронического загрязнения водной толщи и донных отложений района исследований [2] и могут служить источником вторичного загрязнения придонного слоя вод.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Израэль Ю.А. Научное обоснование программы комплексного экологического мониторинга океана. Программа МОНOK. — М.: Гидрометеоиздат, 1986 — 51 с.
2. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. — Л.: Гидрометеоиздат, 1984 — 375 с.
3. Терзиев Ф.С., Шлыгин И.А. Организационные и научные принципы контроля за сбросами отходов в морскую среду. Тр. ГОИН, вып. 167 — М.: Гидрометеоиздат, 1983 — 15 с.

## ОЦЕНКА ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОБРАСТАНИЙ МОРСКИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ В ЧЁРНОМ МОРЕ И ИХ РОЛИ В ЭКОСИСТЕМЕ

*П.Н. Золотарев, Н.М. Литвиненко,  
И.Г. Рубинштейн*

Мощный антропогенный пресс на экосистему северо-западной части Чёрного моря обусловил деградацию донного населения на третьей части его площади [4,9]. В связи с этим актуальным является вопрос о методах, позволяющих снизить степень негативного влияния на экосистему. Одним из вариантов улучшения экологической ситуации является создание искусственных рифов. В частности, подводная часть морских стационарных платформ (МСП), используемых ПО «Черноморнефтегаз» при добыче газа и покрытая обрастаниями, может рассматриваться как один из вариантов искусственных рифов. Для выявления роли обрастаний МСП на экосистему водоема экспедицией ЮГНИРО в мае 1992 года выполнены работы по оценке их фильтрационной способности и роли в изменении агрегатного состояния взвешенных в воде частиц.

Местоположение платформ приведено на рисунке. Пробы отбирались водолазами с 4-х опор МСП на горизонтах 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 м и с дна у основания опор на площади 400 кв. см. Организмы разбирались по видам, моллюски-фильтраторы измерялись с точностью до 1 мм и взвешивались. Оценивалась площадь проективного покрытия обрастаниями конструкций МСП, характер грунта у основания, наличие здесь мидийных поселений и их плотность. Фильтрационная способность отдельных моллюсков (мидий) определялась по формуле:

$$F = a \times w^k,$$

где  $w$  — масса тела (г),  $a$  и  $k$  — коэффициенты [5,7]. В зависимости от температуры воды значения « $a$ » колеблются от 0,3 до 0,76 л в час, « $k$ » — от 0,54 до 0,77. При расчёте коэффициенты брались в среднем их значения 0,53 и 0,655 соответственно. Для определения фильтрационной способности популяции мидий в обрастаниях МСП был оценен их размерный состав, биомасса и плотность на различных горизонтах отбора проб и их запас на МСП в целом.

Морские стационарные платформы ПО «Черноморнефтегаз» располагаются в северо-западной части Чёрного моря

на глубинах 25-40 м. Выполнены из металлических конструкций диаметром от 430 до 1750 мм. Данные осадки у оснований платформ №1-3 были представлены заселенными ракушечниками, у основания платформы №4 — алевритовыми илами.

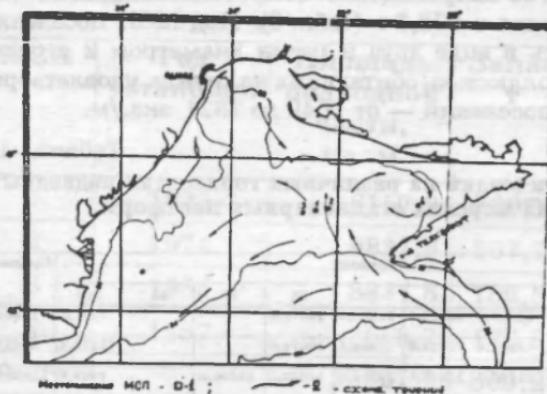


Рисунок. Местоположение морских стационарных платформ (1) и схема направления течений (2) в северо-западной части Чёрного моря

Проведённые исследования показали, что биоценоз обрастаний МСП состоял из мидий (*Mytilus galloprovincialis Lam.*), митилястера (*Mytilaster neatus*), усоногих (*Balanus improvisus*), асцидий (*Ciona intestinalis*), гаммарид и губок (до вида не определялись). Мидии располагались на всех обследованных горизонтах, в то время как остальные виды отмечены только в верхнем 15-метровом слое. Все организмы обрастаний (за исключением гаммарид) являются фильтраторами, обеспечивающими в процессе жизнедеятельности изменение агрегатного состояния взвеси и значительно ускоряющими процесс её осаждения на дно. При этом доля мидий в общей биомассе сообщества была близка к 100% (99,99%). В связи с чем при расчёте фильтрующей способности обрастаний МСП учитывалась только фильтрация мидиями.

На платформах № 1-3 размеры мидий варьировали от 1 до 100 мм, основу популяции составляли особи размером 5-20 мм (53-73% общей численности). Доля моллюсков крупнее 50 мм колебалась от 1,7 до 3,6%. Плотность поселений на различных МСП варьировала от 11226 до 34795 экз./м, биомасса — от 10,5 до 54,2 кг/м<sup>2</sup> (табл. 1). Средняя численность изменялась от 11165 до

19058 экз./м<sup>2</sup>. На всех 3-х платформах отмечено увеличение плотности обрастаний на глубинах более 20 м. В попутных цилиндрах обрастили значительное количество недавно осевшей молоди размером менее 10 мм — от 20 до 38% общей численности. Молодь встречалась на всех горизонтах, наибольшая плотность наблюдалась в поверхностном 10-метровом слое. Общий запас мидий на этих платформах оценивался в 676,3 т (табл. 2). Под МСП поселения мидий располагались в виде друз и пятен диаметром 2 и более метров. Состояние моллюсков, обитающих на грунте, удовлетворительное. Плотность поселений — от 1649 до 7321 экз./м.

Таблица 1  
Изменение плотности мидий на различных горизонтах подводных конструкций морских стационарных платформ

МСП	Плот- ность	Горизонт								Средняя	
		0	5	10	15	20	25	30	35		
1	экз./м <sup>2</sup>	8146,0	12667,3	11227,0	13222,0	11928,0	10797,0	-	-	7321,0	14634,0
	1/м <sup>2</sup>	30414,7	41826,1	46261,4	33923,3	21499,1	10574,0	-	-	11379,4	26987,9
2	экз./м <sup>2</sup>	14747,0	31250,0	21760,0	13018,0	17014,0	19822,0	13223,0	-	1649,0	19058,2
	г/м <sup>2</sup>	54203,9	4324,8	4297,3	27048,5	27382,3	11392,6	6160,1	-	2851,6	27212,1
3	экз./м <sup>2</sup>	11617,0	13277,0	19693,0	14036,0	21069,0	19813,0	29227,0	1928,0	7114,0	17222,0
	1/м <sup>2</sup>	3591,7	3319,1	3809,5	17410,5	24513,5	15714,9	1387,5	14466,3	10467,4	2202,2
4	экз./м <sup>2</sup>	3070,0	17277,0	14084,0	4421,0	1447,0	4800,0	-	-	317,0	11167,2
	г/м <sup>2</sup>	5341,3	47181,6	49576,7	11381,7	40740,9	25759,5	-	-	2771,1	2333,1

На платформе №4 размеры мидий варьировали от 5 до 85 мм, доля молоди менее 10 мм составляла 25%, особей крупнее 50 мм — 6,4%. Основная масса моллюсков сосредоточена в верхнем десятиметровом слое, где их плотность достигала 14-30 тыс. экз./м (79,8% общей численности). В нижней части опор плотность мидий была значительно меньшей — 4421-6447 экз./м. Однако в сравнении с предыдущими на рассматриваемой платформе биомасса обрастаний достигала 65,3 кг/м, что связано с преобладанием крупноразмерных моллюсков. ~~Запас~~ мидий на платформе оценен в 132,9 т. Плотность мидий на грунте равнялась лишь 316 экз./м, биомасса — 2,7 кг/м. Моллюски находились в угнетённом состоянии — отсутствовал биссус и реакция на раздражение. Встречались погибшие и разлагающиеся особи. Очевидно, что эти мидии осыпались с опор и в ~~ближайшее~~ время должны погибнуть из-за неблагоприятных условий. МСП расположена в зоне постоянного

антициклонического круговорота вод что обуславливает присутствие здесь илистых грунтов [1].

Таблица 2

Запасы мидий и расчётный объём профильтрованной воды за год на обследованных морских стационарных платформах в мае 1992 г.

МСП	Год установки	Площадь подводной части, кв. м	Запас т	Объем профильтрованной воды, куб. км/год
1	1973	8157,2	220,1	0,486
2	1974	9837,5	267,7	0,617
3	1985	8337,8	188,5	0,451
4	1987	3658,7	132,9	0,258
Всего		29991,2	809,2	1,812

По среднемноголетним данным концентрация взвешенного органического вещества в северо-западной части Чёрного моря составляет около 1,5 мг/л, фитопланктона — 300 мг/л [3,10]. Взяв для расчёта эти концентрации, получим, что в процессе жизнедеятельности мидии из обрастаний на обследованных МСП способны связать и осадить до 3250 т взвеси в год.

Известно, что в процессе фильтрационной деятельности мидий нефть, содержащаяся в воде, связывается ими и осаждается на дно в фекалиях и псевдофекалиях [1,8,12]. По данным ЮгНИРО, средняя концентрация растворенных нефтепродуктов во всей толще воды вблизи МСП в мае 1992 года составляла 0,022 мг/л, в августе достигала 0,045 мг/л. При условии сохранения в течение года концентрации нефтепродуктов на уровне 0,022 мг/л мидии с четырех обследованных МСП способны связать до 39,8 т этого вида загрязнителя. Очевидно в связи со значительным ускорением осадконакопления, а иногда и несоблюдением природоохранных мероприятий при эксплуатации МСП, вблизи платформ наблюдаются локальные загрязнения дна тяжелыми металлами и угнетённое состояние донных сообществ в радиусе около 0,5 км.

При оценке вклада в изменение экологической ситуации водоема необходимо учитывать тот факт, что моллюски-фильтраторы, обитающие на МСП, очищают весь столб воды от поверхности до дна. В то время как мидии, обитающие на дне, в период летней стратификации очищают относительно небольшой придонный слой воды толщиной от 1,5 до 10 м [6,11]. Учитывая это обстоятельство, авторы считают, что позитивный вклад в улучшение экологической обстановки в водоеме, вносимый популяцией моллюсков-фильтраторов, обитающих на искусственных рифах (в частности МСП), может быть значительно большим, чем естественной донной популяции. Однако, осаждая значительное количество взвеси, обрастающие оказывают негативное влияние на близлежащие донные биоценозы, заливая их. Оценка этого влияния требует дополнительных исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алякринская И.О. О поведении и фильтрационной способности черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* в воде, загрязнённой нефтью//Зоологический журнал, 1966, т. 45, вып. 7 — С. 998-1002.
2. Богатко О.Н., Богуславский С.Г., Беляков Ю.М., Ивашов Р.И. Поверхностные течения Чёрного моря//Сб. «Комплексные исследования Чёрного моря», МГИ АН УССР, Севастополь, 1979 — С. 26-33.
3. Емельянов Е.М., Тримопис Э.С., Жимкус К.М. Железо, алюминий, титан и марганец во взвеси Чёрного моря//Геохимия, 1975, №10 — С. 1199-1515.
4. Зайцев Ю.П. Экологическое состояние шельфовой зоны Чёрного моря у побережья Украины (обзор)//Гидробиологический журнал, 1992, т. 28, 4 — С. 3-19.
5. Крук Л.С. Исследование скорости фильтрации Черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis*) в зависимости от концентрации пищи, массы тела и температуры воды//Всесоюзная конференция по промысловым беспозвоночным, Севастополь, апрель 1986 г. Тезисы докладов, М., 1986, часть 2 — С. 244-245.
6. Логачев В.С., Повчун А.С., Заика В.Е. Макродетрит, прозрачность и мидийные поселения//Биология моря, 1990, №6 — С. 20-27.
7. Миронов Г.Н. Фильтрационная работа и питание мидий Чёрного моря//Труды Севастопольской биологической станции, т. 6, М.-Л., 1948 — С. 338-352.

8. Миронов О.Г., Щекатурина Т.Л. Углеводороды в морских организмах//Влияние нефти и нефтепродуктов на морские организмы и их сообщества, Л.: Гидрометеоиздат, 1985 — С. 156.
9. Самышев Э.З., Рубинштейн И.Г., Золотарев П.Н., Литвиненко Н.М. Изменчивость в структуре бентоса Чёрного моря в условиях антропогенного воздействия//Сб. Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы, ВНИРО, М., 1986 — С. 52-71.
10. Сорокин Ю.Н. Чёрное море. — М.: Наука, 1982 — 215 с.
11. Финенко Г.А. Закономерности фильтрационного питания моллюсков//Сб. «Биоэнергетика гидробионтов» — Киев,: Наукова думка, 1990 — С. 12
12. Impact of oil on the marine environment/GESAMP Working Group on Oil/Washington, 1975 — Р. 18-31.

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ БИОГЕОЦЕНОЗА ЧЕРНОМОРСКОГО АНЧОУСА ПОСРЕДСТВОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ**

*Л.А. Ковальчук*

В течение последних четырех десятилетий слежение за состоянием экосистемы Чёрного моря осуществлялось в пределах экономической зоны СССР при помощи комплексных экспедиционных исследований. Однако экспертная и статистическая оценки точности и достоверности результатов многолетних наблюдений за интегральными параметрами экосистемы показали, что система наблюдений недостаточно чувствительна по отношению к изучаемым явлениям. Последовавшее затем выделение экономзон Украины, России и Грузии разрушило окончательно систему наблюдений за состоянием биологических ресурсов Чёрного моря.

Наша цель — разработать систему слежения за состоянием Чёрного моря посредством аналитического моделирования и оптимальных наблюдений в пределах экономзоны Украины.

Методическую основу исследования составляет теория моделирования морских экосистем, разработанная В.И. Беляевым. Для снижения уровня сложности возникающих задач разрабатывается система слежения за биогеоценозом черноморского анчоуса; в качестве критерия адекватности системы рассматриваются погрешности оценок интегральных параметров, которые не должны

выходить за пределы погрешностей, получаемых в результате традиционных экспедиционных наблюдений.

Рабочая гипотеза сформулирована следующим образом: численность и пополнение популяции черноморского анчоуса формируются под влиянием теплового фона и кормовой базы, зависящей от соотношения кормового зоопланктона и гребневика мнемиопсиса, являющегося кормовым конкурентом и хищником по отношению к личинкам анчоуса.

В этой связи в качестве компонент биогеоценоза анчоуса рассматриваются фитопланктон, зоопланктон, гребневик мнемиопсис, личинки и взрослые особи анчоуса. Схема системы модельного слежения представляется следующим образом. Изменения во времени удельных биомасс описываются системой обыкновенных дифференциальных уравнений. При этом динамика фитопланктона оценивается с учётом роста его биомассы за счёт фотосинтеза и утилизации органического вещества, убыли в результате потребления зоопланкtonом и отмирания под влиянием неблагоприятной температуры воды. Оценка динамики зоопланктона учитывает прирост его биомассы за счёт потребления фитопланктона, зоопланктона и неживого органического вещества, убыль в результате выедания рыбами и отмирания из-за температурных условий. Изменения мнемиопсиса рассчитываются с учётом прироста вследствие потребления макрофитов, зоопланктона (капепод, кладоцер), личинок анчоуса и отмирания из-за тепловых условий. Расчёт динамики биомассы личинок анчоуса учитывает прирост её за счёт потребления зоопланктона, убыль в результате выедания мнемиопсисом и отмирание от неблагоприятных термических условий. Оценка биомассы взрослого анчоуса ведётся с учётом пополнения, смертности от дефицита питания, промысла и тепловых условий. Учёт адвективной составляющей изменения биомасс выполняется на основе конечно-разностного аналога уравнения турбулентной диффузии. Требуемые при этом компоненты вектора течений в узлах расчётной сетки вычисляются по квазидинамической модели А.С. Саркисяна: дрейфовая составляющая течений вычисляется по ежесуточным картам приземного атмосферного давления, градиентная составляющая (на первом шаге) — по сезонным распределениям плотности воды. Впоследствии плотность воды рассчитывается по температуре и солености, изменения которых оцениваются ежесуточно с учётом адвекции, солнечной радиации и распреснения соответственно.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ПЛАНКТОЦЕНОЗА ЧЁРНОГО МОРЯ

*А. Н. Гришин, А. Г. Архипов*

В основу исследований было положено классическое представление о законах саморегуляции биологических систем (Одум, 1975). Общеизвестно, что любые изменения как самой экосистемы, так и её составляющих определяются в первую очередь биологической целесообразностью форм существования для тех условий, которые складываются к данному периоду времени. При этом экосистема использует не только внутренние резервы, манипулируя своими структурными элементами, но и дает возможность не входящим в её состав структурам занимать определенные места (экологические ниши) для поддержания положительного баланса между количеством производимого и потребляемого органического вещества. Поскольку биотический баланс является одним из основных критериев существования экосистемы, то любые структурные и количественные изменения в ней имеют биологический смысл, направленный на сохранение экологического равновесия.

Если обратиться к многолетней динамике остаточной продукции зоопланктона в Чёрном море, то условно весь рассматриваемый период можно разбить на два отрезка с границей в середине семидесятых годов, когда произошла смена равномерного роста остаточной продукции на скачкообразный характер её изменений со значительным диапазоном колебаний максимальных и минимальных значений. Чтобы иметь более полную картину трофических взаимоотношений, через которые осуществляются трансформации энергии, мы постарались привлечь к анализу как можно больше элементов, участвующих в утилизации органического вещества в планктоценозе экосистемы. В недавнем прошлом (30 лет назад) графическая цепь была представлена многоступенчатой структурой с более широким, чем в настоящее время, набором видов, которые могли полноценно участвовать в процессе трансформации энергии и тем самым поддерживать стабильность экосистемы. В последующие годы, которые обозначены нами как период равномерного нарастания остаточной продукции, отмечалось снижение численности аборигенных видов. В их число попали животные высших трофических уровней (ставрида, скумбрия, кефали, дельфины и т. д.).

В результате постепенно, и это хорошо отражает межгодовая динамика остаточной продукции кормового зоопланктона, увеличивалась доля невостребованного органического вещества. По данным ЮгНИРО своих максимальных значений она достигла в середине семидесятых годов, когда для сохранения баланса вещества более активно в количественном отношении стало развиваться низшее трофическое звено, представленное желетельными (медузой) и короткоциклическими рыбами (хамса, шпрот). Произошла перегруппировка среди рыб планктофагов и хищников. Основу стали составлять не долгоживущие, а так называемые короткоциклические рыбы, способные в короткий срок значительно изменить свою численность в зависимости от складывающихся биотических и абиотических условий. Стали характерны значительные изменения минимальных и максимальных показателей их количественного развития. Такая нестабильность в развитии популяций рыб не решала проблемы стабилизации биотического баланса, поэтому для этого периода 1976-1982 гг. характерно интенсивное нарастание численности желетельных и, в первую очередь, *Aurelia aurita*, активно потребляющих микро- и мезозоопланктон (рисунок). Преимущество этих организмов заключается в том, что они быстрее, чем рыбы могут реализовать избыток кормовых организмов за счёт многократного увеличения своей численности в течение сезона. Кроме того, желетельные мало подвержены прессу со стороны хищников. Низкая организованность и пассивный образ жизни способствуют более длительному голоданию, а главное — они в меньшей степени реагируют на антропогенное воздействие по причине более широкой эврибионтности. Все эти преимущества позволили им значительно поднять свою численность в этот период. По нашим подсчётам биомасса медуз в 70-е и начале 80-х годов достигала 91 млн. т (рассчитано по траловым уловам в 25-метровом слое). Все это в какой-то мере способствовало восстановлению баланса за счёт увеличения потребления. Доля остаточной биомассы кормового зоопланктона с 1973 по 1978 г. снизилась до минимальных за весь период наблюдений показателей в результате высокой численности потребителей и, в первую очередь, *Aurelia aurita*. Однако укорачивание пищевых цепей и отсутствие утилизации желетельных привело к ускорению круговорота органических и биогенных элементов, что, в свою очередь, способствовало эвтрофикации и созданию предпосылок для еще более интенсивного продуцирования зоопланктона и его потребителей с 1978 по 1984 г. В 1982-1984 гг. отмечалась

с мая высокая биомасса медузы и основных промысловых рыб (шпрот, хамса). Последующий период (с 1985 по 1992 г.) характеризовался небывалым падением запасов основного потребителя зоопланктона (медуз) на фоне снижения остаточной продукции самого зоопланктона. Биомасса медузы к 1992 г. достигла минимальной отметки 2,3 млн. т в слое 0-25 м.

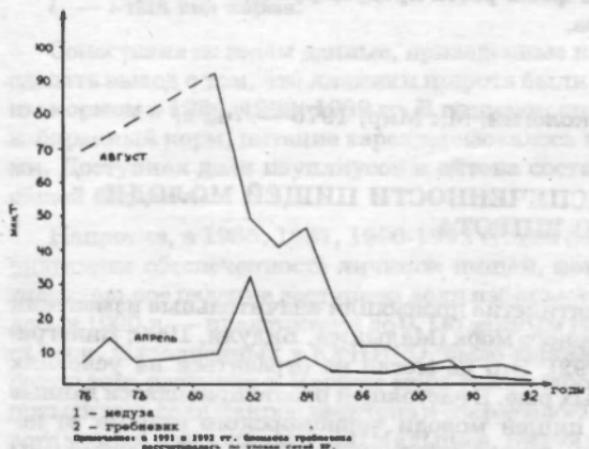


Рисунок. Многолетняя динамика биомассы желетелых (млн. т)

Таким образом, нестабильность экосистемы в условиях продолжающегося антропогенного воздействия создала предпосылки для внедрения в неё неаборигенных низкоорганизованных форм жизни с высокой степенью эврибионтности. Глубокая депрессия в развитии аборигенных потребителей зоопланктона и образовавшийся в связи с этим избыток кормовых организмов создали благоприятные условия для уже внедрившегося, но находящегося на стадии акклиматизации, гребневика *Mnemiopsis leidyi*. Этот вид, по всей вероятности, в данный период и является основным стабилизирующим фактором, обеспечивающим утилизацию избыточного органического вещества в пелагиали Чёрного моря. Избыток корма, отсутствие паразитов и хищников позволяет ему вот уже несколько лет сохранять высокую численность в летний период.

Если придерживаться логики изложенного нами механизма, то настоящее и будущее состояние экосистемы моря определяется

фазой непрерывного ряда сукцессий, непременным условием которой является сохранение биотического баланса. Это состояние можно характеризовать как переходное между двумя фазами. Предыдущее началось в восьмидесятых годах снижением общей продукции зоопланктона и закончилось, по нашему мнению, в 1988-1989 гг. глубокой депрессией в развитии аборигенных потребителей зоопланктона. В настоящий период экосистема находится в начале следующей фазы роста продуцирующей и потребляемой части планктоценоза.

### ЛИТЕРАТУРА

Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975 — 742 с.

## ДИНАМИКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПИЩЕЙ МОЛОДИ ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА

Т.И. Глушенко

За последнее десятилетие произошли значительные изменения в планктоценозе Чёрного моря (Малышев, Бидуля, 1990; Виноградов, Шушкина, 1992). Это не могло не отразиться на условиях нагула планктоядных рыб. В настоящей работе приводятся данные об обеспеченности пищей молоди черноморского шпрота за несколько нерестовых сезонов (1985-1992 гг.). В основу положены материалы ежегодных апрельских комплексных съёмок по учёту молоди шпрота и биомассы кормового зоопланктона в слое воды 25-0 м.

Весовым и количественным методами проанализировано содержимое 1200 пищеварительных трактов личинок и мальков шпрота длиной от 6 до 30 мм (Дука, Синюкова, 1976). В результате было установлено, что основу рациона разноразмерной молоди составляют копеподитные и науплиальные стадии пяти видов копепод: *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*, *Oithona nana*, *Oithona similis*. Как оказалось, избираемым кормом для молоди шпрота являются ойтоны и науплиусы копепод.

В качестве показателей обеспеченности личинок пищей рассматривали суточный рацион, количество личинок, которые были обеспечены минимально необходимым рационом (Ивлев, Зонов, 1964), состав пищи и доступную долю ойтоны и науплиусов копепод

в общей биомассе кормового зоопланктона (рис. 1, 2, 3). Последняя рассчитана по формуле

$$D = \sum_{i=1}^n E \times P_i \text{ (Суханов, 1988),}$$

где  $E$  — относительная интенсивность потребления науплиусов и ойтоны;

$P$  — весовая доля науплиусов и ойтоны в общей биомассе;

$i$  —  $i$ -тый вид корма.

Сопоставив по годам данные, приведенные на рис. 1, 2, 3, можно сделать вывод о том, что личинки шпрота были наиболее обеспечены кормом в 1986, 1988, 1989 гг. В пищевом спектре доминировал избиравшийся корм, питание характеризовалось высокими rationами. Доступная доля науплиусов и ойтоны составляла от 6 до 10% общей биомассы.

Напротив, в 1985, 1987, 1990-1992 гг. все показатели, характеризующие обеспеченность личинок пищей, понизились; особенно значительное падение доступной доли избиравшегося корма наблюдалось в 1990 г. — практически до 0. По данным гидробиологических съёмок, выполненных в ЮГНИРО, было выявлено, что с 1990 г. в результате развития в Чёрном море гребневика *Mpetiopsis liedyi* повысилась доля макропланктона и сократилось количество кормового микро- и мезопланктона (Малышев, Бидуля, 1990). Так, с 1990 по 1992 г. в десять и более раз уменьшилась весовая доля науплиусов и ойтоны. Очевидно, что именно по этой причине в 1990 и 1991 гг. пищевой рацион молоди на 75-90% формировался за счёт копеподитных стадий *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi*.

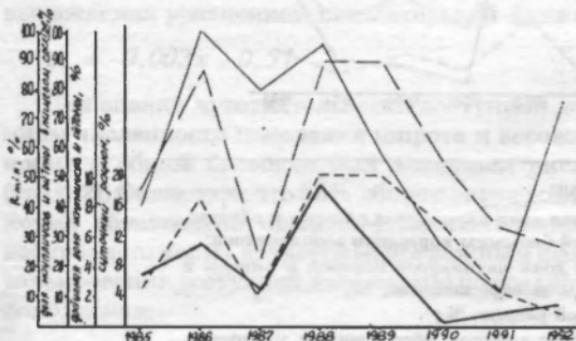


Рис. 1\*. Межгодовая изменчивость показателей обеспеченности пищей личинок шпрота IV этапа развития длиной от 10 до 23 мм.

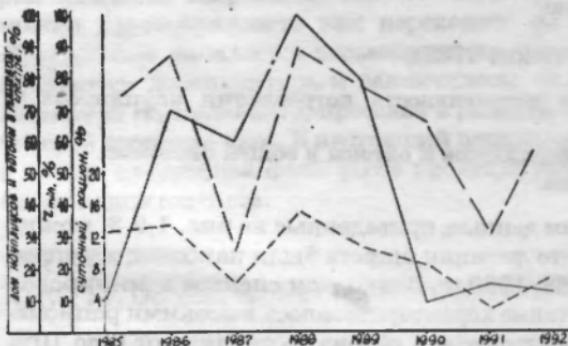


Рис. 2\*. Межгодовая изменчивость показателей обеспеченности пищей личинок широта V этапа развития длиною от 23 до 25 мм.

В 1992 г., когда биомасса гребневика стала снижаться в пищевом спектре происходило увеличение науплиусов копепод и ойтоны (рис. 1,3). Их доступная и весовая доля в зоопланктоне, оставаясь на низком уровне, несколько увеличилась.

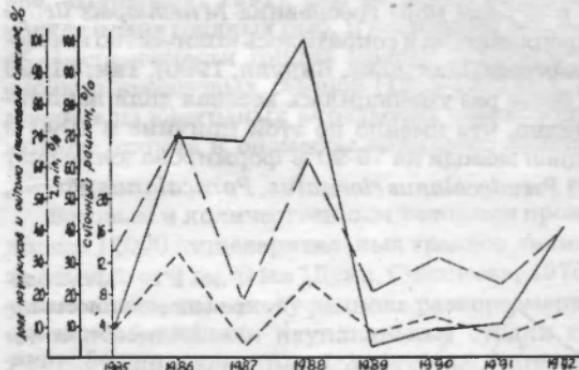


Рис. 3\*. Межгодовая изменчивость показателей обеспеченности пищей мальков широта от 23 до 30 мм.

#### \* Условные обозначения:

- доступная доля науплиусов копепод и ойтоны, % общей биомассы кормового зоопланктона;
- весовая доля науплиусов копепод и ойтоны в пищевом спектре личинок, %;
- суточный рацион, %;
- количество личинок, обеспеченных минимально необходимым рационом (2 min), %.

Чтобы выявить факторы, определяющие кормовые условия для личинок, проанализировали данные о биомассе науплий и эйтоны, их весовую и доступную долю в общей биомассе кормового зоопланктона, численность пополнения шпрота (табл. 1).

Таблица 1

**Межгодовая изменчивость биомассы науплиусов, копепод и эйтоны (В), их весовой (Р) и доступной (Д) доли в зоопланктоне, численности пополнения шпрота (N)**

Год	В, мг/м3	Р, %	Д, %	N, млрд.шт.
1985	5,2	13,9	3,6	215,3
1986	12,5	24,2	5,4	22,1
1987	28,0	12,5	2,9	92,4
1988	6,0	11,5	9,4	23,9
1989	20,0	44,1	4,4	38,1
1990	2,6	0,6	0,3	440,9
1991	6,0	4,4	0,1	93,0
1992	2,2	2,0	1,8	193,0

Анализ табличных материалов показал, что определённой связи между обеспеченностью пищей личинок и биомассой кормовых организмов нет. Весовая доля избираемого корма оказывает влияние на условия питания при очень низких значениях.

Между доступной долей избираемого корма и численностью пополнения шпрота прослеживается более чёткая зависимость, выражаемая уравнением показательной функции:

$$y_1 = -0,002x + 0,51$$

Для оценки чувствительности доступной доли корма к колебаниям численности поколения шпрота и весовой доли избираемого корма в общей биомассе был выполнен дисперсионный анализ (табл. 2). Оказалось, что 53% общего варьирования доступной доли корма обусловлено численностью пополнения, а весовая доля избираемого корма является менее важным фактором (47% общего варьирования доступной доли корма) по сравнению с численностью пополнения.

Таблица 2.

## Результаты дисперсионного анализа

Вариация	Степени свободы	Суммы квадратов	Средние квадраты	Дисперсионные отношения		
				Fор	F <sub>5%</sub>	F <sub>1%</sub>
По фактору А	1	40,72	40,72	10,2	7,7	21,2
По фактору В	1	36,41	36,41	9,1	7,7	31,2
Совместно АВ	1	-28,72	-28,82	-0,15	237,0	5928,0
Остаточное	4	15,98	3,99			
Общее	7	64,29				

Таким образом, следует сделать вывод о том, что максимальная обеспеченность кормом имела место у личинок малоурожайных поколений 1986, 1988, 1989 гг.

Наиболее низкие показатели наблюдались в годы средне- и высокоурожайных поколений шпрота — 1985, 1987, 1990-1992 гг.

В 1990-1991 гг., помимо высокой численности молоди шпрота, значительному ухудшению условий нагула способствовал прессинг дополнительного потребителя кормового зоопланктона — гребневика мнемиопсиса. В 1992 г., когда биомасса гребневика стала снижаться, возникла тенденция к улучшению показателей обеспеченности пищей.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что сформировавшаяся в 1990 г. в Чёрном море популяция гребневика мнемиопсиса явилась одним из факторов, определяющих кормовые условия молоди черноморского шпрота.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А. Временные изменения структуры зооценов открытых районов Чёрного моря // Океанология, 1992. Т 32. — С. 709-718.
2. Дука Л.А., Синюкова В.И. Руководство по изучению питания личинок и мальков морских рыб в естественных и экспериментальных условиях. — Киев: Наукова думка, 1976.

3. Ивлев В.С., Зонов В.В. Метод определения выживаемости пелагических личинок рыб в зависимости от обеспеченности их пищей//Труды СЕС, 1964. Т. 15. — С. 279-287.
4. Мальшев В.И., Архипов А.Г., Бидуля О.Г. Влияние нового для Чёрного моря гребневика на кормовой зоопланктон//Тезисы докладов Всесоюзного совещания: Резервные пищевые биологические ресурсы открытого океана и морей СССР. — Калининград, 1990. — С. 41-43.
5. Суханов В.В. Моделирование стационарной полифонии//Вопросы ихтиологии, 1988. Т. 28. Вып. 5. — С. 790-801.

## СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ВОЗМОЖНЫЙ ОБЪЁМ ВЫЛОВА КОЛЮЧЕЙ АКУЛЫ (КАТРАНА) В ЧЁРНОМ МОРЕ

*И.П. Кирюсова*

Физико-химические исследования частей тела черноморского катрана показали, что по химическому составу его мясо представляет ценный в пищевом отношении продукт (Виноградова, 1957; Березенко, 1963; Скачков, 1968 и др.). По данным Наседкиной (1968) в мясе катрана содержится 16-17% полноценных белков, имеющих весь набор незаменимых аминокислот. Особенно ценна печень черноморского катрана, содержащая от 60 до 82% жира, богатого витамином А (до 70000 И.Е. на 1 кг массы рыбы) (Клейменов, 1971).

Проведенные нами исследования показали, что выход мяса составляет от 23 до 30% общей массы рыбы, масса печени достигает 27% массы рыбы. Содержание жира в мясе катрана зависит от размера особи и возрастает от 0,5% у рыб размерами 40-50 см до 11,7% у рыб размерами 125-130 см.

Впервые о возможности промышленного использования катрана в Чёрном море сообщил Гудимович (1929 цит. по Гудимович, 1950). В более поздних работах Гудимович (1950, 1962) указывал, что запасы акулы в Чёрном море велики и позволяют добывать ежегодно 200-300 тыс. голов. Есть предложения болгарских исследователей (Булгурков, 1971; Николов, 1975) использовать акулу Чёрного моря в промышленных целях. Однако все эти рекомендации не были подтверждены какими-либо конкретными сведениями о численности и биомассе черноморского катрана.

Исследования, направленные на изучение биоресурсов этого объекта, проводятся нами с середины 70-х годов. Для оценки численности и биомассы применяется метод прямого учёта по данным траловых съёмок.

Возраст вступления катрана в промысловое стадо найден графическим методом и составляет 8 лет (Кирносова, Шляхов, 1988). Особенности биологии и распределения катрана в Чёрном море таковы, что особи младших возрастных групп обитают в основном вне зон, доступных облову донным тралом. Ученная на доступной площади шельфа биомасса катрана практически является биомассой рыб старших возрастных групп, входящих в состав промыслового стада (табл. 1).

Таблица 1  
Динамика запаса катрана на шельфе СНГ в 1983-1992 гг.

Показатели	Годы									
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Площадь учета, тыс. кв. км	37,5	34,8	36,8	30,0	29,4	24,6	22,3	21,5	7,6	25,6
Общая биомасса, тыс. т	40,6	48,0	47,2	50,2	45,0	49,8	60,2	60,3	21,5	63,3
Промысловый запас, тыс. т	39,0	44,0	45,6	47,8	42,1	46,7	58,5	58,7	17,2	62,9

Ежегодный вылов катрана СССР за этот период составлял от 1,5 до 2,2 тыс. т, находясь в среднем на уровне 5% учтённого промыслового запаса. По полученным оценкам можно утверждать, что в условиях малоинтенсивного промысла биомасса колючей акулы в Чёрном море в пределах экономической зоны СССР не подвержена значительным межгодовым колебаниям и промысловая её часть находится на среднем уровне 43,2 тыс. т. Однако в последние годы намечается тенденция роста биомассы этого объекта.

Разработка схемы рационального использования биоресурсов катрана в Чёрном море имела главной задачей определить размер его стабильного вылова в течение длительного времени без подрыва воспроизводства. При определении уровня такого изъятия нами выбран критерий OSY (ОДУ, общий допустимый улов), являющийся модификацией критерия максимального устойчивого улова

(MSY) и позволяющий устанавливать щадящий режим промысла путем создания резервного запаса для компенсации случайного уменьшения пополнения, возможного на уровне MSY.

Оценку мгновенного коэффициента оптимальной промысловой смертности ( $F_{opt}$ ), необходимого для достижения  $U_{opt}$ , получили графическим методом на основе расчётов по таблицам Бивертона и Холта (Beverton and Holt, 1966). Полученные кривые не имеют чётко выраженного максимума, поэтому для оценки щадящей величины допустимого вылова катрана использовали "правило  $F_{opt}$ " (Gulland and Boerema, 1973), широко применяемое с аналитическими моделями. Полученные коэффициенты оптимальной промысловой смертности ( $F_{opt}$ ) имеют значения для самок 0,18, для самцов — 0,21.

Необходимый для достижения вылова катрана на уровне критерия OSY коэффициент эксплуатации ( $U_{opt}$ ) найден по предложенной Барановым (1971) зависимости:

$$U_{opt} = \frac{F_{opt} [1 - e^{-(F_{opt} + M)}]}{F_{opt} + M}.$$

Для самцов этот коэффициент составил 0,17, для самок — 0,15. В среднем для всей популяции черноморского катрана коэффициент оптимальной эксплуатации принят равным 0,16. При таком коэффициенте в современный период возможен вылов 6-8 тыс. т катрана ежегодно. Второй составляющей схемы рационального управления запасами катрана явилось долгосрочное моделирование степени влияния разных уровней его промыслового изъятия на численность популяции и размер годовых уловов. При построении перспективной модели в качестве исходных использовали данные прямого учёта о численности возрастных групп катрана ( $N_i$ ), переменные по возрастам мгновенные коэффициенты естественной ( $M_j$ ) и промысловой ( $F_j$ ) смертностей, полученные по данным траловых уловов показатели доли половозрелых самок в каждой возрастной группе ( $n_j$ ) и переменного по возрастам частичного промыслового пополнения ( $j$ ), которое представляет отношение численности в промысле особей к общей численности рыб этой возрастной группы.

Для составления расчёта численности годовых классов ( $N_j$ ) за основу было принято уравнение Баранова (1918),

модифицированное с учётом переменных по возрастам показателей смертности и непрерывного промыслового пополнения:

$$N_{i+1,j+1} = \Phi_j N_{ij} \exp[-(M_j + F_j)] + (1 - \varphi_j) N_{ij} \exp^{-M_j}.$$

Первое слагаемое правой части уравнения представляет остаток на начало следующего года эксплуатируемой части поколения в результате воздействия промысла и естественных причин. Второе слагаемое — остаток неэксплуатируемой части поколения от воздействия естественных факторов.

Для перевода показателей численности в единицы массы использовано уравнение весового роста Берталанфи.

Алгоритм расчёта численности пополнения в ( $i+1$ ) году включает ряд коэффициентов:

0,75 — промежуток времени от начала календарного года до периода массового размножения, лет;

0,8437 — коэффициент выживания молоди от рождения до начала следующего календарного года;

14 — средняя популяционная плодовитость,

$$\text{и имеет вид: } N_{i+1;0} = \sum_{j=10}^{i=20} 14 N_{ij} \exp[-0,75(M_j + F_j)] - n_j \cdot 0,8437.$$

Моделирование годовых уловов катрана ( $CN_i$ ) построено с введением переменных по возрастам коэффициентов промысловой смертности и частичного промыслового пополнения:

$$CN_{ij} = \sum_{j=4}^{i=20} N_{ij} \times \Phi_j \frac{F_j [1 - e^{-(M_j + F_j)}]}{M_j + F_j}.$$

Для реализации математической модели составлена программа на ЭВМ (KATRAN) и произведены перспективные расчёты биомассы и уловов катрана при разных уровнях промысловой эксплуатации ( $\varphi=0,06; 0,12; 0,18$ ), а также осуществлено долгосрочное моделирование пополнения на уровне 0-группы (Кирносова, Шляхов, Проненко, 1986).

Расчёты сделаны на основе данных о численности возрастных групп катрана в 1984 г.

На современном уровне промысловой эксплуатации популяции катрана ( $\mu=0,06$ ) показатели численности по данным моделирования и прямого учёта согласуются с результатами прямого учёта (табл. 2).

Таблица 2  
Результаты математического моделирования и прямого учёта  
численности катрана в Чёрном море в 1985-1989 гг.

Метод определения	Годы							
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Математическое моделирование, млн. экз.	14,03	14,3	14,4	14,2	13,8	13,2	12,4	11,5
Прямой учёт, млн. экз.	9,50	10,3	840	12,9	12,9	10,6	8,3	11,7

Представленные в таблице материалы характеризуют численность промысловой части популяции катрана. Более высокие показатели моделируемой численности в сравнении с результатами прямого учёта можно объяснить недоучётом рыб младших возрастных групп в траховых съемках.

Эксплуатация популяции катрана на уровне  $\mu=0,06$ , соответствующем ложившемуся в настоящее время вылову в объеме 5%, недостаточна. При ежегодном вылове около 3 тыс. т наблюдается тенденция роста его промыслового запаса и повышения численности пополнения на уровне 0-группы (рисунок).

Увеличение интенсивности промысла сопровождается снижением биомассы промыслового стада и численности пополнения. Но при коэффициенте эксплуатации, равном 0,12, после некоторого снижения запаса в начале промысла наблюдается его стабилизация на уровне 50 тыс. т. При этом ежегодное пополнение на уровне 0-группы будет изменяться в пределах 18-20 млн. экземпляров, а ежегодный улов установится в размере 5-6 тыс. т. Дальнейшее увеличение интенсивности промысла приведет к резкому снижению запаса, и при  $\mu=0,18$  промысловый запас через 10 лет эксплуатации снизится почти вдвое, сохраняя тенденцию к дальнейшему снижению.

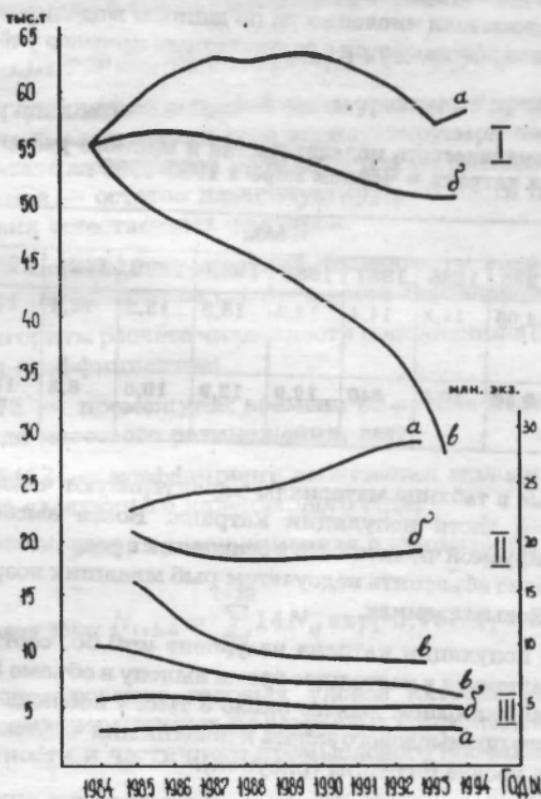


Рисунок. Моделирование динамики промыслового запаса (I), пополнения (II) и возможных уловов (III) при разных уровнях промышленной эксплуатации.

Полученные двумя независимыми методами показатели допустимого уровня промышленной эксплуатации популяции китов практически сходны.

В силу своих биологических особенностей, характеризующихся длительным жизненным циклом, низкой воспроизводительной способностью, устойчивостью и равномерностью пополнения, обеспечивающего стабильный невысокий уровень запаса, киты весьма подвержены негативному воздействию промысла на его численность.

Анализ результатов математического моделирования динамики численности этого объекта при разных уровнях изъятия дает нам основание считать установление промышленной эксплуатации на щадящем уровне при коэффициенте эксплуатации, равном 0,12, основной мерой регулирования промысла акулы в Чёрном море.

При наблюдавшемся в последние годы запасе катрана его оптимальный вылов мог бы составлять от 5 до 7 тыс. т. Биоресурсы акулы в Чёрном море значительно недоиспользуются. Доведение вылова ~~так~~ оптимального уровня позволит ~~ежегодно~~ вылавливать её, в среднем, около 5 тыс. т и получать до 1,5 тыс. т ценной пищевой продукции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барапов Ф.И. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства//Изв. отд. рыболовства и прикладной ихтиологии ГИОА, 1918. Т.1. — С. 81-128.
2. Барапов Ф.И. Избранные труды. — 1971. Т.3. — 304 с.
3. Березенко В.С. Использование мяса колючей акулы для пищевых целей//Рыбное хозяйство, 1963. №7. — С. 76-77.
4. Виноградова З.А. Витамин А в печени рыб Чёрного моря. — Киев, изд. АН УССР, 1957. — 170 с.
5. Гудимович П.К. Организовать промысел катрана на Чёрном море//Рыбное хозяйство, 1950. №10. — С. 34.
6. Гудимович П.К. Развивать промысел катрана//Рыбное хозяйство, 1962. №1. — С. 17.
7. Кирносова И.П., Шляхов В.А., Проненко С.М. Моделирование на ЭВМ динамики запаса и возможных годовых уловов черноморской колючей акулы//В сб. «III Всесоюзная научная конференция по проблемам промыслового прогнозирования (долгосрочные аспекты)». Тез. докл. Мурманск, 1986. — С. 118-120.
8. Кирносова И.П., Шляхов В.А. Численность и биомасса колючей акулы *Squalus acanthias* в Чёрном море//Вопросы ихтиологии, 1988. Т.28. Р.1. — С. 38-43.
9. Клейменов И.Я. Пищевая ценность рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1971.
10. Наседкина Е.А. Содержание аминокислот в мясе акул//Рыбное хозяйство, 1968. №11. — С. 68-69.
11. Скачков В.П. О промысловой обработке акул//Рыбное хозяйство, 1968. №6. — С. 60-61.

12. Булгурков К. Акули — объект на промыслен риболов//Рибно стопанство, 1971. Т. II. — С. 7-25.
13. Николов Б. Промишлено използване на черноморската акула *Squalus acanthias Linee*//Рибно стопанство, 1975. 22. №4. — С. 25-26.
14. Beverton R.J., Holt S.J. Manual of methods for fish stock assessment. Part I//Tables of yeild Functions.-FAO, Fish. Pap., 1966. №33. — P.87.
15. Gulland J.A., Boerema L.K. Scientific advice on catch levels//Us Fish. and wildlife Fish., 1973. Bull. 71(2). — Pp.325-335.

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНОМОРСКОЙ ХАМСЫ И ФАКТОРЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ

А.К. Чащин

На основе данных тралово-акустических съёмок и учёта вымеченной икры на протяжении более 20 лет осуществлялся контроль за сырьевыми ресурсами основного объекта промысла в Чёрном море — хамсы. При этом установлено, что вплоть до 1983 г. уловы росли на фоне относительно стабильного состояния запаса этого объекта (табл. 1).

Таблица 1  
Показатели численности хамсы, тыс. т

Годы	Показатели		
	нерестовый запас	промышленный запас в водах СССР	вылов в СССР
1980	270	нет данных	117
1981	320	300	96
1982	160	325	149
1983	300	550	138
1984	190	270	165
1985	150	135	70
1986	50	235	119
1987	100	350	52
1988	235	340	175
1989	32	150	60
1990	48	нет данных	29
1991	22	нет данных	8
1992	нет данных	165	15

Однако в 1984 г. основные страны, добывающие хамсу, — СССР и Турция, выловили наибольшее количество её — 106 тыс. т. В последующий год в водах СССР наблюдалось значительно меньшее количество рыбы, что привело к заметному спаду промысла. Аналогичная ситуация, по-видимому, сложилась и в 1988–1989 гг., когда вылов двух стран первоначально приблизился к «рекордному» уровню и составил 488 тыс. т, а затем упал в водах СССР в 3 раза. До небывало низкого уровня сократился и нерестовый запас популяции. В то же время экологическая ситуация в Чёрном море с каждым годом осложняется. Прежде всего это связано с вселением водояи гребневика *Mpetiopsis leidyi*, который стал успешно конкурировать с другими обитателями пелагиали, питаясь зоопланктоном, а также поедая икру и личинок рыб. Одновременно усиливается загрязнение моря. В этих неудовлетворительных условиях обитания хамса не может эффективно восстанавливать свою численность после чрезмерного промысла. Существенное снижение уровня жиронакопления у хамсы привело к тому, что в путинах 1990–1991 гг. ни в водах СССР, ни в водах Турции рыба не образовывала плотных зимовых скоплений. Соответственно общий вылов составил лишь 21 тыс. т.

В дальнейшем пищевая конкуренция хамсы с гребневиком мнемиописом стала менее острой. Как показали результаты учётных съёмок гребневика, проводившиеся сетями Бенго и Богорова-Расса в верхнем 25-метровом слое (табл. 2), его биомасса в 1992 г. оказалась существенно ниже нежели в 1991 г. Стабилизация развития этого гидробионта незамедлила сказаться на состоянии черноморской хамсы. В январе 1992 г. в районе Грузии акустическим методом было учтено 165 тыс. т хамсы, которая формировала плотные косяки, пригодные для облова кошельковыми неводами. Жирность рыбы повысилась до обычного уровня 10–12%. Резкое сокращение численности добывающего флота в районе Грузии также способствует росту численности хамсы. Зимой 1992–1993 гг. скопления вновь отличались высокой плотностью и обеспечивали уловы на усилие на среднем ногтях вне.

Характерно, что и в Азовском море имели место аналогичные сопряженные изменения в биомассе гребневика мнемиописа и состояния популяции азовской хамсы. С 1989 по 1991 г. промысел этого объекта практически не производили также по причине отсутствия стабильных скоплений рыбы. И лишь осенью 1992 г.,

когда в Азовском море уменьшилась биомасса гребневика (табл. 2), было отмечено увеличение доли рыб с нормальным жиронакоплением (около 20%), вылов за путину превысил 10 тыс. т.

Таблица 2  
Биомасса гребневика *Mpectenopsis leidyi* на акватории северной  
половины Чёрного моря и Азовском море, тыс. т

Период		Черное море			Азовское море
		восток	запад	сумма	
1 9 9 1	июнь-июль	5,9	5,8	11,7	нет данных
	август	21,1	19,4	40,5	30*
1 9 9 2	апрель	0,1	0,2	0,3	0,0*
	май-июнь	2,0	1,2	3,2	0,0*
	июнь-июль	0,7	1,3	2,0	0,0*
	июль-август	6,2	12,7	18,9	1,9(10,0-20,0*)

Очевидно, что задача сохранения промысловой значимости хамсы требует проведения причерноморскими государствами совместных мероприятий по регулированию лова и улучшению экологической ситуации на бассейне.

### СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА РУССКОГО ОСЕТРА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ

*В.А. Шляхов, О.И. Акселев*

В северо-западной части Чёрного моря сосредоточено более 90% осетровых, обитающих в этом водоеме. Наиболее многочисленны русский осётр, севрюга и белуга, размножение которых в настоящее время в основном происходит в Дунае и Днепре. Если севрюга и белуга воспроизводятся почти исключительно естественным путем, преимущественно в Дунае, то осётр, начиная с 1985 г., интенсивно

\* данные АзНИИРХ

воспроизводится на Днепровском осетровом рыбоводном заводе (ДОРЗ). ЮгНИРО осуществляет многолетний мониторинг состояния запасов перечисленных трех видов осетровых в Чёрном море, а с 1991 г. проводят работы по оценке эффективности воспроизведения русского осетра на Днепре. В данной работе подведены первые итоги научных исследований по этому направлению.

Основной объём материала был собран в учётных траловых съёмках, проводимых в Каркинитском заливе и на прилегающей к нему акватории северо-западной части Чёрного моря в предмigrационный зимне-весенний период 1984, 1987, 1991-1992 гг. Возраст определяли по спилам маргинальных лучей грудного плавника путем подсчёта годовых колец по коэффициенту спила.

Запасы осетровых оценивали по данным траловых съёмок с использованием стандартных алгоритмов обработки (Гасюков, 1983).

Численность годовых классов русского осетра определяли по прямым оценкам данных траловых съёмок и размерно-возрастным ключам, а также математическим моделированием по выражению:

$$N_{i+1,j+1} = N_{i,j} \left(1 - \frac{Y_i}{P_i}\right) e^{-M},$$

где  $N_i$  — численность рыб в возрасте  $j$  в году  $i$ ;

$Y_i$  — вылов в году  $i$ ;

$P_i$  — начальный запас в году  $i$ ;

$M$  — коэффициент естественной смертности.

Промысловую часть популяции определяли как сумму годовых классов в возрасте от 14 лет и старше (или как численность осетра длиной 110 см и более), предельный возраст осетра — 35 лет. Численность не полностью представленных в уловах поколений восстанавливали по уравнению Баранова обратным расчётом от численности первой модальной возрастной группы.

Зона учёта осетровых в 1984-1992 гг. практически полностью охватывала ареал зимовки осетра, в меньшей степени севрюги и молоди белуги (взрослая белуга широко распределяется в шельфовой зоне, интенсивно откармливаясь на скоплениях мерланга, широты и других массовых рыб).

По данным съёмок численность русского осетра в северо-западной части Чёрного моря имеет тенденцию к увеличению (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика численности осетровых в северо-западной  
части Чёрного моря в 1984-1992 гг.**

Год	Численность, млн. шт.	
	общая	промышленная
<b>Русский осетр</b>		
1984	1,60	0,23
1987	2,20	0,36
1991	3,00	0,42
1992	4,20	0,31
<b>Севрюга</b>		
1984	1,10	0,10
1987	1,04	0,15
1991	1,83	0,40
1992	1,20	0,17
<b>Белуга</b>		
1984	0,25	-
1987	0,28	-
1991	0,14	-
1992	0,06	-

Если же сопоставить полученные оценки с аналогичными данными за предшествующий период 1972-1975 гг., в течение которого общая численность осетровых увеличилась от 0,59 до 1,58 млн. шт. (Амброз, Кириллюк, 1979), то можно констатировать устойчивость этой тенденции в последние 20 лет.

По мнению упомянутых выше авторов рост запасов осетровых в северо-западной части моря в 70-х годах был обусловлен, в первую очередь, принятymi протекционистскими мерами. Начиная с середины 80-х годов увеличение численности русского осетра происходит и в результате его искусственного воспроизводства на Днепре. Произвести оценку эффективности искусственного

воспроизводства, а следовательно, работы ДОРЗ, единственного действующего осетроводного завода в Черноморском регионе, традиционным путем (т. е. через промвозврат) невозможно, поскольку первый массовый выпуск молоди осетра 1985 г. войдет в состав промысловой части популяции в конце 90-х годов. Получить же прямую оценку численности поколений днепровских осетровых 1985-1991 гг. рождения по данным траловых съемок в море (а затем оценить их потенциальный промвозврат) также нельзя, поскольку еще не решена проблема дифференциации днепровской и дунайской популяций.

Таблица 2

Моделирование численности и биомассы поколений русского осетра северо-западной части моря в 1985-1992 гг., млрд. шт.

Год	Возрастные группы			Yi/Pi	Промысловый запас, тыс. т**
	1-3	4-13	14-34		
1984*	0,5709	1,1550	0,2624	0,029	5,188
1985	0,5929	1,1974	0,3104	0,016	6,083
1986	0,6248	1,1964	0,4061	0,018	7,479
1987	0,6543	1,2633	0,4458	0,016	8,514
1988	0,9142	1,4435	0,5360	0,008	10,505
1989	0,9556	1,5286	0,6007	0,010	10,958
1990	0,9999	1,5941	0,7053	0,009	11,758
1991	1,0463	1,7534	0,7034	0,009	14,968
1992	0,5699	2,0356	0,7377	-	13,988

Тем не менее, произвести предварительную оценку эффективности на имеющихся материалах возможно. Прежде всего, нами достигнуто приемлемое соответствие прямых оценок численности поколений русского осетра с их модельными оценками, когда средневзвешенные ошибки составляют 22-33%. При математическом моделировании использовались следующие значения параметров:  $K=0,059$ ;  $t_0=-0,722$ ;  $W=69,8 \text{ кг}$ ;  $M$  для возрастов 1-3 года — 0,10,

\* терминальный год;

\*\* переход к показателям массы произведен по уравнению Берталанфи.

для возрастов 4 года и старше — 0,05. Для определения ежегодного вылова использованы данные ФАО, национальных служб статистики причерноморских государств и наши экспертные оценки неучтенного вылова. Результаты моделирования, обобщённые для возрастных групп 1-3; 4-13 и 14-34 лет, представлены в табл. 2. С целью уменьшения ошибки при моделировании и численности поколений в 1988-1991 гг. за терминальный год принимался 1987 г., а при расчёте численности поколений осетра в 1992 г. — терминальным годом стал 1992 г.

С 1985 г. ДОРЗ ежегодно выпускает около 2 млн. сеголеток русского осетра, что на порядок превышает выпуск в предшествующие годы (например, в 1984 г. — 0,18 млн. шт.). Можно считать, что данные по численности поколений осетра в 1984 г. отражают структуру запаса, практически полностью сформированную естественно воспроизведенной рыбой. Начиная с 1986 г. и по настоящее время часть поколений имеют смешанное происхождение. Если предположить, что естественное воспроизводство осетра северо-западной части Чёрного моря в 1983-1991 гг. находилось на одном уровне, то весь прирост численности первой возрастной группы в 1986-1992 гг. относительно 1984 г. получен за счёт искусственного воспроизводства на ДОРЗ. При таком допущении можно определить абсолютную численность рыб заводского происхождения в году  $i$  (при 1992 г.  $> i \geq 1986$  г.) в возрасте 1 года ( $R_i$ ) как

$$R_i = N_{i,1} - N_o,$$

где  $N_i$  — численность однолетних рыб в году  $i$ ;  
 $N_o$  — численность годовиков в 1984 г.

Тогда  $\frac{R_i}{N_{i,1}}$  есть доля искусственного воспроизводства осетра в общем воспроизводстве, а отношение  $R_i$  к численности выпущенных ДОРЗ сеголетков в предшествующем году  $R_o$  показывает, какая часть заводской молоди дожила до возраста годовиков. Теоретическую величину промзврата ( $\lambda$ ) можно найти как отношение численности искусственно воспроизведенной молоди к сумме возможных уловов этого поколения заводской рыбы, которые можно будет получить при допустимом уровне эксплуатации. Оценки перечисленных выше показателей представлены в табл. 3.

Таблица 3

Предварительные оценки показателей эффективности днепровского осетроводства в 1985-1991 гг. (русский осётр)

Год выпуска заводской молоди	$R_o$ , млн. шт.	$R_t$ , млн. шт.	Показатели эффективности			возможный вылов, т
			$\frac{R_t}{N_{t,1}} \times 100$	$\frac{R_t}{N_0} \times 100$	потенциальный промывозрат	
					$\lambda, \%$	
1985	1,7472	0,0197	8,6	1,1	0,10	42
1986	2,2878	0,1251	34,5	5,5	0,48	271
1987	2,5126	0,1251	34,5	5,0	0,48	271
1988	1,9575	0,1406	40,3	7,2	0,63	304
1989	1,0441	0,1568	42,9	11,2	1,40	359
1990	1,8844	0,0937	32,0	5,0	0,47	221
1991	1,8394	0,2206	51,4	12,0	1,14	520
В среднем за 1985-1991	1,9461	0,1259	34,7	6,7	0,59	284

Как и следовало ожидать, наибольшая гибель полученной молоди осетра происходит на первом году жизни — до возраста годовиков доживает около 7% заводской рыбы. В Азовском море выживаемость заводской молоди осетра близкая — 5% (Воловик и др., 1991). Интересные результаты получены по выделению доли искусственного воспроизводства русского осетра в общем воспроизводстве — в 1985-1991 гг. она превышала 1/3. Потенциальный промывозрат в среднем оценен в 0,6% или около 0,3 тыс. шт.

Надёжность полученных оценок эффективности днепровского осетроводства зависит от корректности принятого допущения о стабильности уровня естественного воспроизводства осетра в реках Дунай и Днепр в 1983-1991 гг. Дальнейшие исследования осетровых, особенно решение проблемы идентификации дунайской и днепровской популяций русского осетра на местах их зимовки, позволят повысить степень надёжности полученных оценок эффективности осетроводства.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Гасюков П.С. Методические рекомендации по обработке наблюдений траловых учётных съёмок запасов. — Калининград: изд. АтлантНИРО, 1983. — 27 с.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ  
ЧЕРНОМОРСКОГО КАЛКАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ  
ЕГО ПРОМЫСЛА**

*Л.А. Шило*

Калкан относится к традиционным объектам рыбного промысла в Чёрном море. Наибольший объём вылова этой ценной рыбы приходится на Турцию (табл. 1), которая до 1985 года вела интенсивный лов камбалы в нейтральных водах северо-западной и северо-восточной частей моря, ежегодно вылавливая 2,1-4,6 тыс. т.

Таблица 1

Вылов черноморского калкана в 1980-1989 гг., тыс. т

Год	Страна				Всего
	СССР	Болгария	Румыния	Турция	
1980	0,12	0,089	0,009	2,625	2,843
1981	0,12	0,009	0,002	3,144	3,275
1982	0,11	0,009	0,002	4,541	4,662
1983	0,08	0,007	0,003	5,216	5,306
1984	0,05	0,021	0,004	2,777	2,852
1985	0,06	0,051	0,011	0,405	0,527
1986	0,01	0,012	0,007	0,399	0,428
1987	0,01	0,003	0,001	0,805	0,819
1988	0,002	0,004	0,002	1,110	1,118
1989	0,001	0,001	-	1,449	1,451

Перелов калкана турецкими рыбаками явился основной причиной сокращения его запаса в шельфовых водах, прилегающих к

берегам бывшего СССР. С целью восстановления запаса калкана СССР в 1986 г. ввел полный запрет на его промысел. Результаты исследований последних лет выявили тенденцию восстановления численности этого объекта. Отсутствие специалированного промысла, установление границ экономических зон при черноморских государствами и улучшение условий воспроизводства в северо-западной части Чёрного моря способствовало появлению и выживанию урожайных поколений калкана.

Продолжая мониторинг состояния запасов черноморского калкана в Чёрном море, ЮгНИРО осуществил три донные траловые съёмки в 1989, 1991, 1992 гг., которыми удалось охватить шельфовую часть тервод и экономзоны Украины и России с глубинами от 20 до 100 м, площадью около 12 тыс. кв. миль и оценить промысловый запас калкана на обследованной территории (табл. 2).

Таблица 2

Оценка промыслового запаса черноморского калкана 1989-1992 гг. по результатам учётных траловых съёмок, тыс. т, К = 0,15

Район	Год		
	1989	1991	1992
Северо-западный	10,80	6,60	7,40
Крымский	0,36	0,12	0,42
Предпроливье -	10,20	4,20	4,20
Анапа			
Северный	0,64	0,24	0,22
Кавказ			
Всего	22,0	11,16	12,24

Результаты исследований свидетельствуют, что в промысловой части популяции черноморского калкана за истекший с 1989 г. период существенных изменений в размерно-весовой структуре не произошло, соотношение полов близко 1:1. Соотношение групп пополнения и остатка характеризуется значительным превышением остатка над пополнением, что является нормой для рыб с продолжительным жизненным циклом (табл. 3).

Таблица 3  
Качественный состав популяции в Чёрном море

Год	Соотношение групп в популяции, %		Соотношение полов, %		Средняя длина, см	Средний вес, кг
	пополнение (длина тела 35-45 см)	остаток (длина тела более 45 см)	самцы	самки		
1989	28,0	72,0	41	59	44,2	3,2
1991	42,8	57,2	44	56	42,1	3,2
1992	28,0	72,0	53	47	40,8	3,9

Однако с конца 1990 г. увеличение масштабов нерегулируемого лова, в том числе турецкими рыбаками, вновь вызвало сокращение промыслового запаса (табл. 2). В это время стабильная численность камбалы отмечается лишь в районе ЮБК, где на узком шельфе с плохим грунтом и невысокой плотностью её распределения запас мало эксплуатируется рыбаками. В целом, сравнительно невысокая численность и длительный жизненный цикл делают запасы камбалы значительно уязвимыми для промысла.

В то же время в популяции с 1989 г. возрастает доля калканы непромысловых размеров (табл. 4) как в уловах учётных орудий лова, так и в прилове на траловом промысле шпрота. В 1992 г. наибольшее количество молоди отмечали на глубинах 20-40 м в Каркинитском заливе, на участке Меганом-Чауда и на Анапской банке, где её уловы достигали 35 штук за час траления. Высокая численность молоди камбалы позволяет рассчитывать на адекватное увеличение промыслового запаса после вступления этих поколений в промысловую часть популяции (табл. 4).

Ежегодно проводимый ЮгНИРО научно-исследовательский лов камбальными сетями на контрольно-наблюдательных пунктах вдоль побережья Крыма также свидетельствует о тенденции улучшения состояния запаса камбалы калкан по сравнению с предзапретным периодом (табл. 5,6). Численность особей с длиной тела более 45 см (группа остатка) преобладает над численностью пополнения (длина тела от 35,1 до 45,0 см), соотношение полов с преобладанием самцов над самками, что является нормой для нерестового периода.

Таблица 4

**Индексы численности молоди в зоне учётных гидрологических съёмок в 1989-1992 гг. (К = 1,0), тыс. шт.**

Год	Северо-запад		Крым		Предпроливье-Анаапа		Северный Кавказ		Всего	
	N, шт.	m, кг	N, шт.	m, кг	N, шт.	m, кг	N, шт.	m, кг	N, шт.	m, кг
1989	8,2	0,7	0,0	0,0	59,5	1,2	10,0	1,1	71,1	1,1
1991	24,1	1,1	0,0	0,0	47,0	0,6	15,0	0,1	76,1	0,7
1992	13,6	0,4	0,2	0,3	81,1	0,4	16,3	0,5	100,	0,5

Таблица 5

**Качественный состав популяции камбалы калкан в Чёрном море по результатам сетного лова**

Год	Соотношение групп популяции, %			Средняя длина, см	Средний вес, кг	Соотношение полов, %	
	молодь	пополнение	остаток			самцы	самки
1981	4,0	39,8	56,8	45,9	3,7	43	57
1982	0,8	35,4	63,8	50,0	4,0	37	63
1983	0,8	53,8	45,4	45,0	2,9	48	52
1984	3,9	46,5	49,6	46,2	4,5	49	51
1985	2,0	37,3	60,6	48,2	3,9	39	61
1992	0,8	38,3	60,9	47,8	4,0	56	44
1993	2,0	42,0	56,0	47,2	4,1	59	41

Таблица 6  
Размерный состав камбалы в уловах сетного промысла, %

Год	Длина тела, см									
	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
<b>Самцы</b>										
1980		0,9	35,0	36,0	22,0	5,2	0,9			
1981	0,5	8,3	29,0	34,2	17,3	7,0	3,1	0,6		
1982		1,5	41,3	29,6	15,9	10,0	1,5	0,2		
1983		1,6	30,4	44,8	12,5	10,1	0,6			
1984		4,7	31,6	45,0	15,8	5,9	1,6	0,4		
1985	0,5	1,0	19,4	35,3	20,4	9,0	8,5	4,5	1,4	
1992		1,4	18,3	36,2	30,0	11,3	2,3	0,5		
1993	0,3	3,0	25,6	41,9	20,2	5,0	1,0			
<b>Самки</b>										
1980		4,8	13,6	33,0	27,8	17,2	3,6			
1981		0,5	4,2	17,5	25,1	32,1	15,6	4,5	0,5	
1982		0,2	4,7	6,9	13,6	30,7	28,5	13,5	1,9	
1983			5,3	28,0	29,9	18,4	15,4	3,0		
1984		3,0	8,2	14,5	16,0	27,8	20,1	8,2	2,2	
1985		2,2	6,8	19,0	25,3	26,4	8,7	7,4	3,2	1,0
1992			5,4	12,5	18,4	28,0	25,0	7,7	3,0	
1993				10,6	23,1	35,1	25,0	4,8	1,4	
<b>Оба пола</b>										
1980		0,4	15,4	23,6	28,0	17,8	9,9	2,0		
1981	0,1	3,8	15,0	24,8	21,8	21,2	10,2	2,8	0,3	
1982		0,7	18,0	15,7	14,5	22,1	15,7	9,0	3,1	1,2
1983		0,8	17,6	36,2	20,9	14,4	8,3	1,5	0,3	
1984		3,9	19,6	26,9	16,0	17,3	10,8	4,4	1,1	
1985	0,2	1,8	12,0	25,3	23,3	19,5	8,6	6,2	2,5	0,6
1992		0,8	12,6	25,8	24,9	18,6	12,3	3,7	1,3	
1993	0,2	0,8	9,5	32,4	25,6	18,0	10,9	2,0	6	

Получены показатели уловов на сете/сутки для всех районов лова вдоль побережья Крыма, которые могут быть использованы при определении оптимально допустимого количества орудий, выставляемых для реализации лимита вылова (таблица 7).

Таблица 7

## Уловы камбалы калка на сете/сутки по районам лова

Район	Улов, кг
м. Опук-м. Меганом	1,4
м. Меганом-м. Башенный	1,2
м. Башенный-м. Сарыч	0,8
м. Сарыч-м. Лукулл	11
м. Евпаторийский-м. Тарханкут	2,0

Проведённые исследования весьма обнадеживают в отношении возможности проведения ограниченного промысла черноморского калкана начиная с 1994 г. При этом необходимо продолжать мониторинг состояния популяции камбалы, соблюдая строгий подход к установлению мер его регулирования.

### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА КЕФАЛИ ПИЛЕНГАСА ПУТЬМ УПРАВЛЕНИЯ СРОКАМИ ЕГО РАЗМНОЖЕНИЯ

*Н.И. Куликова, В.Н. Федулина, П.В. Шекк*

В 1990 г. был завершён определенный этап исследований ЮгНИРО и его Одесского отделения по разработке научных основ и биотехнологии искусственного воспроизводства пиленгаса, акклиматизированного в водоёмах Северо-Западного Причерноморья. Разработанная биотехнология успешно прошла производственную проверку и внедрена на Экспериментальном кефалевом заводе ПО «Антарктика». В 1993 г. планируется расширение масштабов заводского получения жизнестойкой молоди пиленгаса и организация его на рыбоводных хозяйствах, создаваемых на Тузловской группе водоёмов, Хаджибейском лимане, в Краснодарском крае.

Целью исследований 1992 г. являлась разработка методов повышения эффективности искусственного воспроизведения этого объекта путём управления половыми циклами, созреванием и нерестом производителей, процессом выращивания личинок и молоди.

Исследования выполнялись на производителях дальневосточной кефали пиленгаса маточного стада, выращиваемого на ЭКЗ ПО «Антарктика». Для суждения о роли факторов внешней среды в регуляции отдельных этапов гаметогенеза у пиленгаса анализировали многолетний материал по термическому и солевому режимам водоёмов северо-западной части Чёрного моря, где обитает этот вид кефали, и результаты оценки состояния гонадрыб естественной популяции и выращиваемого маточного стада. Выполняли также экспериментальные исследования на рыбах, содержащихся в разных по абиотическим параметрам среды условиях, при стимулировании их созревания и нереста различными гонадотропными препаратами.

Установлено, что такие ведущие факторы внешней среды, как температура, солёность, фотопериодичность, оказывают существенное влияние на гаметогенез у пиленгаса. Развитие половых желез начинается осенью при снижении температуры и продолжительности светового дня. В зимний период оно приостанавливается: рыбы имеют гонады на II-III и III стадиях зрелости. Рост и развитие половых желез возобновляется в апреле при повышении температуры с 10 до 22°C и увеличении длины светового дня с 9 до 15 час. Вителлогенез и сперматогенез значительно интенсифицируются, и уже к концу мая-началу июня гонады части рыб достигают преднерестового состояния. Температура выше 23°C является неблагоприятной для перехода в нерестовое состояние, быстро наступает резорбция половых клеток.

В исследованном диапазоне 2-23% солёность среды не является фактором, определяющим переход гонад из II в IV стадию. Вместе с тем, перевод рыб из солоноватой в морскую воду способствует быстрому дозреванию, приобретению чувствительности к гормонам и переходу в «состояние текучести» при стимулировании созревания, овуляции и спермиации.

Экспериментально показано, что температура 15-21°C благоприятна для нереста рыб под воздействием гормонов гипофиза.

Оптимум для самок лежит в диапазоне 17-18°C, для самцов — 15-17°C. Сравнительные данные реакции 22 самок на ацетонированый гипофиз сазана при температуре 17-18°C и 19-21°C свидетельствует о большей эффективности гипофизарных инъекций при более низкой температуре, что выражается в снижении эффективной дозы гормонального препарата — 3,08-4,71 против 6,0-8,7 мг/кг массы тела, улучшении качества зрелых половых продуктов — 70-91% оплодотворения и 80-90% вылупления личинок против 54-80% и 45-90% соответственно.

Перевод самок в условия более высокой солёности является непременным условием перехода их в нерестовое состояние. Ни одна из исследованных 18 самок в воде с солёностью 2-6‰ не созрела. С повышением солёности в диапазоне 15-23‰ эффективность гормональной обработки самок возрастает, что находит отражение в увеличении числа положительно реагирующих на инъекции рыб, снижение суммарной дозы гипофиза, стимулирующей созревание, увеличении скорости самого процесса и биологического качества получаемых зрелых половых продуктов. Таким образом, значимость фактора солёности на данном этапе биогенеза возрастает. Солёность порядка 20-23‰ является также оптимальной для эмбрионального и раннего личиночного развития пиленгаса.

Как для самцов, так и для самок, температура и солёность среды содержания играют важную роль при гормональной стимуляции перехода их в состояние «текущести». При апробировании различных режимов содержания рыб после введения ацетонированного гипофиза сазана в дозе 1 мг/кг массы тела наиболее ярко выраженная реакция спермиации наблюдалась при температуре 15,2-15,5°C и солёности 21,5-22‰. Положительно отреагировали все особи. Объём эякулята увеличился с 0,1 до 2,0-8,0 мл, продолжительность вихревого и поступательного движения спермии — в 2 раза.

Резервация самок IV стадии зрелости при нерестовой температуре приводит к резорбции яйцеклеток. Предотвратить её возможно путем обработки рыб малыми дозами препаратов, способствующих поддержанию определенного гормонального уровня в организме рыб. Резервация зрелых самок при субнерестовой температуре — 14-15°C при использовании для «поддерживающих» инъекций малых доз гипофизов 0,6-1 мг/кг через 24-48 час обеспечивает сдвиг срока нереста до 20 суток.

Показана возможность продления срока репродуктивной активности самцов, многократного полученных в течение месяца зрелых якулянтов, характеризующихся высокой оплодотворяющей способностью.

В 1992 г. на ЭКЗ было проведено два тура нерестовой кампании с интервалом в месяц, осуществлено опытное выращивание личинок, полученных в начале июня и в начале июля. Обе партии икры характеризовались высокой оплодотворяемостью — 87 и 95%. Их инкубировали при температуре 18-19 С, солёности 20-22‰. Длительность инкубации составляла 63 и 66 ч. Вылупившиеся личинки были перенесены в рециркуляционные установки. Начальная плотность составляла 45-53 экз./л. Выращивание их проводилось в течение 20 суток до завершения метаморфоза в соответствии с нормативами, разработанными ранее. В состав рациона входили коловратки (40%), науплии копепод (20-30%) и взрослые планктонные ракообразные (30-40%). Личинки первой партии развивались без отклонений от нормы. Начальная длина их составляла 2,54 мм, в 20-суточном возрасте — 13,37 мм. Выживаемость — 20% от посаженных на выращивание личинок. Начальная длина личинок второй партии составляла 2,92 мм, в 20-суточном возрасте — 12,11 мм. Раскрытие рта у них наблюдали, как обычно, на 4-е сутки, однако заполнение воздухом плавательного пузыря было недружным, растянутым во времени. Даже на 7-9 сутки у части личинок, перешедших на активное питание, плавательный пузырь не был заполнен воздухом, что впоследствии обусловило их повышенный отход. Выживаемость личинок второй партии не превышала 10%, что, видимо, связано с трёхнедельной резервацией производителей, многократной гормональной обработкой и ухудшением их физиологического состояния. В первый тур нерестовой кампании было получено около 350 тыс., во второй — 150 тыс. жизнестойкой молоди пиленгаса, которая передана ЭКЗ для последующего товарного выращивания.

Дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию условий резервации производителей, методов управления половыми циклами и режима выращивания личинок и молоди.

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА РОСТ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СПИРУЛИНЫ

*Л.Г. Гнатченко, И.И. Писаревская*

В последние годы в мире значительно возрос интерес к морским и пресноводным водорослям как к дополнительному источнику получения продуктов для животноводства, фармацевтической, парфюмерной, пищевой, микробиологической и др. видов промышленности. По выходу биомассы и белка, содержанию микроэлементов, витаминов и β-каротина водоросли в несколько раз превосходят многие наземные растения. Они отличаются значительной технологичностью и лабильностью при культивировании, что открывает широкие возможности управления их качественным составом, получения целого ряда физиологически активных соединений: комплекса БАФ для косметологии, хлорофилл-каротиновой пасты, фармакологических препаратов и продуктов для лечебно-диетического питания. Мировое производство микроводорослей для кормовых и пищевых целей достигло нескольких тысяч тонн в год. Крупномасштабным культивированием микроводорослей в Крыму никто не занимается, однако, учитывая климатические условия, этот регион является одним из самых перспективных на Украине для их производства.

В настоящее время в ЮГНИРО освоены методы культивирования в лабораторных условиях 12 видов водорослей, используемых при выращивании личинок моллюсков и морских рыб. Наращиваемая биомасса соответствует средним показателям урожайности культур, известных в мировой практике и по предварительным данным, характеризуется высоким качественным составом. Как свидетельствуют полученные данные, при интенсивной технологии выращивания микроводорослей в культиваторах открытого типа (на естественном освещении) возможно ежедневное получение с площади 100 кв. м до 10 кг 40% водорослевой пасты, что за сезон (4 месяца) выращивания составит около 1 т пастообразного сырья. Но для производства микроводорослей в промышленных масштабах необходимо исследовать весь комплекс условий, обеспечивающих не только максимальную продуктивность каждого из культивируемых объектов, но и получение сырья с заданными свойствами. В связи с этим в 1992 г. на экспериментальной базе института начаты работы по массовому выращиванию в лабораторных и натурных условиях (на открытом воздухе, под навесом, в стеклянной

оранжерее) в культиваторах открытого типа сине-зеленой микроводоросли спирулины *Spirulina platensis*), известной в мировой практике высокой продуктивностью и исключительной ценностью получаемого сырья.

С целью оптимизации процесса выращивания и получения сравнительных данных по продуктивности культуры в конкретных условиях по температуре и освещенности, её физиологическом состоянии и качестве получаемого сырья были поставлены специальные серии опытов, результаты которых приведены ниже (таблица).

В первой серии, проведенной в лабораторном помещении при постоянной температуре воздуха (21°C), исследовали влияние интенсивности освещённости, равной 2,5; 5 и 25 тыс. лк на рост культуры. Выяснило, что за равный промежуток времени клетки были намного крупнее при наиболее интенсивном освещении. Так, при освещённости в 2,5 тыс. лк они достигали в среднем 258,9 мкм, при 5 тыс. лк — 278,6 мкм, а при 25 тыс. лк — 296,7 мкм. Причем, максимальное количество крупных клеток — размером более 250 мкм — отмечено в ёмкостях, находящихся в условиях максимальной освещённости (53,2%), и наименьшее из числа (25%) — при минимальном освещении. Это тем более важно, поскольку в ёмкостях без перемешивания крупные клетки спирулины концентрируются в поверхностном слое среды и могут быть легко собраны. Таким образом, судя по результатам опыта, благоприятный уровень освещённости для данного вида — свыше 5 тыс. лк.

Во второй серии опытов, поставленных одновременно в условиях оранжереи, под навесом и на открытом воздухе, исследовали совместное влияние освещённости и температуры на биопродуктивность спирулины в течение двух циклов массового выращивания. В оранжереях изменения температуры в бассейнах с культурой были незначительны, в то время как освещённость в течение светового дня испытывала значительные колебания. В этих условиях в начале августа разница в продуктивности спирулины при максимальной и минимальной освещённости равнялась 0,1 г/дм<sup>3</sup> сут., а в конце августа-начале сентября, когда перепад суточной температуры стал более ощутимым, разница в урожайности составила на пятый день выращивания 0,15 г/дм<sup>3</sup> сут., а на седьмой день возросла до 0,3 г/дм<sup>3</sup> сут.

Таблица  
Химический состав *Spirulina platensis*, выраженный  
при различной освещенности

Средняя температура среды, С	Средне-суточная освещенность, тыс. лк	Влага, %	Сухое вещество, %	В % на сухое вещество			
				вода	белки	углеводы	липиды
27,9	36,80	82,4	15,8	15,90	63,75	6,34	1,01
27,1	16,30	78,1	21,9	31,05	65,62	2,09	1,24
27,1	16,30	81,3	18,7	31,60	51,57	— нет данных	
28,0	8,15	77,4	22,6	36,60	50,00	15,22	1,18
28,0	8,15	79,5	20,5	31,20	50,00	17,10	1,70

При выращивании спирулины на открытом воздухе и под навесом наблюдали еще более чёткую зависимость продуктивности от исследуемых факторов.

В условиях менее интенсивной освещённости и большего перепада температуры (под навесом) урожайность спирулины на седмые сутки выращивания была в два раза ниже, чем на открытом воздухе при естественном освещении.

Начаты исследования по выяснению влияния интенсивности освещения на химический состав спирулины. Для этого в пяти лотках, расположенных в условиях близких температур, но разной освещённости, проводили массовое выращивание культуры, продукцию снимали одновременно и определяли содержание белка, углеводов, липидов и золы. Полученные данные представлены в таблице. Как показали результаты химического анализа, максимальное количество белка (до 74% накапливается в культуре, выращиваемой при наибольшем освещении (36,8 тыс. лк). В то же время в бассейнах с более низкой освещенностью (в среднем 16,3 тыс. лк и 8,15 тыс. лк) содержание белка в спирулине падает до 50-66%. Максимальное содержание углеводов (до 15-17%) и липидов (до 1,2-1,7%) отмечено в культуре, выращиваемой в условиях менее интенсивной освещенности — до 10 тыс. лк. Соответственно заметное снижение уровня их содержания в культуре, растущей при более высокой освещенности, вероятно, связано

с тем, что при ускоренном росте клеток отмечается высокое содержание ~~белка и низкое накопление запасных питательных веществ~~. Напротив, при замедленном росте наблюдается повышенное запасание углеводов и липидов.

Приведенные данные свидетельствуют о высокой чувствительности спирулины к любым отклонениям и требуют оптимизации всех параметров технологического процесса. Следовательно, для получения сырья с повышенным содержанием белка спирулину необходимо выращивать при освещенности выше 10 тыс. лк, а с повышенным содержанием липидов и углеводов — при освещенности ниже 15 тыс. лк.

## РЕСУРСЫ МЕЗОПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ НОТАЛЬНОЙ ЗОНЫ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

*И.Б. Руссело*

Одним из резервов возможного увеличения уловов рыбы в пелагиали открытой части океана являются ресурсы мелких мезопелагических рыб, образующих, так называемые слои звукорассеивания (ЗРС) в толще воды на горизонтах от 250-300 до 500-600 м.

По оценкам норвежских ученых, проводивших работы в рамках ФАО, общая биомасса мезопелагических рыб в Мировом океане достигает 948 млн. т, из них в Индийском океане — 350 млн. т, в том числе 190 млн. т в открытых его водах, при этом на долю нотальной зоны приходится 100 млн. т (90 млн. т в юго-западной её части и 10 млн. т в юго-восточной). Однако распределение этих рыб на обширных пространствах открытого океана очень неравномерно. К тому же все эти величины общего запаса мезопелагических рыб, на наш взгляд, довольно высоки. Они практически не сопоставимы с результатами исследований, проведенных в конкретных микрочастках нашими экспедициями.

Исследования ресурсов мезопелагических рыб проводились в районе субантарктического фронта (САФ) в пределах 35-45° ю. ш. в юго-западной и юго-восточной частях Индийского океана.

В западной части САФ, в пределах 30-70 в. д. ширина фронта составляет 1-4°. Этот участок характеризуется высокими горизонтальными градиентами океанографических показателей. Здесь очень четко проявляются сезонные отличия плотности образования

ЗРС и, соответственно, величинами уловов мезопелагических рыб. Наиболее плотные скопления миктофид отмечены в зимний период (июнь-ноябрь), в это время на глубине 300-400 м четко фиксируются записи косяков рыб. Суточные уловы судов типа РГМ достигали 10 т в светлое время суток, а средний улов на час траления составил 730 кг, летом уловы снижались до 30-50 кг. 97-99% уловов составлял светящийся анчоус *Electrona subaspera*). Наибольшие уловы этого вида наблюдались, как правило, на участках локальных фронтов с высокими градиентами температур и развитым меандрированием.

В юго-восточной части Индийского океана работы проводились только в летний период. Здесь в районе с малыми горизонтальными градиентами характеристик среды плотных записей ЗРС нигде не отмечалось. Ширина зоны САФ здесь увеличивается до 8-10'. При тралениях в верхних горизонтах в уловах преобладал кубоглав (*Cubiceps coeruleus*), морской лещ (*Brama brama*). На горизонтах 200-400 м в небольших количествах ловили представителей семейства миктофид — символофоры (*Symbolophorus boops*, *Symbolophorus evermanni*) и гимноскопел (*Gymnoscopelus piabili*). Уловы были невелики — 10-20 кг/час траления.

Вид *Electrona subaspera* — массовый в юго-западной части Индийского океана — в его юго-восточной части встречался единично. Значительную часть уловов составляли пирамиды и кальмары.

Таким образом, в открытых водах южной зоны Индийского океана перспективной для дальнейшего развития поисковых работ и определения масштабов возможного промысла миктофовых рыб в будущем является юго-западная часть океана в зимние месяцы южного полушария.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА ФЛОТА УКРАИНЫ В ВОДАХ НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ

*А.К. Зайцев, Ю.В. Корзун, И.Е. Руссель*

Сыревая база Новой Зеландии представляет большой интерес для развития украинского лицензионного промысла.

В национальном траловом промысле Новой Зеландии доминируют макруронус (хоки) и хоплостет (пилобрюх). Кроме этих объектов, значительная доля в вылове приходится

на новозеландскую ставриду, снека и южную путассу. Из беспозвоночных на ~~иболее ценные~~ являются лангусты и кальмары, причем запасы лангуста используются полностью; добываются также устрицы, мидии, гребешки, морское ушко и крабы. Перспективными считаются значительные запасы осьминогов и глубоководной креветки, однако эксплуатация этих ресурсов невозможна без предварительных исследований.

В прибрежных водах промысел ведут лишь местные суда. В районах с глубинами более 200 м промышляют как национальные суда, так и иностранные и флот совместных компаний. С 1986 г. на вылов в глубоководных районах правительством выделяются индивидуальные квоты с правом их передачи, особенно строго регулируется иностранный промысел. Наблюдается тенденция снижения квот на вылов наиболее ценных видов, таких как серебрелла, хоплостет, в то время как разрешенный вылов ставриды возрастает.

Ресурсы кальмаров точно не определены, но трендов в колебаниях его численности не обнаружено. Поэтому считается, что состояние запасов кальмара устойчивое и квота его вылова оценивается на уровне 121 тыс. т. Однако правительство с целью развития собственного промысла кальмара в последние годы сокращает квоты вылова для Японии, Южной Кореи и Тайваня, которые добывают наибольшее количество кальмара.

В настоящее время в водах Новой Зеландии из украинских рыбодобывающих объединений промысел ведут только несколько судов СГП «Атлантика», тогда как российские промобъединения выставляют десятки судов, работающих практически на всех доступных объектах лова.

Расширение деятельности концерна Югрыба в новозеландских водах возможно по нескольким направлениям. Прежде всего это закупка лицензий на наиболее ценные объекты промысла, такие как хоплостет и кальмар, при одновременном увеличении количества выставляемого флота. Второе направление — разработка детальной годовой промысловой схемы, предусматривающей смену объектов промысла. Следующим параметром, способным в значительной мере улучшить работу флота, необходимо признать улучшение ассортимента выпускаемой продукции. Немаловажным также является полное использование объектов прилова, встречающихся при целевом промысле одного из видов рыб. Так, при промысле новозеландского макрорунуса не всегда в полной мере

используются такие виды рыб, как пятнистая и голубая сериолеллы, морской лещ, рыба-сия, колючие акулы и другие ценные виды рыб. Учитывая довольно жесткие требования новозеландских властей к качеству и технологии обработки рыбопродукции, необходимо предусматривать возможность мобильного переоборудования рыбцехов добывающих судов под тот или иной объект лова.

В перспективе возможно направление на линии экспортной основе судов для джеттерного и тралового лова кальмара, а также достижение договоренности на проведение траловых работ в мелководной зоне Новой Зеландии. Кроме этого, необходимо учитывать, что расширение промысла возможно в новых малоисследованных и глубоководных районах. В связи с чем возможно достижение договоренности о проведении промыслово-поисковых работ на льготных условиях.

Таким образом, в экономической зоне Новой Зеландии имеются большие перспективы для развития крупномасштабного тралового промысла рыбы и кальмара. По экспертной оценке ЮГНИРО неиспользованный резерв в этом районе составляет 250 тыс. т, в том числе: путассу — 100 тыс. т, макруронуса — 50 тыс. т, ставриды — 30 тыс. т, прочих — 70 тыс. т. Украина здесь на первом этапе может рассчитывать на получение общей квоты в объеме 40 тыс. т, из них 35 тыс. т рыбы и 5 тыс. т кальмара.

## СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ЭКОНОМЗОН ИНДОСТАНА И ВОЗМОЖНОСТИ ВЕДЕНИЯ ПРОМЫСЛА КРУПНОТОННАЖНЫМ ФЛОТОМ УКРАИНЫ

*В.А. Будниченко, Б.Г. Троценко, Н.Н. Кухарев, М.А. Пинчуков*

Акватория, примыкающая к полуострову Индостан, располагается в зоне экваториально-тропических муссонов северного полушария. Её основной чертой является крупномасштабная сезонная изменчивость атмосферной циркуляции, приводящая к соответствующей перестройке в водах Аравийского, Лаккадивского морей и Бенгальского залива.

Отличительной особенностью гидрохимической структуры вод у западного побережья Индостана является существование формируемого в самом Аравийском море подповерхностного слоя вод (вплоть до глубин 1300-1600 м) с минимальным содержанием растворенного кислорода — около 0,5 мл/л.

При юго-западном муссоне вдоль побережья Индостана развивается сильный подъём подповерхностных вод, ~~холодная~~ вода с содержанием кислорода 0,2-0,5 мл/л выходит на шельф, что приводит к регулярным заморным явлениям и исчезновению донных рыб, для которых концентрация О<sub>2</sub> менее 0,5 мл/л является критической.

Зимой воды на шельфе Индостана хорошо перемешаны и аэрированы — 4,2-4,5 мл/л.

### Исламская Республика Пакистан

Шельф у побережья Пакистана является одним из наиболее продуктивных промысловых районов Индийского океана, что связано с особенностями гидрологического режима (высокая температура воды на протяжении всего года, наличие материкового стока, сезонная смена течений и интенсивный вертикальный обмен вод в результате воздействия муссонной атмосферной циркуляции), который способствует развитию хорошей кормовой базы и образованию промысловых скоплений рыб.

По данным учётных работ ЮгНИРО, выполненных в 1969 г., в период зимнего муссона (январь-март) величина биомассы рыб за пределами 12-мильной зоны приблизительно в 2 раза выше, чем в летний (август-октябрь) и составляла соответственно 614 тыс. т и 361 тыс. т.

В среднем по всему району Пакистана в период зимнего муссона самая высокая биомасса и её плотность отмечалась на глубинах 51-75 м, а в период летнего — в диапазоне 26-50 м. Наиболее перспективным районом для промысла на шельфе является залив Сонмиани.

Основу биомассы рыб на шельфе за пределами 12-мильной зоны составляют крупные донные рыбы — 32% (в основном помаразиевые, морские осьмы, горбылёвые) и мелкие донные рыбы — 44% (нитепёрые, горбылёвые и др.).

По данным ФАО на всей площади шельфа Пакистана допустимый вылов рыб определён на уровне 465 тыс. т (185 тыс. т демеральных и 280 тыс. т пелагических). При современном уровне добычи морских рыб 333 тыс. т резерв для развития рыболовства составляет 132 тыс. т.

По материалам ЮгНИРО величина общего допустимого улова на шельфе Пакистана за пределами 12-мильной зоны была определена на уровне 103,5 тыс. т, а с учётом доступности площадей шельфа для донных тралений и степени агрегированности скоплений рыб, ВДУ для флота Украины — 45 тыс. т, в т. ч. 14 тыс. т крупных донных рыб, 20 тыс. т — мелких донных, 35 тыс. т — пелагических и 7,5 тыс. т — непищевых рыб.

В оптимальный период промысла (ноябрь-март) среднесуточные нагрузки на суда типа РТМА могут составлять 27-30 т. В шельфовой зоне Пакистана на промысле демерсальных рыб можно разместить до 5 судов типа РТМА (СТМ). Ресурсы рыб на верхней части материкового склона ограничены.

Из промысловых беспозвоночных большим резервом добычи является крупный океанический пурпурный кальмар — *Stenoteuthis oualaniensis* — объект ближайших промысловых перспектив. Он населяет эпи- мезопелагиаль высокосолёных вод северной части Аравийского моря (к северу от 15° с. ш.), характеризуемую наличием слоя дефицита кислорода. По данным ЮгНИРО запас кальмара колеблется в пределах 0,9-1,6 млн. т, ВДУ составляет 50 тыс. т.

В период зимнего муссона судно типа СРТМ-К, оснащённое специальными автоматизированными кальмароловными удами, за ночь может вылавливать около 6 т объекта. Отечественное промысловое освоение аравийского пурпурного кальмара в настоящее время сдерживается несколько повышенным содержанием в тканях этого животного аммиака и мышьяка. Уменьшение первого до безопасных концентраций может быть осуществлено при строгом соблюдении правил режима заморозки. Отмеченная концентрация мышьяка в Пакистане считается безопасной для здоровья человека.

Департамент рыболовства этой страны проявляет значительный интерес к проблеме добычи пурпурного кальмара. В случае организации специализированного кальмароловного промысла у��аниким рыболовным флотом, Пакистан (и другие государства бассейна Аравийского моря и Персидского залива) может явиться достаточно надёжным рынком сбыта этого перспективного объекта.

### Республика Индия

**Индия входит в число десяти крупнейших рыбодобывающих стран мира и занимает первое место по вылову среди индоокеанских государств.**

По данным учётных съёмок ЮгНИРО, запас демерсальных рыб за пределами 12-мильной зоны на шельфе и материковом склоне Западной Индии в конце 70-х годов составил 8,0 млн. т, что согласуется с современными оценками зарубежных ученых. Около 90% учтённого запаса рыб сосредоточено в шельфовой зоне на глубинах 20-150 м. Местным прибрежным промыслом эксплуатируются ресурсы на глубинах от 10 до 50-70 м. Ресурсы рыб за пределами этих глубин не используются и являются резервом для развития индустриального промысла. Запас демерсальных рыб на западном шельфе за пределами 60-метровой изолаты (24-мильной зоны) оценивается в 0,8-1,1 млн. т, а возможный вылов — 170 тыс. т в год. Основой запаса являются нитепёрые, морские сомы, гигиевые, помадазиевые, морские караси.

Основные промысловые районы Западной Индии: Северный (от границы с Пакистаном до п. Бомбей) и Южный (от п. Мангалуру до 7° с. ш.).

В Северном районе возможный вылов за пределами 12-мильной зоны определён в объёме 110 тыс. т, в т. ч. горбыля — 15 тыс. т, морского сома — 17, морских карасей — 17, прочих — 64 тыс. т.

Промысел возможен в течение всего года, однако наиболее благоприятный период — сентябрь-май. Промысловые участки района находятся в заливе Кач, у полуострова Катиавар и у мыса Диу. Общее рекомендуемое количество судов типа РТМ-А на промысле рыбы — 6-10 ед.

Южный район находится под влиянием интенсивного Малабарского апвеллинга, который развивается в период летнего муссона (июль-октябрь), и значительного речного стока, что определяет его высокую биопродуктивность. Промысел возможен в течение всего года, однако оптимальные условия для его ведения складываются с октября по апрель. С июля по сентябрь, в период интенсивного юго-западного муссона, промысел осложняется сильным волнением и, кроме того, часть рыбы в этот период отходит в прибрежную зону и становится малодоступной для крупнотоннажного флота.

В состав района входят два промысловых участка: у п. Куилон и Южный участок. Основные виды рыб в уловах: нитепёрые и морские сомы. На промысле можно разместить 3-5 судов типа РТМ-А (СТМ).

Помимо рыб большой интерес для промысла на западном шельфе Индостана представляют глубоководные креветки, лангусты, каракатицы и кальмары. Ресурсы этих объектов достаточно велики и позволяют организовать их специализированный промысел.

По данным ЮгНИРО на промысле каракатицы и неритических кальмаров в период зимнего муссона могут работать до 8 судов типа РТМ-А со среднесуточными нагрузками 1,5 т; на промысле глубоководной креветки и лангуста (ОДУ соответственно 3-4 тыс. т и 7-8 тыс. т) при использовании судов типа СРТМ-К среднесуточные уловы составят 0,4-0,6 т. Наиболее результативен промысел промысловых беспозвоночных на юго-западе и у южной оконечности Индостана.

Восточный шельф Индостана представляет меньший интерес для промысла крупно- и среднетоннажными судами, чем западный. Здесь возможен специализированный промысел индийской скумбрии-канагурты (район впадины Но-Граунд) 1-2 судами типа РТМА и ограниченный лов глубоководного лангуста.

## НЕИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРОМЫСЛОМ РЕСУРСЫ РЫБ ПРИМАТЕРИКОВЫХ МОРЕЙ АНТАРКТИДЫ

*В.В. Герасимчук, Л.К. Пшеничнов, Г.А. Шандиков*

В конце 70-х гг., при резком сокращении зон свободного рыболовства, отраслевыми институтами и производствами бывшего Минрыбхоза были предприняты значительные и результативные усилия по поиску новых районов и объектов промысла в Антарктике (Южном океане). В результате научно-поисковых работ обнаружены значительные по запасам и доступные в период навигации скопления антарктической серебрянки в АЧА, АЧТО и АИО, ледяной рыбы Вильсона в АЧА и АИО, trematoma-gonца и шипоносой белокровки в АЧТО, чешуйчатого trematoma и антарктической сквамы в АИО. Однако по ряду причин необходимое для начала промысла дообследование новых участков в АЧА и АЧТО не было

въшолнено. Целенаправленные работы по исследованию запасов рыб проводились только в индоокеанском секторе Антарктики. Наиболее привлекательны и для промышленности (при существующей системе цен) окались запасы ледяной рыбы Вильсона в море Космонавтов. В 1987 и 1988 гг. здесь было выловлено порядка 30 тыс. т рыбы. В 1989 и 1990 гг. успешный, но не столь масштабный промысел ледяной Вильсона и чешуйчатого трематома осуществлялся в море Содружества.

Исследования показали, что промысел еще не оказал существенного отрицательного воздействия на запасы донных рыб в АИО. В ходе исследований на основе собранных полезных материалов начато изучение структуры популяций промысловых объектов, роли видов в функционировании экосистемы Антарктики, установлению связей между параметрами окружающей среды и местом и степенью концентраций объектов промысла. Установленные связи позволяют прогнозировать места и сроки образования скоплений, возможные объемы вылова за период навигации и нагрузки на промысловое усилие. Только в настоящее время в двух морях — Космонавтов и Содружества — возможно изымать в течение навигационного периода порядка 15-20 тыс. т ледяной рыбы и 2-3 тыс. т чешуйчатого трематома.

Кроме того, на этой же акватории совершенно не охватываются промыслом запасы антарктической серебрянки — самого массового рыбного объекта данной широтной зоны. Возможное годовое изъятие, в зависимости от численности пополнения, формирующего основу запаса, находится на уровне от 50 до 120 тыс. т. Использование антарктической серебрянки на технические цели (производство РПЗ, технического жира) позволит направить на пищевые цели значительные резервы столовых сортов рыб (ставридовых, трескообразных). В то же время возможно использование данного объекта в пищевых целях. Для этого необходимы технологические разработки и рекомендации компетентных организаций.

Помимо указанных регионов, целесообразно также продолжить исследования запасов рыб в АЧТО и АЧА, в первую очередь районов Антарктического полуострова и островов Южно-Антильской гряды. Известно, что в этих районах были обнаружены скопления ледяной рыбы Вильсона, антарктической серебрянки. Район АЧА, в целом, более доступен как по значительно меньшей ледовитости, так и относительно небольшой удаленности от портов базирования.

В этом районе реально представляется использование флота по следующей схеме (сроки): ноябрь-август — район Антарктического полуострова и Южно-Антильской гряды, объекты промысла — донные рыбы и криль; май-август — район Южной Георгии, объект — криль; август-ноябрь — район Южной Георгии и скал Шаг, объект промысла — светящиеся анчоусы. Таким образом, этот район Антарктики может стать районом круглогодичного промысла.

Кроме того, значительный интерес для перспективного изучения представляют ресурсы антарктического клыкача и макруруса — высокоцененных в пищевом отношении рыб. По косвенным данным отечественных и зарубежных исследователей антарктический клыкач может иметь значительные запасы в морях Антарктиды и являться там объектом ярусного лова. По аналогии с траловым промыслом макруруса в умеренных водах Мирового океана, возможны скопления антарктического макруруса в каньонах высокогорных морей на глубинах 700-900 м.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕСУРСОВ РЫБ НА ПОДНЯТИЯХ ЗАПАДНО-ИНДИЙСКОГО ХРЕБТА

Ю.С. Мельников, Н.А. Иванин, А.С. Пицковский

Освоение ресурсов рыб Западно-Индийского хребта (ЗИХ) началось во второй половине 1980 г. Активный траловый промысел вёлся первые три года. За этот период промысловыми, поисковыми и научно-исследовательскими судами было выловлено не менее 15,5 тыс. т рыбы. Однако уже в 1980-81 гг. интенсивный промысел в силу биоэкологических особенностей рыб оказался чрезмерным, что привело к снижению их численности. Если в первый год промысла в уловах преобладали красноглазка и ставрида, то в последующие годы основу уловов составляли берикс, красноглазка, масляная рыба и в меньших количествах — кабан-рыба и эпигонусы.

Предварительный учёт биомассы рыб проводился на отдельных поднятиях ЗИХ в экспедициях 1983, 1984, 1987 и 1988 гг. Эхометрическим методом, с применением эхолота ЕК-38 и эхонавигатора QM-MK 11, были обследованы банки «480», «710», «150» («Геркеска»), «251», «102», «415». Исследования показали, что в 1987-88 гг. запасы бионических рыб начали восстанавливаться. Так, если на банке

«150», по данным учёта 1983 г., общая биомасса рыб составляла 4,5 тыс. т, то в 1987 г. — 10,5 тыс. т. Тенденцию к ~~росту~~ ~~запасов~~ ~~глубин~~ запасов рыб подтвердили также результаты работы промыслового концерна «Югрыба» в сентябре 1987 г., средний суточный вылов которых составил 13,3 т.

Специализированные исследования в районе ЗИХ прекратились в 1988 г. Попутные работы проводились в 1990 г. почти ~~месяц~~ (с 19 февраля по 13 марта) на девяти поднятиях. Всего на каждой из банок было выполнено от 1 до 3 тралений.

Начиная с августа 1992 г. по февраль 1993 г. на поднятиях дна ЗИХ в промысловом режиме работало поисковое судно ППО «Югрыбпоиск» РТМ-А «Звезда Крыма». Работы проводились на 7 банках («102», «150», «251», «415», «480», «690», «710»). В течение всего периода лова судно имело достаточно высокие уловы. Наиболее продуктивными были поднятия «251» и «150», где часовые уловы превышали 10 т рыбы, а максимальный был получен в августе на банке «251» и составил 30,5 т за 1 час траления. В уловах преобладала масляная рыба, доля которой колебалась от 16 до 100%. В отдельных уловах количество рубинки достигало 84% от вылова всех рыб.

Хорошая промысловая обстановка наблюдалась в октябре 1992 г. на банке «710». Здесь на глубинах 650-800 м средний улов на часовое траление равнялся 8,9 т или 20,3 т на судо-сутки лова. Основу уловов составляли рыба-кабан, берикс, эпигонус. В дальнейшем уловы на этой банке снизились.

Следует отметить, что в отличие от предыдущих лет, когда наиболее благоприятный период промысла приходился на август-ноябрь, в 1992 г. результативный лов продолжается по настоящее время. Согласно оперативным данным, в декабре и январе (1992-93 гг.) уловы на судо-сутки лова достигали 29,5 т на банке «480» (декабрь) и 20 т на банке «150» (январь).

На банке «150» в январе в уловах преобладала крупная ставрида длиной от 18 до 51 см (мода 38 см). В период промысла размеры красноглазки изменялись от 16 до 35 см, рубинки — от 29 до 42 см, масляной-шедофа — от 42 до 53 см.

Начиная с 1981 г. и по 1991 г. в районе поднятий ЗИХ (банки «102», «150», «251», «358» и «415») велись экспериментальные работы по учебному и ярусному лову крупных промысловых

рыб. Основу уловов, от 70 до 100%, составляли каменные окунь — полиприоны (сем. *Serranidae*, род *Polypriion*): обычновенный полиприон и полиприон-апуку.

Оба вида являются крупными хищниками. Максимальная длина полиприона-апуку в уловах достигала 155 см, масса — 53 кг, полиприона обыкновенного — 165 см и 76 кг соответственно. Полиприон обыкновенный образует более плотные скопления на глубинах 350-600 м, а полиприон-апуку — на глубинах 100-350 м. В 1981-83 гг. в летне-осенний период уловы судна, при работе 2-3 механизированными удами с 15-30 крючками, достигали 3-4 т за сутки (наиболее часто — 1-2 т). Наиболее результативный промысел полиприонов с судов типа СРТМ возможен с декабря по июнь.

При выполнении работ донным ярусом суточный стабильный вылов в среднем может составлять от 1,4 до 2,3 т. Лучшие уловы крупных донных рыб (в частности, полиприонов) были отмечены на банке «150». Средние уловы на 100 крючков достигали 2,7 кг полиприона обыкновенного и 6,1 кг полиприона-апуку. В качестве прилова при крючковом промысле в уловах встречаются масляные рыбы — гипероглифы и серый джакас.

Последний экспериментальный учебный лов был выполнен в январе 1991 г. на СРТМ «Приморец» на банке «150». Лов осуществляли пятью электромеханическими удами. За сутки выполнялось 20 постановок (в 20 точках) на глубинах 146-237 м. На протяжении месяца уловы колебались от 241 до 1399 кг за судо-сутки. Средний вылов на судо-сутки промысла/лова составил 277/303 кг. В конце месяца была проведена постановка одного донного яруса на 2400 крючков по глубинам 600-650 м. Однако этот улов по ряду причин оказался непоказательным а весь вылов за постановку составил 339 кг. Видовой состав ярусного улова: 70% — полиприон обыкновенный (средняя длина — 85 см, средняя масса — 12,4 кг), 20% — колючие акулы и 4% — масляная рыба.

Для увеличения эффективности крючкового промысла на отдельных, относительно мелководных банках («102», «150» и «251») возможно совмещение промысла рыбы с ловом ловушками крупного скального лангуста.

В заключение следует отметить, что как при тралевом промысле, так и на крючковом лову относительно невысокие уловы компенсируются отличными вкусовыми качествами большинства вылавливаемых рыб, их высокой стоимостью и возможностью реализации на внешнем рынке. Кроме того, на основании анализа оперативной информации можно предположить, что изменение промысловой обстановки в районе банок не связано с ухудшением сырьевой базы, а зависит, преимущественно, от гидрометеорологических условий на промысле.

## МОРСКИЕ РЕСУРСЫ ЙЕМЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОМЫСЛА

*Н.Н. Кухарев, С.Т. Ребик, М.А. Пинчуков, Л.А. Исаенко*

На основании многолетних наблюдений ЮгНИРО за состоянием морских ресурсов Йеменской Республики (до мая 1990 г. — ЙАР и НДРЙ), а также статистики местного — кустарного и иностранного индустриального промысла рассматривается современная возможность организации индустриального промысла украинского флота в водах Йемена.

Рыбохозяйственные исследования ЮгНИРО (до 1989 г. АзЧерНИРО) в водах Йеменской Республики (южная часть Красного моря и Аденский залив) были начаты в 1962 г. Работы в Красном море носили в основном эпизодический характер и после 1972 г. не выполнялись в связи с тем, что сырьевая база рыб и промбеспозвоночных этого района оказалась довольно ограниченной и не представляла значительного интереса для индустриального тралевого промысла. Изучение морских ресурсов в северной части Аденского залива проводилось более интенсивно, осуществлялось в сотрудничестве с юеменскими специалистами и практически не прерывалось до 1991 г. в связи с необходимостью обеспечения оперативной и перспективной прогностической информацией советского промысла в водах Южного Йемена.

В ходе совместных исследований Центру морских наук Йеменской Республики оказана помощь в создании национального информационного банка данных, характеризующего основные параметры среды и состояние морских биоресурсов в северной части Аденского залива.

Воды Йемена расположены в тропической зоне, климат которой во многом определяется муссонным характером циркуляции атмосферы. Сроки начала, окончания и интенсивности муссонов оказывают решающее влияние на динамику водных масс всего региона. Вместе с тем продуктивность вод южной части Красного моря и северной части Аденского залива, входящих в состав акватории Йемена, существенно различается.

Прибрежные воды северной части Аденского залива, где в летний период (июль-август) под воздействием юго-западного муссона развивается интенсивный прибрежный апвеллинг, являются составной частью обширного Аравийского апвеллинга, входящего в группу самых значительных апвеллингов Индийского океана, таких как Сомалийский и Малабарский. Холодные глубинные воды (18–20°C), обогащенные биогенами, с весьма низким содержанием растворённого кислорода (менее 0,5 мл/л) оказывают существенное влияние на распределение промысловых объектов, оттекая в прибрежную зону теплолюбивые виды рыб. Фронтальные разделы, нижняя и верхняя границы слоя сезонного термоклина служат зонами концентрации промысловых объектов в этом районе.

Воды Южной части Красного моря малопродуктивны, несмотря на приток обогащенных биогенами аденских вод, их продуктивность практически соответствует уровню обычного тропического олиготрофного водоема.

Морская фауна Йемена отличается высоким видовым разнообразием. В уловах научно-исследовательских судов насчитывается более тысячи видов рыб.

В северной части Аденского залива и в районе Баб-аль-Мандебского пролива наиболее высокочисленными являются комплексы планктоноядных эпипелагических и мезопелагических рыб — потребителей продукции апвеллинга. Основу промыслового ресурса составляют сардинеллы, анчоусы, тропическая скумбрия канагурта, а в Аденском заливе, кроме того, восточная скумбрия.

Рыбы демерсального комплекса, а также крупные пелагические хищники — тунцы и макрели, развиваясь преимущественно на основе комплекса мелких пелагических рыб — сардинелл и анчоусов, достигают довольно высокой численности, особенно в прибрежной мелководной зоне северной части залива и в районе

Баб-аль-Мандебского пролива. В составе демерсального комплекса преобладают ~~шины~~ пёрые, спаровые, лутыниевые, тринидадские, помадазиевые, крупные каранксы, ариевые, барракудовые и другие. Основу комплекса крупных пелагических ~~кипучиков~~ составляют пятнистый, макрелевый и мелкий желтопёрые тунцы. На материиковом склоне северной части залива имеются значительные ресурсы мелкой масляной рыбы — индийского исенописа.

Среди беспозвоночных северной части Аденского залива наибольшее промысловое значение имеют каракатица, скальный лангуст, глубоководные лангуст и креветка.

Шельфовые воды Йемена — район довольно интенсивного местного промысла, имеющего многовековые традиции. Йеменские рыбаки ведут промысел как в прибрежной шельфовой зоне, так и в мористой части за пределами шельфа. На промысле заняты частные ловцы, ведущие самостоятельный лов, ~~либо~~ объединённые в кооперативы. Рыболовный флот состоит преимущественно из маломерных судов: малых моторных лодок, небольших деревянных парусно-моторных судов и (в Аденском заливе) нескольких ср единтоннажных судов советской постройки. В настоящее время рыбное хозяйство Йемена является одной из перспективных отраслей экономики.

Национальный вылов Йеменской Республики в Аденском заливе и Красном море за период с 1985 по 1990 г. увеличился с 71 до 89 тыс. т, при этом около 70% улова получают в Аденском заливе. По данным ФАО (1992 г.) в составе улова (1990 г.): сардинеллы и анчоусы — 53 тыс. т, канагурта — 7, демерсальные рыбы (летрины, меру, спаровые, каранксы) — 13, испанская макрель — 3, тунцы — 3, акулы и скаты — 1, прочие рыбы — 2, каракатица — 5, скальный лангуст — 2, креветка глубоководная — 1 тыс. т.

Ежегодный объём импорта рыботоваров в последние годы не превышает 2,0-2,3 млн. долларов (рыбные консервы). Объём экспорта достигает 11-17 млн. долларов в год. Объекты экспорта — каракатица, ракообразные.

Советский индустриальный промысел в водах Йемена осуществлялся в северной части Аденского залива начиная с 1963 года. Промысел базировался на демерсальных рыбах, а с 1980 по 1990 г. — преимущественно на восточной скумбрии. Ежегодный объём вылова колебался в пределах 30-40 тыс. т, 60-70%

составляла восточная скумбрия. После объединения ЙАР и НДРЙ промысел не возобновлялся в связи с изменениями йеменской стороной условий оплаты за право лова.

Суда других государств в водах Йемена в течение последнего десятилетия практически не работали. Лишь в 1991-1992 гг. два южнокорейских судна вели промысел каракатицы.

Учёт биомассы демерсальных рыб в водах Йемена (существующий на шельфе и материковом склоне северной части Аденского залива в диапазоне глубин от 20 до 500 м. Регулярные учётные работы проводились в период с 1980 по 1991 г. на двух стандартных полигонах восточной части шельфа в районе м. Рас-Фартак практически ежегодно. Площадь этих учётных полигонов составляет около 70% всей площади шельфа между Баб-эль-Мандебским проливом и границей с Оманом, таким образом, материалы, полученные на учётных полигонах, достаточно полно характеризуют состояние запасов демерсальных рыб на всем шельфе северной части Аденского залива.

В период с 1980 по 1990 г. биомасса демерсальных рыб на стандартных полигонах учёта, являющихся районами местного и лицензионного промысла, в диапазоне глубин 20-200 м находилась в стабильном состоянии и колебалась в пределах от 119 до 182 тыс. т. На меньших глубинах (0-20 м), в зоне наиболее интенсивного прибрежного промысла, учётные работы не проводились, и надежные сведения о состоянии ресурсов узкой прибрежной зоны в настоящее время отсутствуют.

По данным учётной траловой съемки 1990 г., общий запас демерсальных рыб на шельфе и склоне северной части Аденского залива определён в объёме 530 тыс. т. Основу запаса на шельфе составляют нитепёры, спаровые, ворчуны, морской сом; на материковом склоне — индийский псенопс. Общий допустимый улов демерсальных рыб — 104 тыс. т в год.

Запас демерсальных рыб в юго-восточной части Красного моря установлен на основе материалов 1962-1972 гг. В диапазоне глубин от 20 до 200 м общий запас демерсальных рыб определён в объёме 93 тыс. т, ОДУ составляет 9 тыс. т. Однако сведений о состоянии ресурсов рыб узкой прибрежной зоны этого района в настоящее время нет.

Возможный вылов (ВДУ) демерсальных рыб определялся по отдельным участкам шельфа, на которых средняя плотность биомассы превышала 30 т на кв. км.

В южной части Красного моря таких участков нет, и траловый промысел демерсальных рыб в этом районе не рекомендуется.

ВДУ демерсальных рыб для северной части Аденского залива в пределах глубин 20-200 м определён в объёме 16 тыс. т в год. Основу вылова составят нитепёры, спаровые, морской сом, ворчуны, каранкс. Около 40% вылова составят малооцененные рыбы — курки, триглы, мелкие скаты.

Запас восточной скумбрии, рассчитанный по методу виртуальных популяций, оценивается в пределах 50-60 тыс. т. Общий допустимый улов, а также возможный вылов рекомендуется в объеме не менее 11-13 тыс. т при условии сохранения интенсивности подхода скумбрии на шельф Йемена для нагула на уровне предыдущих лет.

Запас сардинелл в йеменских водах Аденского залива экспертизно оценивается специалистами ФАО на уровне 300-800 тыс. т. Таким образом, возможный траловый вылов сардинелл (дополнительно к объему вылова местным промыслом) определён в 30 тыс. т в год. Высокая эффективность тралового лова сардинелл была подтверждена в последние годы советского лицензионного промысла.

Запас каракатицы в 1982-1990 гг., по материалам учётных траловых съёмок, выполненных в мае указанных лет, варьировал в пределах 5,4-22 тыс. т. В 1994 г. он экспертизно оценивается на уровне 10-15 тыс. т. По требованию йеменской стороны к изъятию может быть рекомендовано не более 25% его, т. е. около 3 тыс. т.

Запас глубоководной креветки в водах Йемена, по данным тралового учёта 1987-1991 гг., составляет 2,2 тыс. т. Учитывая возможную высокую изменчивость состояния сырьевой базы креветки, к изъятию рекомендуется 15% её запаса, т. е. 0,33 тыс. т. Из них 0,22 тыс. т может быть добыто в Аденском заливе и 0,11 тыс. т — у о. Сокотра.

Запас глубоководного лангуста, по данным тралового учёта 1987-1991 г., определён на уровне 2 тыс. т. С учётом продолжительности его жизни, к изъятию может быть рекомендовано не более 10% запаса, т. е. 0,2 тыс. т. Из них 0,12 тыс. т может быть добыто в Аденском заливе и 0,08 тыс. т — у о. Сокотра.

В южной части Красного моря имеются небольшие ресурсы мелководной креветки, однако надёжных сведений о величине возможного вылова до настоящего времени не имеется.

Таким образом, в водах Йемена возможен ежегодный траловый улов рыбы в объёме 57 тыс. т, каракатицы — 3,0 тыс. т, глубоководных ракообразных — 0,53 тыс. т.

Эти характеристики промыслового потенциала Йеменской Республики могут служить основой для определения возможного вылова объектов, интересующих рыбную промышленность Украины при приобретении лицензии у йеменской стороны.

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, БИОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА АКУЛ В АДЕНСКОМ ЗАЛИВЕ И В ВОДАХ ОСТРОВА СОКОТРА**

*И.Г. Тимохин, С.И. Усачев*

Несмотря на то, что в последнее десятилетие изученик систематики, распространения и биологии акул были посвящены многочисленные работы, в том числе фундаментальные сводки в мировом (Compagno, 1984) и региональном (серия FSIS, FAO) масштабах, изученность этой группы хрящевых рыб остается до настоящего времени далеко не полной.

Результаты проведённых в последние годы исследований показали, что в водах Аденского залива и о. Сокотра достоверно встречается по меньшей мере 53 вида акул из 16 семейств (приложение 1). Три из них *Pristiophorus* sp. n., *Pseudotriakidae* gen. sp. n., *Iago* sp. n.) являются новыми для науки и еще не описаны. 16 других видов никогда ранее не указывались для данного района, а нахождение *Chlamydoselachus anguineus* является первой находкой этого вида в северной части Индийского океана. Самыми крупными по числу видов являются 2 семейства: серые (*Carcharhinidae*) — 19 видов и кошачьи акулы (*Scyliorhinidae*) — 8 видов. Большинство остальных семейств представлены только одним видом каждое. К наиболее многочисленным видам относятся: *Rhizoprionodon acutus*, *Eridacuis radchiffei*, *Haelurus hispidus*, *Centrophorus granulosus*, *Iago omanensis*. Они встречаются вдоль всего побережья северной части Аденского залива от Баб-эль-Мандебского пролива до мыса Рас-Фартак, а также в водах о. Сокотра. К наиболее редким

видам, известным всего по **нескольким** экземплярам, принадлежат *Chlamydoselachus anguineus*, *Pseudotriakidae gen. sp. n.*, *Aristurus* sp., *Cephaloscyllium cf. sufflans*, *Holohaelurus cf. punctatus*, *Squatina africana*. Последние пять видов, а также *Eridacnis sinuans*, *Squalus megalops* обитают в том регионе только в водах о. Сокотра и никогда не отмечались в северной части Аденского залива.

Несмотря на то, что, как правило, исследования проводились в диапазоне глубин 15–500 м и данные о вертикальном распределении акул ограничены, тем не менее анализ этих данных позволяет отнести различные виды акул к **нескольким** ихтиоценам.

Прибрежный ихтиоцен (зона шельфа) — включает две группы видов: первая обитает в узкой прибрежной зоне до глубины 50 м (сублитораль) и представлена видами *Carcharhinus melanopterus*, *Carcharhinus amboinensis*, *Negaprion acutidens*, *Triaenodon obesus*, *Hemipristis elongatus*, вторая группа встречается по всему шельфу до глубины 200 м (элитораль) и в свою очередь включает две группы видов: прибрежно-пелагические — *Carcharhinus albimarginatus*, *Carcharhinus amblyrhynchos*, *Carcharhinus brevipinnis*, *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus sorrah*, *Carcharhinus wheeleri*, *Galeocerdo cuvier*, *Loxodon macrorhinus*, *Rhizoprionodon acutus* — населяющие весь столб вод до глубины 200 м, и придонные — *Halaelurus boesemani*, *Halaelurus quagga*, *Stegostoma fasciatum*, *Mustelus manaz*, *Squatina africana*.

Некоторые виды акул имеют более широкое распределение и встречаются в диапазоне глубин, охватывающем нижнюю часть элиторали и верхнюю часть батиали до глубин 400–500 м. Это придонно-пелагические виды: *Carcharhinus altimus*, *Carcharhinus plumbeus*, *Sphyraena lewini*, *Squalus megalops*, *Alopias superciliosus*. Придонные виды — *Ctenacis fehlmanni*, *Eridacnis radcliffei*, *Iago omanensis*, *Iago* sp. n., *Mustelus mosis* — населяют более узкую зону, включающую наружную часть континентального и островного шельфа и верхнюю часть материкового склона.

Батиально-пелагический ихтиоцен — к этой группе относятся эпимезобентальные *Heptranchias perlo*, *Echinorhinus brucus*, *Centrophorus cf. granulosus* и мезобентальные виды *Chlamydoselachus anguineus*, *Pseudotriakidae gen. sp. n.*, *Deania profundorum*, *Etmopterus cf. pusillus*.

Батиальный придонный ихтиоцен включает виды, населяющие верхнюю — *Pristiophorus* sp. n., *Eridacnis sinuans*, *Aristurus* sp.,

*Cephaloscyllium cf. sufflans*, *Halaedurus hispidus*, *Halaedurus luteus*, *Holchaelurus cf.* и среднюю батиаль — *Apristurus indicus*.

Эпиглягический океанический ихтиоцен — *Alopias pelagicus*, *Alopias vulpinus*, *Carcharhinus longimanus*, *Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus*, *Rhiniodon typus*.

Анализ материалов, выполненных в этом районе с 1964 по 1970 гг., показал, что акулы при ярусном промысле составляют, преимущественно в течение всего года, большую часть вылова. Проведённые исследования были посвящены в основном поиску и определению возможностей лова тунцов при ярусном промысле. Специализированных исследований по выявлению возможностей промысла акул практически не проводилось, за исключением двух экспедиций в 1972 г. в район о. Сокотра, когда были обнаружены промысловые скопления акул. Тем не менее, во всех экспедициях, выполненных в Аденском заливе, акулы составляли в среднем более 50% общего вылова на яруса.

Основу ярусных уловов составляли чернопёрая (*Carcharhinus limbatus*), белопёрая (*Carcharhinus albimarginatus*), тигровая (*Galeocerdo civier*), обыкновенная лисья (*Alopias vulpinus*), мако (*Isurus oxyrinchus*). Все эти виды имеют пищевую ценность.

Чернопёрая акула. В ярусных уловах отмечалась в южной и северной частях Аденского залива и у о. Сокотра на глубинах до 200 м. Наиболее часто встречалась в уловах с января по июнь, когда её уловы достигали 38 шт. на 80 корзин яруса или на 100 крючков.

Длина акул в южной и северной частях залива колебалась от 90 до 260 см, а средняя длина в различные месяцы варьировала от 163,3 (в марте) до 184 (апрель). Наиболее крупные особи отмечались в уловах в мае-июне, более мелкие — в сентябре-декабре. У о. Сокотра чернопёрые акулы облавливались на глубинах 80-160 м и составляли 9,1% по массе.

Размеры акул в апреле-мае варьировали от 100 до 230 см (средняя длина 166,7), масса — от 25 до 110 кг (средняя — 53 кг). Доминировали в уловах особи длиной 140-170 см, массой 30-60 кг.

В уловах преобладали самки (59,1%). Беременные самки отмечались в ноябре в южной части Аденского залива. Количество эмбрионов размерами 45-50 см не превышало 8 экз., причем число самцов и самок было равным.

Отмечались различия в режиме питания, составе пищевого комка. В южной части Аденского залива основу питания акул составляли пелагические ракообразные (82%), кальмары (3%), тунцы, рыбы сем. *Diodontidae*. В районе о. Сокотра основными пищевыми компонентами были крабы, кальмары, морские ежи, факахи.

Тигровая акула отмечалась как в южной части Аденского залива, так и у о. Сокотра.

Размеры тигровых акул в первом районе колебались от 77 до 214 см, масса — 4,5-90 кг. Наиболее часто облавливались особи длиной 120-160 см, массой 14-50 кг.

Основу питания акул здесь составляли рыбы разных видов, главным образом *Diodontidae*, кальмары, пелагические ракообразные и морские птицы.

В районе о. Сокотра тигровые акулы составляли 27,7% уловов по массе. Их размеры колебались от 150 до 330 см (средняя длина — 243,6 см), масса от 38 до 450 кг (средняя — 166 кг). Доминировали в уловах самцы (77%).

В пищевых комках проанализированных акул отмечались лангусты, крабы, рыба-ёж, акулы, мерроу, марлины, черепахи.

По глубинам уловы тигровых акул распределялись следующим образом: на глубине 90 м — 40,7%, 129-135 м — 38,4%, 150-160 м — 20,9%.

Белопёрая акула встречалась в прибрежных водах по всей акватории Аденского залива. Однако в нашем распоряжении имелся материал только из района о. Сокотра.

Размеры белопёрых акул колебались от 60 до 230 см (средняя длина — 142,7 см), масса — от 3,4 до 150 кг. Преобладали особи трёх размерных групп: 90-120 см (28,4%), 130-160 см (17,6%) и 180-220 см (29,4%). Самцы в уловах составляли 48,6%, беременные самки — 2,7%, самки после беременности — 13,5%.

Среди объектов питания преобладали тунцы, рыба-ёж, сериолы.

Большинство акул было выловлено на горизонтах 53-59 м.

Обыкновенная лисья акула была представлена в открытых и прибрежных водах по всей акватории Аденского залива единичными

экземплярами, и только в районе о. Сокотра составила в уловах около 10% по массе в общем вылова акул.

Размеры лисьих акул в уловах колебались от 130 до 190 см (средняя длина 165 см), масса — 40-100 кг (средняя — 70,2 кг). Доминировали особи длиной 160-180 см, массой 65-82 кг.

Количество самок в уловах достигало 63,6%.

Основу питания составляли головоногие моллюски (кальмары, осьминоги), тетраодонтиды, миктофиды.

Распределение уловов лисьих акул по диапазонам глубин было следующим: на глубины 89-90 м приходилось 32,2% рыб, на 129-135 м — 46,4%, на 150-160 м — 21,4%.

Серо-голубая мако облавливалась ярусами в северной и южной частях Аденского залива.

Размеры акул колебались от 100 до 290 см (средняя длина 188,7 см), масса — от 12 до 165 кг (средняя — 78,8 кг). Доминировали в уловах особи длиной 170-200 см, массой 52-65 кг.

Соотношение самцов и самок в уловах было равным.

Основу питания составляли тунцы, другие костистые рыбы и головоногие моллюски.

Облавливается в пелагиали на глубинах 88-285 м. Средний вылов на 100 крючков в январе-мае составлял 47 кг, максимальный — 107 кг.

Наиболее перспективным для промысла акул является район о. Сокотра. На обследованной здесь акватории площадью 3500 кв. миль могут производить ярусный лов акул 3-4 судна типа СРТМ, имея максимальный улов на 100 крючков до 600 кг при среднем 383 кг.

По экспертной оценке советских учёных ежегодный вылов акул, имеющих пищевую ценность, в Аденском заливе может составить 4-5 тыс. т.

## СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО ПРОМЫСЛА ТУНЦОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

*В.Н. Яковлев, Е.В. Романов*

### ВВЕДЕНИЕ

В истории рыболовства XX века тунцовый промысел — один из самых динамично развивающихся. За полувековой период существования базы данных промыслового статистики ФАО с 1938 г. по 1990 г. наблюдается почти 1000% рост вылова тунцов и сопутствующих объектов промысла (мечеобразных, королевских макрелей и пеламида). Так, если в 1938 г. общий вылов этих рыб составил 415 тыс. т (в том числе основных промысловых видов тунцов 303 тыс. т), то в 1990 г. эти величины составили 4140 тыс. т и 2761 тыс. т соответственно (рис. 1, табл. 1) (FAO, 1992). В своем развитии за последние 50 лет промысел тунцов пережил три «революции», три бума, связанные с внедрением новых промысловых технологий. Каждый такой период сопровождался резким возрастанием общих уловов.

Таблица 1  
Вылов тунцов, мечеобразных, королевских макрелей  
и пеламида в Мировом океане

Год	Общий вылов (тыс. т)	Основные промысловые виды тунцов (тыс. т)
1938	415	303
1948	408	273
1958	1031	746
1968	1498	1058
1978	2468	1809
1988	3783	2512
1990	4140	2761

Тунцов ловили уже на заре человеческой истории — кости полосатого тунца находили на стоянках древнего человека в каменном веке (Ben-Yami, 1980). Упоминания о промысле тунцов встречаются у Эсхилла (Вениаков, 1894), в древних японских

манускриптах. Формирование тунцового промысла ~~присходило~~ в качестве прибрежного мелкомасштабного вида рыболовства. Основные применявшимися орудия лова — ставные невода, уды, троллы, ставные и дрифтерные сети, яруса, кольцевые сети. Длительное время — с 1600 г. до второй половины XIX века в Японии доминировал удебный лов (Ben-Yami, 1980). В югоевропейских странах он в равной степени сочетался с ловом ставными неводами (Башняков, 1894). Затем удебный лов распространился из Южной Европы в СНГ и стал преобладающим видом лова во всем мире вплоть до середины XX века. Модификация ярусного лова и интенсивное распространение его на обширные океанские акватории начали японские рыбаки после окончания второй мировой войны. Благодаря принятым в тот период законам, Япония быстро создала многочисленный ярусный флот, распространивший свою деятельность практически на всю акваторию Тихого, Индийского а затем и Атлантического океанов от тропических до высоких широт. По мере роста ярусного промыслового усилия отмечалось и увеличение общего вылова. Затем примеру Японии последовали Тайвань (50-е годы) и Южная Корея (60-е годы).



Одновременно с развитием ярусного лова создавались предпосылки для возникновения второго революционного переворота в промысле тунцов. Низкие цены на продукцию, добываемую

японскими тунцеловами, в 40-50-е гг. привели к почти полной ликвидации данного направления американского рыболовства (Allen et al., 1991). Многочисленные клиппера (суда для битого лова) были поставлены на прилавки из-за своей низкой рентабельности, а кошельковый лов не мог получить широкого распространения из-за трудоёмкости промысловых операций и низкой прочности хлопчатобумажных сетей. Ситуация начала меняться после внедрения нейлоновых сетематериалов и гидравлических силовых блоков. После этого почти мгновенно — в течение трёх лет все имеющиеся на западном побережье США клипперы были переоборудованы в сейнеры (Allen et al., 1991). После создания специализированной конструкции тунцеловного сейнера началось активное строительство таких судов в США, а затем и в Европе. Постоянное улучшение их характеристик, значительное увеличение грузовместимости и автономности позволило этому виду промысла, вслед за ярусным и удёбным охватить все районы тропической зоны Мирового океана. Внедрение ни одного другого орудия лова не сопровождалось таким резким увеличением вылова и производительности промысла. К концу 80-х годов за исключением восточной части Индийского океана не осталось больше районов в тропической зоне, где не велся бы лов тунцов кошельковыми неводами, но именно этот вид лова определяет современную цифру общего мирового вылова тунцов.

Третья революция, так же как и введение кошелькового лова, во многом обязана внедрению новых промысловых материалов. Разработка дрифтерных сетей из мононити способствовала массовому распространению прибрежного дрифтерного и ставного сетного промысла странами индоокеанского бассейна в 70-80-х годах. В водах открытого океана за счёт увеличения длины сетного порядка до 20-25 км этот способ лова позволил значительно увеличить уровень эксплуатации до тех пор малоиспользуемых запасов альбакора в южной части Тихого и Индийского океанов. Однако значительный вред, наносимый этими орудиями лова всему сообществу океанской эпипелагиали, включая млекопитающих и морских птиц, привел к введению ограничительных мер, в настоящее время все идет к тому, что этот вид промысла будет полностью прекращен.

### СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ОБЪЕКТОВ ТУНЦОВОГО ПРОМЫСЛА

Интенсификация каждого последующего вида промысла, как правило, не сопровождалась значительными потерями вылова в других его видах. К одному типу промыслового усилия обычно

добавлялся другой, что создавало и создает значительный промысловый пресс на все виды рыб, затрагиваемых тунцовыми промыслами.

Состояние запасов различных видов тунцов, мечеобразных, королевских макрелей и акул, находящихся под воздействием таких разнообразных способов лова, весьма различно и во многом зависит от биологических особенностей видов.

Запасы нерито-океанических тунцов умеренных широт (обыкновенный тунец Атлантического и Тихого океанов, южный синепёй тунец), использующиеся, главным образом, ярусным промыслом и, в незначительной степени, кошельковым, удебным и другими, находятся в весьма напряжённом состоянии и довольно строго регулируются как международными рыбохозяйственными организациями (ICCAT, I-ATTC), так и на трехсторонней основе (Австралия, Новая Зеландия, Япония).

Альбакор — океанический вид умеренной зоны эксплуатируется ярусным флотом и до недавнего времени — пелагическими дрифтерными сетями. Существует также удебный и траловый промысел этого вида. Его запасы находятся в удовлетворительном состоянии, а возникшие опасения из-за чрезмерно высокого промыслового усилия дрифтеров в настоящее время рассеялись в связи с предпринятыми международными усилиями по ликвидации этого вида промысла в открытом океане.

Для тропических нерито-океанических и океанических тунцов (желтопёй, полосатый и большеглазый) существуют весьма противоречивые мнения, касающиеся состояния их запасов, как среди ученых в СНГ, так и за его пределами. Эти виды интенсивно эксплуатируются всеми известными орудиями лова и в первую очередь кошельковым, ярусным и удебным, однако достоверно подтверждённых случаев перелова нам не известно.

Большая часть мечеобразных является значительной и весьма ценной составляющей прилова в ярусном промысле и в меньшей степени при других способах лова. Они эксплуатируются умеренно (Stroud, 1989), за исключением меч-рыбы, целевой промысел которой в Атлантике привёл к существенному увеличению вылова и принятию мер регулирования ICCAT.

У многих специалистов вызывает значительное беспокойство ситуация, сложившаяся с акулами. Наибольшее их количество вылавливается именно в виде прилова в тунцовом промысле. Тем

не менее отсутствие нормального статистического учёта и целенаправленного контроля со стороны международных тунцовых комиссий не позволяет делать даже ориентировочные заключения о состоянии запасов многих видов этой группы рыб.

### ОСНОВНЫЕ РАЙОНЫ ТУНЦОВОГО ПРОМЫСЛА

Ведущее место в мировых уловах описываемых групп рыб занимает Тихий океан. На долю этого региона приходится 65.5%, второе место уверенно заnimает Индийский — 18.8% и замыкает ряд Атлантический — 15.7% (Anon., 1991).

По производительности доминирующего способа лова — кошелькового также лидирует один из районов Пацифики. В западной части Тихого океана среднемесячные нагрузки у судов Японии, США, Соломоновых островов колеблются от 11 до 59 т на судосутки лова, составляя в среднем за разные годы 20-28, 21-31 и 26-40 т соответственно (SPC, 1991). Фактором, сдерживающим промысловую активность в этом регионе, является ограниченность акватории, относящейся к зоне свободного рыболовства (за пределами 200-мильных экономических зон). Более жёсткая политика прибрежных государств при выдаче лицензий и возросшая их стоимость вынуждает многие страны переводить флот в другие районы (значительная доля японского кошелькового флота передислоцируется в Индийский океан).

Западная часть Индийского океана — также район высокопропизводительного промысла. У преобладающих по численности флотов — Франции и Испании среднемесячные уловы на усилие колеблются в пределах от 3 до 42 т при среднегодовых значениях 12-19 и 12-28 т соответственно (SFA, 1991).

Достаточно высокую производительность показывали сейнеры и в Восточной Пацифике. Их среднегодовые показатели находились на уровне 9-18 т на судосутки лова (Anon., 1991), а преобладание в уловах крупного желтопёрого тунца делало промысел в этом районе особенно рентабельным. Однако введение в 1988 г. в США закона об эмбарго на импорт желтопёрого тунца (Joseph, 1991) и введение так называемой «политики защиты дельфинов» («dolphin-safe policy»), выражавшейся в прекращении с 12 апреля 1990 г. (Levy, 1991) приобретения тунцового сырья с судов, выполняющих замёты на косяки желтопёрого тунца, ассоциированные с дельфинами, привело к снижению среднесуточного вылова американского

тунцеловного флота и прибыли от промысловых работ, так как в косяках этого типа облавливались обычные и самые крупные и дорогие особи. Эксплуатация судов в этом районе оказалась экономически невыгодной. Следствием явилось резкое сокращение численности американского кошелькового флота в восточной части Тихого океана со 100 единиц крупных сейнеров в 1981 г. до 10 в середине 1991 г. (Joseph, 1991).

Несмотря на то, что по средним промысловым показателям районы Атлантического океана занимают последнее место из-за изношенности в связи с длительным сроком эксплуатации значительной части флота, вновь вводимые сейнера показывают производительность, сравнимую с другими океанами. Близость портов и большая дешевизна топлива, хорошее знание капитанами промысловых участков приводят к предпочтению некоторыми из них Атлантики и выводу судов даже из более производительных районов.

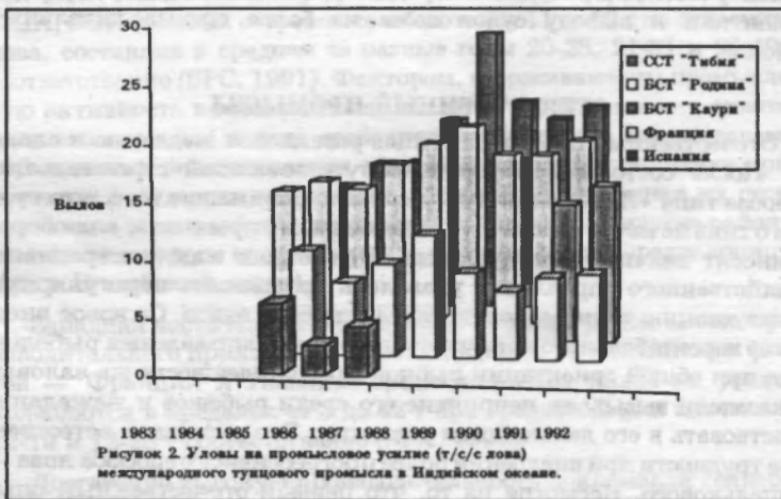
### ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПРОМЫСЛ

Отечественный промысел тунцов развивался медленно и сложно. После состояния эйфории, сопутствовавшей строительству тунобаз типа «Ленинский луч», пришло понимание того, что суда этого типа не могут обеспечить рентабельного промысла, а наоборот приносят значительные убытки. В условиях административно-хозяйственного управления удавалось продолжать нерегулярную эксплуатацию таких судов до середины 80-х годов. Силовое внедрение нерентабельного на внутреннем рынке направления рыболовства при общей ориентации рыбной промышленности на валовые показатели вызывали неприятие его среди рыбаков и желание участвовать в его дальнейшем развитии. Это вызывало естественные трудности при внедрении более прогрессивного способа лова — кошелькового. Несмотря на то, что первый отечественный опыт промысла тунцов кошельковыми неводами был приобретён именно в Индийском океане, когда в 1963-1965 гг. керченская база гослова вела экспериментально-промышленный лов тунцов кошельковыми неводами в южной части Красного моря в Аденского залива, эти работы дальнейшего развития не получили.

Строительство в 1978 г. серии судов типа «Родина» и последующее введение в строй ССТ типа «Тибия» не вызвало прорыва в тунцовом промысле. Существенные конструктивные недостатки судов, длительная борьба за возможность реализации продукции на

внешнем рынке, несовместимость административных методов управления и работы флота в условиях рыночной экономики, несоблюдение специфических потребностей тунцовского промысла, сложившиеся в траловом промысле стереотипы мышления и действий капитанов не позволяют до сих пор успешно конкурировать по производительности с зарубежными судами. Даже введённые в строй в 1991 г. БСТ типа «Каури» — аналог испанской серии сейнеров «Альбакора» вместимостью около 1500 куб. м демонстрируют более низкие показатели, чем суда — прототипы.

Наиболее полная информация, содержащая показатели производительности, имеется по Индийскому океану и по ней ярко видно отставание нашего флота (рис. 2).



### ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ МИРОВОЙ ТУНЦОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЕЁ ПЕРСПЕКТИВЫ

После периода бурного развития тунцовского промысла в 70-80-х гг. и расширения рынков реализации его продукции в 1990-91 гг. отмечалась кризисная ситуация. Она явилась следствием общей нестабильности и кризиса в мировой экономике, отмечавшегося в эти же годы. Во всех ведущих капиталистических странах отмечалось снижение темпов экономического роста на 2-4%, и по оценкам

западных экономистов наблюдалось самое глубокое падение производства с 30-х гг. Сказались также политические катаклизмы — война в Персидском заливе, распад социалистической системы и нестабильность в Восточной Европе, привлечение средств Запада в развитие экономики этих стран. Такие явления сопровождались падением активного покупательского спроса населения. Устойчивая тенденция роста цен на большинство рыбопродуктов, в том числе изделий из тунца, отмечавшаяся на протяжении 80-х годов, сменилась периодом неустойчивости и падения цен на большинство важнейших позиций рыбопродуктов, ракообразных и моллюсков (FFA, 1991; FFA, 1992; FAO/GLOBEFISH, 1991; INFOFISH, 1991). В случае с тунцом ситуация усугубилась протекционистскими мерами США.

Это сопровождалось естественными трудностями судовладельцев, выводом из состава действующего флота части устаревших судов или их продажей (INFOFISH, 1991). Отмечались попытки снижения издержек производства путем перевода части флота в другие промысловые районы.

Вся вылавливаемая отечественным флотом тунцовая продукция реализуется на внешнем рынке. В настоящее время отмечается приближение к мировым цен на материалы, составляющие основу затрат на эксплуатацию судна (топливо, пр. снабжение). Это приведет к резкому уменьшению прибыли, что вместе с неблагоприятной конъюнктурой спроса на мировом рынке тунцовой продукции способно сделать нерентабельной работу флота в экспортном направлении. В то же время низкая платёжеспособность населения не позволит реализовывать эту продукцию и внутри страны по ценам, обеспечивающим рентабельность. Такая ситуация может привести к ликвидации данного направления рыболовства. Аналогичные тенденции будут развиваться и во всей рыбной промышленности. Для сохранения тунцового промысла и насыщения внутреннего рынка деликатесными морепродуктами, правительствам стран Содружества необходимо создать благоприятные условия для инвестиций в океаническое рыболовство. Они могут выражаться в льготном налогообложении или освобождении от него (полном, временном или частичном), льготном кредитовании, отмене таможенных пошлин при экспортно-импортных операциях, гарантированном снабжении топливом и материалами по государственным поставкам.

Перспективы дальнейшего развития лова тунцов во многом зависят от общего состояния мировой экономики. Тем не менее заинтересованность государственных структур управления, умелое применение мер экономического регулирования даже в условиях общего спада могло бы создать условия для прочного фундамента развития этого вида рыболовства. Нет сомнения в том, что будущее океанического рыболовного флота за средними фирмами, имеющими от 3 до 10 единиц специализированного флота. Роль государственных структур состоит в создании благоприятных условий для их возникновения и деятельности и одновременной строгой регламентации условий, при которых возможен данный род деятельности (право лова, лицензирование, статистическая отчётность, взаимодействие с национальными научно-исследовательскими организациями). Принятие упомянутых решений могло бы стимулировать развитие рыболовной деятельности и позволило бы промысловым организациям стран Содружества занять устойчивую позицию в новых для них условиях рыночной экономики, как это было сделано Японией в 40-х и Кореей в 60-х гг., кроме того привело бы к росту вылова и, при свободных ценах на рыбопродукцию, привлечь к её поступлениям и на внутренние рынки ввиду их огромной потенциальной ёмкости, а потому привлекательности даже при ценах ниже среднемирового уровня.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА В 90-Х ГОДАХ

В текущем десятилетии вряд ли стоит ожидать значительных изменений в типах применяемых орудий лова и конструкциях промысловых судов.

Все существующие виды тунцового промысла имеют перспективы для развития. Несмотря на некоторый спад, потребность в морепродуктах будет продолжать расти как за счёт роста населения, так и за счёт индивидуального потребления. Выход из экономического кризиса развитых стран Запада уже к концу текущего года поднимет спрос и цены на тунца. Наиболее перспективным по-прежнему остается кошельковый промысел, имеющий наиболее обширный рынок. Ярусный и удобный ловы имеют существенные ограничения: первый — из-за ограниченности рынка, второй — из-за малой эффективности, даже при высокой его автоматизации. Сетной лов по-видимому сохранится в широких пределах только в прибрежном рыболовстве.

Наиболее перспективными районами скорее всего останутся западная часть Тихого и Индийского океанов, сохранится высокая производительность в Восточной Атлантике. Решение вопросов с приловом дельфинов при промысле крупного желтопёрого тунца позволит восстановить промысел в Восточной Пацифике.

При достаточном росте цен или резком снижении эффективности промысла в традиционных районах вероятно начнётся регулярный промысел в восточной части Индийского и западной части Атлантического океанов.

Существенным ограничением для развития промысла могут стать условия доступа в 200-мильные экономические зоны прибрежных и островных государств. С целью решения или смягчения этой проблемы странам СНГ необходимо проводить активную внешнюю политику в области рыболовства. Целесообразна её координация и согласование, как это показывает положительный пример ЕЭС, страны которого приобретают единую сквозную лицензию для тунцового флота всех членов сообщества.

### СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящее время проведение исследовательских работ данного направления сталкивается с существенными трудностями: резким сокращением финансирования по всем статьям и резким ухудшением качества и доступности промысловой статистической информации. Прекратилось её поступление по системе «РИФ», ограничен доступ к системе «Океан». Промысловые журналы поступают нерегулярно и не отвечают современным требованиям. По финансовым причинам сильно затруднён доступ наблюдателей, особенно ихтиологов от научно-исследовательских институтов на промысловые суда. Это ставит под сомнение возможность проведения круглогодичного мониторинга за состоянием запасов этих рыб и представление объективной информации в регистральные тунцовые комиссии или организации, выполняющие их функции (ICCAT, IATTC, IPR, SPC).

Разрыв информационного пространства сказывается и на развитии национальных исследований, и согласованных международных усилий в этих направлениях. Мы считаем необходимым организацию свободного доступа к информации о тунцовом промысле любых судовладельцев и создание единой информационной базы на основе современных технических средств.

Судовладельцам и государственным управляющим организациям следует учитывать такой факт, что поддержка научных исследований будет способствовать созданию образа «добропорядочности» тунцовского промысла и его продукции, производимой судовладельцами стран СНГ. Это может иметь в ближайшие годы решающее значение при её сбыте. Такие негативные сопутствующие факторы, как гибель дельфинов и других морских животных при промысле тунцов, эксплуатация запасов на нерациональной основе, неучастие в деятельности региональных тунцовых комиссий и финансировании исследовательских программ способны привести к ограничению рынков сбыта как на политическом уровне (протекционистские меры), так и путем создания отрицательного общественного мнения различными природоохранными организациями и политическими партиями. В некоторых регионах существуют и формируются межгосударственные объединения, создаваемые для координации политики в отношении стран, ведущих промысел в этих водах, но территориально расположенных в других районах (так называемых Distant Water Fishing Nations), что может сильно ограничить доступ к ресурсам. Описанные перспективы свидетельствуют о явном сходстве интересов не только судовладельцев и исследователей, но и судовладельцев разных стран между собой. Необходимо признать его и принять как руководство к действию для взаимной поддержки, вырабатывая единую политику, создавая свои объединения и участвуя в таких организациях, как Всемирная ассоциация владельцев тунцеловных судов (Association of World Tuna Boat Owners) (FAO/GLOBEFISH, 1991) для защиты своих интересов и интересов потребителей, а также положительного влияния на общественное мнение.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вешняков В.И. Рыболовство и законодательство. Санкт-Петербург, 1894. CXVI — 780 с, прил. VII. — 152 с.
- Anonimous. Annual Report of the Inter-American Tropical Tuna Commission 1990. La Jolla, California, 1991. — 288 p.
- Allen R.F., Boyd J.F., Dirks D.H. The impact of the dolphin mortality issue on tuna seine fishery technology //Tuna 91 Bali, Papers of the 2nd. World Tuna Trade Conference Bali, Indonesia, 13-15 May 1991. — Edited by Henry de Saram, 1991. — Pp. 23-39.
- Ben-Yami M. (Ed.). Tuna fishing with pole and line // Farrham, Fish News Books, 1980. — 150 p.

FAO 1990 Fishery Statistics — Catch and Landings, 1992. Vol. 70. — 647 p.

FFA. — Forum Fisheries Agency News Digest, №№ 5-6, 1991.

FFA. — Forum Fisheries Agency News Digest, №1, 1992.

FAO/GLOBEFISH. Highlights. A quarterly up-date based on GLOBEFISH Databank. — FAO/GLOBEFISH Highlights 1991 (4/91). — P. 29.

INFOFISH. Market trends In: INFOFISH International, 1991. №№ 1-6. — Pp. 35-38.

Joseph J. The conservation ethic and it's impact on tuna fisheries// Tuna 91 Bali, Papers of the 2nd. — World Tuna Trade Conference Bali, Indonesia, 13-15 May 1991. — Edited by Henry de Saram, 1991. — Pp. 12-18.

Levy F.C. The Consequences of the Tuna ~~Dolphin~~ Issue in the Eastern Pacific//Tuna 91 Bali, Papers of the 2nd. World Tuna Trade Conference Bali, Indonesia, 13-15 May 1991. — Edited by Henry de Saram, 1991. — Pp. 19-22.

SFA. — Tuna bulletin. Fourth quarter, Seychelles Fishing Authority. 1991. — 16 p.

SPC. — South Pacific Commission. Regional Tuna Bulletin. Third Quarter 1991. — 1991. — P. 45.

Stroud R.H. (Ed.). Planning the Future of Billfishes. Research and Management in the 90-s and Beyond. /Proceedings of the Second International Billfish Symposium Kailua-Kona. Hawaii, August 1-5, 1988. Part 1. Fishery and Stock Synopsis Data Needs and Management. National Coalition for Marine Conservation. Inc Savannah. — Georgia, 1989. VIII — 361 p.

## ДИНАМИКА ЦЕН НА РЫБОПРОДУКЦИЮ ИЗ ТУНЦА И ОБЗОР МИРОВОГО РЫНКА

E. B. Романов

### I. ОБЗОР СОСТОЯНИЯ РЫНКА

Экспедиционный промысел тунцов — одно из важнейших направлений международного морского рыболовства. Стоимость совокупной продукции Мирового тунцовского промысла, при сравнительно небольших объемах вылова 3,0-4,0 млн. т, составила в 1990 г. 4 млрд. долларов США и находится на втором месте среди всех морепродуктов, уступая только креветкам (Joseph, 1991).

**Сырьё и продукция из тунца имеют высокий и устойчивый спрос на Мировом рынке.**

Показатель потребления населением продукции из тунца может являться косвенным признаком экономического развития страны. Список государств, лидирующих по потреблению тунца на душу населения, полностью состоит из ведущих индустриальных стран мира, а отсутствие в нём каких-либо развитых стран связано только с национальными традициями.

Таблица 1  
Потребление консервированного тунца на душу населения (кг)\*

Страны	1980	1990
Испания	2,0	3,7
США	2,4	2,8
Италия	1,5	2,4
Франция	2,0	2,4
Япония	1,0	1,9
Великобритания	0,4	1,7
ФРГ	0,5	0,9

Основными регионами потребления продукции из тунца являются Япония, (в 1990 г. — 34% потребления мировой продукции из этих рыб), США — 27%, Западная Европа — 25%. На остальные страны приходится менее 14% (Peckham, 1991).

Растущую роль начинает играть рынок стран Юго-Восточной Азии, где доминирует спрос на сырьё для консервных заводов Таиланда и Индонезии и последующего экспорта конечной продукции, главным образом, в США и Европу. Данный регион является перспективным для проникновения на него отечественных производителей.

Для Европы и США основным видом изделий из тунца является консервированный тунец, динамика его потребления почти полностью определяет этот показатель для всех видов продукции. Именно для консервированного тунца имеется наиболее полная статистическая информация по этим регионам.

---

\* Извлечено из: Nierentz, 1991.

## 1. ЗАПАДНАЯ ЕВРОПА

Большая часть государств Западной Европы состоит в членах ЕЭС, однако они крайне неоднородны по своим национальным традициям и это существенным образом влияет на структуру потребления. Специалисты отмечают, что, «несмотря на политическое и экономическое объединение, каждая западноевропейская страна ещё длительное время должна рассматриваться как отдельный субъект рынка» (Oomes, 1991).

Ситуация с консервированным тунцом не исключение, и европейские страны можно разделить на две большие группы — Южная и Северная Европа.

Среди населения стран Южной Европы (Испания, Италия, Франция, Португалия) сложились давние традиции потребления тунца. В них имеется национальный промысел тунцов, консервные заводы; тунец входит в неотъемлемую часть повседневного рациона.

В странах же Центральной и Северной Европы (Великобритания, Германия, Скандинавские страны, страны Бенилюкса) пища из тунца не является традиционной. В них нет ни тунцеловного флота, ни заводов по переработке сырья, потребители целиком зависят от экспорта. Потребление тунца в этих странах невысоко, хотя отмечается явная тенденция к росту. Так, в Великобритании с 1980 по 1990 г. оно выросло в 4 раза (Josupeit, 1991) при среднем ежегодном росте среди стран, приведенных в табл. 1, около 40%. Прирост этой величины отмечается в Германии, Бельгии и других странах региона. Учитывая низкий уровень потребления в других европейских странах и вовлечение в рыночную экономику государств Восточной Европы можно прогнозировать, что европейский рынок в ближайшем будущем способен стать одним из самых ёмких и быстрых развивающихся.

Производитель, предлагающий наиболее привлекательную продукцию по параметрам — цена/качество/имидж — получит естественные преимущества, выражющиеся в стабильном и растущем спросе, и утвердится на этом рынке.

Европейский рынок характерен тем, что потребители в этом регионе придают большее значение качеству и упаковке продукции, чем цене, поэтому европейские цены в среднем несколько выше чем в Америке или Японии. За счёт этого европейский рынок

более стабилен (Josupeit, 1991), является крайне привлекательным для производителей тунцовой продукции, однако неевропейским фирмам **рынок** Южной Европы практически недоступен по следующим причинам (Oomes, 1991):

1. Азиатские страны не могут достичь качества консервов, приемлемого для населения этих регионов.
2. Потребители отдают предпочтение изделиям **наиболее** крупных и хорошо им известных национальных производителей.
3. Законодательство по ввозу продуктов питания в этих странах настолько запутанное и строгое, что представляет серьёзный барьер появлению пищевых изделий неевропейских производителей.

Вся производимая в странах Южной Европы тунцовая продукция (около 20 млн. стандартных ящиков<sup>1</sup> в год) потребляется на месте. 40% производит Италия, 30% — Испания, 23% — Франция, а оставшиеся 7% приходятся на Португалию. Около 7,5 млн. стандартных ящиков импортируется преимущественно из бывших восточноафриканских колоний этих стран. В качестве сырья для консервов преобладают дорогие виды тунцов — альбакор и желтопёрый тунец (Josupeit, 1991). Северная Европа не имеет своего производства, и вся потребляемая консервная продукция (10 млн. стандартных ящиков) импортируется. Из-за низкого спроса у населения на высококачественную дорогую продукцию, в основном реализуются консервы из стран Юго-Восточной Азии, изготовленные, главным образом, из полосатого тунца.

Проникновение на рынки Европы отечественных производителей целесообразно осуществлять путём создания совместного предприятия с одним из известных в регионе изготовителей тунцовых консервов для получения доступа к технологии и гарантированного сбыта под маркой фирмы.

## 2. США

В **США**, как и в Европе, основным видом изделий, в котором потребляется тунец, являются консервы. Однако **после** 1989 г. отмечается резкий рост интереса к свежей рыбе, реализуемой в виде разнообразных блюд ресторанов рыбной кухни (Peckham, 1991). Под так называемой «свежей» рыбой понимается охлаждённая продукция, хранящаяся при  $^{\circ}\text{C}$  близкой к  $0$  и реализуемая в

---

<sup>1</sup> «Стандартный ящик» содержит 48 банок по 6.6 унций (180 г)

короткие сроки. Потребление продукции в таком виде невелико, однако имеет тенденцию к росту и составило около 27.5 тыс. т в 1990 г.

Снабжение Америки консервированным тунцом происходит из двух основных источников: консервные заводы внутри страны (в Калифорнии, Пуэрто Рико, Американском Самоа) и импорт. Около 30 миллионов стандартных ящиков производится внутри страны, причём более 50% изготавливается из импортного сырья, так как собственный вылов не покрывает потребностей консервных заводов. Порядка 13 млн. ящиков импортируется из более чем 20 стран. В импорте преобладают консервы из Таиланда.

### 3. ЯПОНИЯ

Япония с начала 50-х годов является лидирующей страной в мировом вылове тунцов. ~~и недавнего~~ времени эта страна добывала и производила значительно больше различного рода тунцовой продукции, чем могла потребить, и являлась крупнейшим экспортёром консервированного мороженого тунца (Peckham, 1991).

Однако в течение последнего десятилетия эта ситуация начала коренным образом изменяться. Япония начала увеличивать импорт мороженого тунца и уменьшать экспорт, особенно в консервированном виде. Этот процесс был обусловлен возросшим уровнем жизни японцев и ростом потребления на уровне 7% ежегодно в 1986-1988 гг. (Narasaki, 1991b). С другой стороны, высокий уровень заработной платы и возросший курс йены сделали производство консервов на экспорт неэффективным в связи с большей стоимостью их изготовления ~~и~~ сравнению с аналогичной продукцией из стран Юго-Восточной Азии (Таиланд, Индонезия), произведенной с помощью очень дешёвой рабочей силы (Peckham, 1991).

Потребление тунца в свежем виде в этой стране самое высокое в мире. Он поедается обычно в форме традиционных японских сырых рыбных блюд «саими». Общее ежегодное поступление на внутренний рынок гункцов мечеобразных составляет около 1 млн. т; порядка 80% мечеобразных большеглазого, желтопёрого, обыкновенного и южного синего тунцов потребляется в свежем виде. Оставшаяся часть этих видов идет на консервирование, а из полосатого тунца, кроме консервов, изготавливаются также рыбные колбасы и различные сушёные продукты (Peckham, 1991).

### **Свежий/глубокозамороженный тунец (Рынок тунца для «сасими»)**

С 1985 по 1990 г. импорт этого вида тунцовского сырья вырос с 135 до 232 тыс. т в год. Причём величина импорта свежего тунца, доставляемого самолетами, изменилась с 16 до 41,5 тыс. т, т.е. более, чем в 2,6 раза. Значительную долю общего увеличения поступления тунцовой продукции, направляемой для производства «сасими», составляет желтопёрый тунец (Narasaki, 1991b).

Высокие цены стимулировали судостроительство и производство судов, способных выпускать мороженого тунца, удовлетворяющего высоким стандартам на этот вид продукции. Однако высокий уровень предложения такого сырья привёл в течение 1991 г. к некоторому перенасыщению рынка и снижению цен, которые все же сохранились на значительно более высоком уровне, чем на другие виды сырья. Данная ситуация, а также растущая конкуренция в Японии традиционным рыбным блюдам со стороны продуктов из мяса и птицы (Narasaki, 1991a) и возможное ограничение импорта сырья для «сасими» как экономическим путем, так и с помощью протекционистских мер, делает весьма сложным внедрение на этот рынок. К развитию промысловый и коммерческой деятельности в данном направлении следует относиться с осторожностью, несмотря на кажущуюся её привлекательность. Будущее рынка внутри Японии стабильно, судьба инвестиций в это направление за её границами неопределённа и их, на наш взгляд, следует отнести к «рискованным».

### **Консервированный тунец**

Потребление тунца в консервированном виде в этой стране составляет незначительную долю от всей тунцовой продукции, но находится на уровне многих западных стран. Присутствие консервированного тунца в рационе японцев стало сказываться каким-либо заметным образом сравнительно недавно и связано с популяризацией западного образа жизни в целом и питания по западным рецептам в частности. Тунец из консервов начал постепенно входит в салатов, бутербродов и спрос на него за последнее десятилетие удвоился, достигнув 1,9 кг на душу населения (табл. 1) (Nierentz, 1991).

Основной вид тунца, идущий на консервирование в Японии — желтопёрый. Население отдает предпочтение альбакору (длиннопёрому тунцу), но снижение его уловов привело к потере им-

лидирующих позиций. Полосатый тунец из-за отсутствия спроса в Японии и низкой конкурентоспособности на внешнем рынке для этих целей используется в меньшем объёме (Nierentz, 1991).

Растущий спрос на сырьё для консервов и снижение вылова желтопёрого тунца японскими тунцеловами привели к росту его импорта в Японию. Импортируется преимущественно мелкий желтопёрый тунец, непригодный для изготовления «сасими» (Nierentz, 1991).

Достаточно большой объём предложений сырья для этого вида продукции и высокая конкуренция не только со стороны национальных, но и зарубежных поставщиков, а также возможные протекционистские меры делают проникновение на этот рынок и закрепление на нём довольно проблематичным.

## II. ОБЗОР ДИНАМИКИ ЦЕН

### 1. ЦЕНЫ НА МОРОЖЕНОГО ТУНЦА

Ситуация на Мировом рынке мороженого тунца для производства консервов в 1990-1991 гг. явилась результатом введения США эмбарго на импорт в страну определённых видов тунцового сырья и продукции, а также роста цен на топливо, вызванных последствиями войны в Персидском заливе. Рост цен на топливо на 50-80% резко увеличил затраты при ведении промысла, что, соответственно, привело к снижению прибыли (INFOFISH, 1991). Это имело бы отрицательный эффект даже при стабильных ценах на тунцовую продукцию. В 1988 г. в США под давлением «зелёных» был принят закон об эмбарго на импорт желтопёрого тунца из тех стран, у флота которых смертность дельфинов при вылове данного вида превышает таковую у американского флота. Одновременно эмбарго распространялось и на продукцию третьих стран, если те приобретали желтопёрого тунца у государств, действия промыслового флота которых не удовлетворяли вышеупомянутым требованиям. В 1991 г. эмбарго распространялось на семь стран, ведущих промысел в Восточной Пацифике, и на несколько стран оказало косвенное влияние (Joseph, 1991). В дополнение к этим дискриминационным по отношению к иностранным рыбакам законам 12 апреля 1990 г. (Levy, 1991) американские производители консервированной тунцовой продукции приняли решение, оказавшее негативное влияние и на национальный тунцовый промысел. Было объявлено о проведении в жизнь так называемой «политики защиты дельфинов»

(«dolphin-safe policy») и прекращении приобретения тунцового сырья с судов, выносящих заметы на косяки желтопёрого тунца, ассоциированные с дельфинами. Следует отметить, что ученые, занимавшиеся оценкой состояния популяции дельфинов в Восточной Пацифике, регистрировали её удовлетворительное состояние и отсутствие какого-либо отрицательного влияния смертности, наблюдавшейся при тунцовом промысле, на общий запас дельфинов.

Исключение этого типа косяков из возможных промысловых объектов привело к снижению среднесуточного вылова американского тунцеловного флота и прибыли от промысловых работ, так как в косяках указанного типа облавливались обычно самые крупные и дорогие особи. Эксплуатация судов в этом районе оказалась экономически невыгодной. Следствием было резкое сокращение численности американского кошелькового флота в восточной части Тихого океана: если в 1981 г. под американским флагом здесь работало около 100 крупных сейнеров, то к 1989 г. их оказалось порядка 40, в середине 1991 г. их отмечалось не более 10 единиц, по-видимому в дальнейшем их количество сведется к нулю (Joseph, 1991). Суда были переведены на промысел в другие районы (главным образом в западную часть Тихого океана), либо проданы. Очевидно, что эмбарго и «политика защиты дельфинов» не принесли того результата, который ожидался при их введении. Значительная часть латиноамериканского флота продолжала облов желтопёрого тунца в косяках, ассоциированных с дельфинами. Страны, продолжавшие промысел, переориентировали направление поставок своего сырья и, таким образом, американские меры дестабилизировали Мировой рынок, что повлияло на флот других стран, ведущих лов в Атлантическом и Индийском океанах. Крупный желтопёрый тунец из Восточной Пацифики хлынул на европейский и японский рынки, что привело к избыточному предложению высококачественного и, как правило, более дорогостоящего сырья для консервного производства и падению цен на него.

Это негативно сказалось и на ценах на полосатого тунца — менее ценного объекта для консервирования. Тенденция сохранялась до третьего квартала 1991 г., когда цены на крупного желтопёрого тунца упали до 1050-1100 долларов США за тонну, на полосатого до 700-800 долларов за тонну. Сложившаяся ситуация будет, по-видимому, сохраняться до тех пор, пока скопившиеся на холодильниках Мексики запасы мороженого крупного желтопёрого тунца не

будут реализованы. Это ожидается не ранее конца 1992 г., однако уже к концу 1991 г. отмечалась стабилизация цен и незначительный их рост. Впоследствии ожидается рост спроса на сырье и, соответственно, некоторый рост цен. Поводом для таких прогнозов может являться рост рынка сбыта и спроса для консервированной продукции (обзор рынков см. выше) и стабильный рост цен на консервы, несмотря на падение стоимости сырья.

О начале проведения «политики защиты дельфинов» объявили Таиланд и Франция (FAO/GLOBEFISH, 1991), начинают задумываться и европейские производители. В итоге такой гунеп будет практически полностью выведен из оборота и не сможет влиять на уровень цен.

Вместе с тем существует вероятность, что ситуация начнёт развиваться и по несколько другому сценарию. Правительство Мексики сочло меры, предпринимаемые промышленностью и администрацией США примером недобросовестной конкуренции и обратилось с протестом в GATT (Генеральное Агентство по Тарифам и Торговле) по признанию неправомерности действий США и осуждению их мировым сообществом. Предварительное разбирательство закончилось вынесением решения в пользу Мексики (FFA, 1991; INFOFISH, 1991 FAO/GLOBEFISH, 1991) в случае успеха её действий американский рынок может быть снова открыт для данного вида продукции, помешать может только снижение спроса внутри страны. С этой целью внутри США «зелёными» разворачивается рекламная кампания по прекращению потребления тунца из-за причинения ущерба дельфинам, несмотря на то, что в настоящее время на рынке страны тунец из косяков с дельфинами полностью отсутствует.

## 2. ЦЕНЫ НА ГЛУБОКОЗАМОРОЖЕННОГО И «СВЕЖЕГО» ТУНЦА

Цены на глубокозамороженного и свежего тунца, направляемого на производство «сасими», очень сильно колеблются в зависимости от вида рыбы, её размера, промыслового района, в котором пойман тунец, а также жирности и других техно-химических свойств. Сложно отметить какую-либо тенденцию в их изменении и можно сделать заключение об определенной стабильности средних цен. Некоторое снижение отмечалось в середине 1991 г., когда имело место затоваривание портовых холодильников и простой в японских портах до половины из 68 имеющихся в стране

транспортных рефрижераторов, оборудованных для перевозки тунца для сасими (Nagasaki, 1991а). Однако к концу года ситуация нормализовалась и цены восстановились до прежнего уровня (GLOBEFISH, 1991).

Предложение свежего тунца, доставляемого самолетами в Японию, в течение года было на уровне спроса, и все колебания цен происходили в зависимости от качества предлагаемого сырья.

Таблица 2

Цены на глубокозамороженного и свежего тунца  
в Японии в 1991 г. (долларов США/кг)\*

Вид	Уровень цен	Глубокозамороженный	Свежий
Желтопёрый	Мин.	2,7	5,3
	Ср.	5,0	5,6
	Макс.	31,7	11,9
Большеглазый	Мин.	4,8	2,4
	Ср.	8,7	12,1
	Макс.	99,2	79,4
Южный синепёрый	Мин.	30,9	4,0
	Ср.	-	10,0
	Макс.	158,7	31,7
Обыкновенный	Мин.	31,7	15,1
	Ср.	-	15,9
	Макс.	39,7	23,8

### ВЫВОДЫ

- Основные рынки сбыта сырья и продукции из тунца — Япония (34% потребления мировой продукции в 1990 г.), СПА (27%), Западная Европа (25%).
- Возрастает роль рынка Юго-Восточной Азии (Таиланд, Индонезия, Сингапур) с доминирующим спросом на сырьё для консервов. Данный регион является перспективным для проникновения на него отечественных производителей.

\* Извлечено из: FFA, 1991; FFA, 1992.

3. Основная форма потребления тунца в США и Европе — консервированный тунец, в Японии — сырой, при растущем потреблении консервированного.
4. Американский рынок достаточно ёмок и стабилен, однако характеризуется ярко выраженным протекционизмом и усиливающимся влиянием «зелёных». При создании совместных предприятий возможен доступ на него и реализация продукции, хотя можно ожидать резкое падение спроса по субъективным причинам, не связанным с потребительскими свойствами продукции.
5. В 1991 г отмечалось падение цен на сырьё для производства консервов из-за введения США эмбарго на вылов жетопёрого тунца, выловленного в косяках с дельфинами. Стабилизация ситуации и восстановление цен на уровне 1989 начала 1990 гг. нами прогнозируется не ранее конца 1992 г.
6. Японский рынок стабилен как для сбыта сырья, так и для конечной продукции, но спрос на консервы полностью удовлетворяется национальными производителями. Сырой тунец для «сасими» испытывает растущую конкуренцию со стороны других продуктов питания (мяса, птицы). Из-за достаточно большого объёма предложения сырья для этого вида продукции и высокой конкуренции не только со стороны национальных, но и традиционных зарубежных поставщиков, а также возможных протекционистских мер проникновение на этот рынок и закрепление на нем довольно проблематично.
7. Европейский рынок проявляет тенденцию к росту объёмов потребления консервированного тунца, которая сохранится в ближайшие годы как для отдельных стран, так и для региона в целом за счёт расширения круга стран с рыночной экономикой.
8. Закрепление на европейском рынке позволит иметь стабильный спрос на консервированную тунцовую продукцию. Проникновение на него целесообразно осуществлять путём создания совместного предприятия с одним из известных в регионе производителей тунцовых консервов для получения доступа к технологии и гарантированного сбыта под маркой фирмы.

## ЛИТЕРАТУРА

- FFA. — Forum Fisheries Agency News Digest, 1991. — №№5-6.  
 FFA. — Forum Fisheries Agency News Digest, 1992. — №1.  
 GLOBEFISH. — GLOBEFISH Highlights, 1991. — №4.

INFOFISH. Market trends//INFOFISH International, 1991.  
№ 1-4. — Pp. 35-38.

Joseph J. The conservation ethic and it's impact on tuna fisheries//Tuna 91 Bali, Papers of the 2nd. World Tuna Trade Conference Bali, Indonesia, 13-15 May 1991. — Edited by Henry de Saram, 1991. — Pp. 12-18.

Josupeit H. Canned Tuna Markets in Europe//Tuna 91 Bali, Papers of the 2nd. World Tuna Trade Conference Bali, Indonesia, 13-15 May 1991. — Edited by Henry de Saram, 1991. — Pp. 164-171.

Levy F.C. The Consequences of the Tuna/Dolphin Issue in the Eastern Pacific//Tuna 91 Bali, Papers of the 2nd. World Tuna Trade Conference Bali, Indonesia, 13-15 May 1991. — Edited by Henry de Saram, 1991. — Pp. 19-22.

Narasaki O. Current situation and future prospects of the sashimi tuna market in Japan//Tuna 91 Bali, Papers of the 2nd. World Tuna Trade Conference Bali, Indonesia, 13-15 May 1991. — Edited by Henry de Saram, 1991a. — Pp. 130-146.

Narasaki O. The sashimi tuna market in Japan//INFOFISH International, 1991b. № 4/91. — Pp. 13-18.

Nierentz J. Canned tuna markets in Japan//Tuna 91 Bali, Papers of the 2nd. World Tuna Trade Conference Bali, Indonesia, 13-15 May 1991. — Edited by Henry de Saram, 1991. — Pp. 147-151.

Peckham C.J. 1990 - A Year of Change in the International Tuna Industry//Paper, Presented at the Ministry of Fisheries Annual Conference XI WEEK OF FISHERIES OF AZORES Horta, Azores, March 1991. — 1991. — 18 p.

Oomes V. European canned tuna markets//INFOFISH International, 1991. № 3/91. — Pp. 21-24.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЧЕНИЯ ТУНЦОВ И ПЛАВАЮЩИХ ПРЕДМЕТОВ В ИНДИЙСКОМ ОКЕАНЕ

Е.В. Гоманов, М.В. Смирнов, Н.Н. Жук

### ВВЕДЕНИЕ

Мечение — один из самых эффективных способов изучения перемещений любых материальных объектов. Оно широко применяется в практике научных исследований самых разнообразных процессов в микро- и макромире. История использования мечения

для прикладных рыбохозяйственных исследований насчитывает уже около века.

Нет необходимости доказывать важность проведения мечения таких активных мигрантов, как тунцы. В то же время для промысла тунцов важное значение имеет исследование перемещений не только самих промысловых объектов, но и сопутствующих предметов или объектов, с которыми тунцы могут образовывать «ассоциированные» косяки. Такие косяки временно связаны в своей деятельности с живыми (киты, дельфины, крупные акулы, черепахи) или неживыми объектами, плавающими в океане. Огромное промысловое значение имеют ассоциированные с неживыми плавающими предметами («плавом») косяки, вылов которых в отдельных районах Мирового океана превышает половину общего вылова. С учётом того, что ассоциации могут существовать длительный период времени, характер миграционных процессов, по-видимому, существенным образом зависит от траекторий дрейфа плавов, которые, в свою очередь, определяются характером циркуляции поверхностного слоя вод.

Таким образом, мечение рыб целесообразно совмещать с мечением плавающих предметов и комплексным изучением циркуляции поверхностного слоя вод океана. Именно этого подхода придерживаются ORSTOM, JAMARC, NRIFSF, I-ATTC — организации, ведущие многолетние целенаправленные исследования тунцов Мирового океана. К сожалению, не все исследовательские центры имеют возможности для его реализации. ЮГНИРО длительное время искал возможность организации собственной программы мечения тунцов, но из-за отсутствия средств для приобретения необходимого оборудования и выплаты вознаграждения такая программа не могла быть реализована. Отдельные попытки вести мечение предпринимались в 70-х и 80-х гг, однако использование неприспособленных для мечения тунцов меток не позволило пометить большое количество рыб и получить какие — либо результаты. Первым шагом к осуществлению программы мечения стала идея проведения работ на основе двусторонних соглашений о научно-техническом сотрудничестве со странами индоокеанского региона.

### ПРОГРАММЫ ЮГНИРО ПО МЕЧЕНИЮ ТУНЦОВ

Программы мечения тунцов в рамках двустороннего сотрудничества были разработаны в течение 1989 г. в двух направлениях:

- 1) Мечение в водах Аденского залива в пределах экономзоны Йеменской Республики — в рамках программы ЦМНИР МРБ изучения состояния ресурсов прибрежного рыболовства (Демидов, Романов, 1989 (рукопись).
- 2) Мечение в водах Мозамбикского пролива в пределах экономзоны Республики Мозамбик — в качестве дополнения к программе совместных научных исследований состояния ресурсов рыб и беспозвоночных в водах Республики Мозамбик, проводившихся ЮГНИРО и ИРИ.

Программа работ в водах Йемена предполагала такой же подход, как и тот, который был впоследствии реализован при мечении тунцов на Мальдивских островах (Rochepeau, 1991, Waheed, 1991). Мечение должно было производиться на борту лодок местных рыбаков, занимающихся прибрежным промыслом тунцов, штатом сотрудников ЦМНИР с помощью специалистов ЮГНИРО в качестве консультантов. При этом на йеменскую сторону ложились затраты в местной валюте по компенсации стоимости каждой выпущенной рыбы. Работы в водах Мозамбика должны были осуществляться на борту экспедиционного судна ярусного лова в экспедиции ЮГНИРО. В обеих программах валютные расходы на покупку меток, оборудования для мечения, выплату вознаграждения за возврат меток возлагались на иностранного партнера.

Обе программы были представлены во время рабочих совещаний специалистов ИРИ и ЮГНИРО и ЦМНИР и ЮГНИРО в мае-июне и в августе 1989 г. в г. Мапуту и г. Керчи соответственно. Обе программы были с интересом встречены партнерами и каждая сторона согласилась предпринять усилия по их реализации. К сожалению, из-за высокой стоимости затрат на оплату выпущенных рыб местным рыбакам, йеменская сторона не смогла найти средств на проведение работ. Мозамбикская сторона осуществила покупку меток, оборудования и зарезервировала средства для выплаты вознаграждения (за каждую возвращенную метку — футболька с эмблемой программы мечения, а также набор предметов для подводного плавания для победителя ежегодной лотереи по номерам возвращённых меток). Полиэтиленовые метки колющего типа («dart tag») двух размеров были закуплены у фирмы Hallprint\* (Австралия). Они имели вид трубки желтого цвета и следующую надпись, выполненную чёрным шрифтом: AA № 0000 ПР, MAPUTO, MOZAMBIQUE AA № 0000. У каждой метки имеется

---

\* Hallprint PTY. LTD. 27 Jacobsen Crescent, Holden Hill, South Australia, Australia. Managing Director — Mr. M. Hall.

заострённый пластиковый кончик, что облегчает введение метки в тело рыбы, и усик, напоминающий бородку на крючке, препятствующий выпадению метки. Параметры меток следующие: серия PDS — диаметр 1.5 мм, длина 100 мм; PDL — диаметр 2 мм, длина 120 мм. Однако эта программа оказалась под угрозой срыва. Из-за резкого экономического спада и сокращения средств на экспедиционные исследования, выделявшиеся бывшим Минрыбхозом СССР, такие работы в водах Республики Мозамбик были прекращены. В этих условиях единственным способом сохранения программы была её переориентация на те районы, в которых она могла быть физически выполнена. Поэтому, в 1990 г. при организации экспедиции в открытые воды Индийского океана было выдвинуто предложение о проведении мечения на борту советских промысловых тунцеловных сейнеров, работающих в открытых водах и экономзоне Республики Сейшельские Острова. Такое предложение было принято, и первая совместная программа мечения начала осуществляться. ЮГНИРО разработал плакат, информирующий о мечении тунцов, и текст информационного сообщения, распространённый на всех тунцеловных судах бывшего СССР, работавших в Индийском океане.

### МЕЧЕНИЕ

Мечение рыб на кошельковых сейнерах условно делится на два типа — мечение на зафрахтованных судах (*chartered*) и мечение, проводимое, по-возможности, во время ведения промысловых работ (*opportunistc*) (Bayliff, 1973). В нашем случае работы можно отнести ко второму типу. Они выполнялись на промысловых тунцеловных сейнерах Калининградского управления тралового флота (КУТФ) в марте-июне 1990 г. и июле-ноябре 1991 г. В дальнейшем планируется продолжение работ.

Мечение проводилось непосредственно на борту судна при выборке невода. Для мечения отбирались живые рыбы без внешних повреждений, не падавшие на палубу, не имеющие явных признаков травм (кровотечений из жабр и т.п.). Предпочтение отдавалось рыбе из маленьких уловов — до 10 т, так как в противном случае она сильно травмируется. Живая рыба обычно выбиралась из каплера при подъёме его на палубу. Экземпляр, выбранный для мечения, немедленно переносился на мерную доску, измерялся, глаза рыбы и жаберные крышки накрывались мокрой тканью для уменьшения активности. Метки закреплялись в спинной части

тела под вторым спинным плавником. Аппликатор вводился таким образом, чтобы конец метки с усиком зашёл и зацепился за внутренние лучи второго спинного плавника. Рыбу немедленно осторожно выпускали за борт головой вперед или пускали головой вперед по наклонной части слива, куда старались направить струю морской воды.

Длина рыбы, её вид и состояние после мечения за ~~записи~~ ались на пластиковый планшет напротив номера метки (особо отмечалось наличие или отсутствие кровотечения).

После завершения мечения содержание пластикового планшета заносилось в журнал биологических анализов и отдельный журнал мечения. Для каждой метки фиксировались следующие данные:

1. Название судна
2. Номер замёта
3. Дата
4. Координаты
5. Время мечения
6. Вид рыбы
7. Длина рыбы (по Смиту (FL))
8. № метки
9. Состояние рыбы (по пятибалльной шкале 5 — отличное, 4 — хорошее, 3 — удовлетворительное, 2 — неудовлетворительное, 1 — плохое).

Кроме этого, для каждого замёта в журнале биологических анализов имеется следующая информация: название судна, его бортовой номер, тип судна, фамилия, имя и отчество капитана, порядковый номер промыслового рейса, длина и высота невода, порт и дата выхода в рейс, порты и даты начала и конца выгрузок, порт и дата окончания рейса, порядковый номер замёта с начала рейса, широта судна в начале замёта, долгота судна в начале замёта, дата, температура воздуха с точностью до 1 С, температура поверхности воды с точностью до 0.1 С, общая облачность, направление ветра и его сила, направление доминирующего волнения и его сила, судовое (местное) время начала замёта, конца кольцевания и окончания выборки невода на борт судна с точностью до минуты, неполадки при выполнении замёта, тип косяка по Скотту (Scott, 1969) по признакам его проявления на поверхности воды, его

видовой состав, визуально или по гидролокатору оцененная масса косяка до или во время выполнения замёта, ориентировочная оценка того, какая часть косяка была обловлена в результате замёта, ориентировочное количество типов над косяком, траектория движения судна относительно косяка, плава, китов и т.п. Общий вес улова по видам, средний вес одной особи, данные биологического анализа и (или) массового промера с провесом, количество особей каждого вида в улове.

К настоящему времени было помечено 260 экз. рыб, в том числе 200 экз. желтопёрого тунца, 37 экз. полосатого, 22 экз. большеглазого и 1 экз. ауксиды (табл. 1).

Таблица 1  
Число помеченных рыб в экспедициях ЮгНИРО

Год	Вид			
	YFT	SKJ	BET	FRI
1990	79	24	2	1
1991	121	13	20	-
Всего	200	37	22	1

Точки мечения разбросаны по всей экваториальной зоне западной части Индийского океана, являющейся районом интенсивного тунцового промысла. К сожалению, пока нет ни одного случая возврата метки. Этому можно объяснить малым числом помеченных рыб, неудовлетворительным для мечения состоянием рыб в кошельковых уловах, недостаточной информированностью рыбаков и недостаточно подробным адресом на метке.

### МЕЧЕНИЕ ТУНЦОВ ДРУГИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Кроме работ ЮгНИРО и ИРИ в течение 80-х, начале 90-х годов в Индийском океане осуществлялись три основные программы по мечению тунцов (табл. 2):

1. Программа Японского центра исследований морских промысловых ресурсов (JAMARC) в сотрудничестве с SFA, MRSTD. Одновременно изучались траектории дрейфа плавающих предметов и условия концентрации рыб у искусственных концентрирующих устройств (ИКУ — английская аббревиатура FAD's).

2. Программа Индоокеанской Комиссии (IOC), проводившаяся функционирующей в рамках комиссии «Тунцовой Ассоциацией» («Association Thoniere»), в сотрудничестве с ORSTOM, JAMARC, SFA. Проводилось параллельное изучение траекторий дрейфа плавающих предметов путем их мечения и условий концентрации рыб около них.

3. Программа Отделения по исследованию морей Министерства рыболовства и сельского хозяйства Мальдивской Республики (MOFA), в сотрудничестве с Indo-Tихоокеанской тунцовой программой (IPTP).

Таблица 2

**Основные результаты мечения тунцов  
в Индийском океане в 1980-1990 гг**

Годы	Район	Организация	Помечено	Возвра-щено	% возвра-	Источ-ник
1980-1990	Эквато-риальная зона	JAMARC	YFT 3749	114	3,04	Yano, 1991
			SKJ 2139	32	1,50	
			BET 1344	47	3,50	
			7232	193	2,67	
1987-1989	Эквато-риальная зона Западная часть Индийского океана	IOC	YFT 419	8	1,91	Cayre, Rama- chartun, 1991
			SKJ 359	5	1,39	
			BET 175	1	0,57	
			DOL 2	1	50,00	
1990	Мальдив-ские острова	MOFA, IPTP	955	15	1,57	Roche- peau, 1991
			YFT 1908	82	9,93	
			SKJ 8033	798	4,30	
			9941	880	8,85	
1990-1991	Эквато-риальная зона Западная часть Индийского океана	ЮрНИРО ПР	YFT 200	0	0,00	
			SKJ 37	0	0,00	
			BET 22	0	0,00	
			FRI 1	0	0,00	
			260	0	0,00	

**МЕЧЕНИЕ ПЛАВАЮЩИХ ПРЕДМЕТОВ  
И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ДРЕЙФА**

Целенаправленное мечение плавающих предметов с целью изучения их дрейфа проводилось только ORSTOM. Кроме этого, в процессе изучения условий формирования скоплений рыб у плава-

программы мечения JAMARC плавающие предметы метились так же, как это делают промысловики в процессе лова для получения возможности возврата к главу. Перемещения помеченных плавов контролировались и фиксировались. В программе мечения плавов ORSTOM применялись специальные метки: основная метка — пластиковый плавающий квадрат размером 60×60×8 см, прикрепленный на лине к плавающему предмету, дополнительные метки — одна или более цветных пластиковых меток размером 15×10 см, прикреплённых непосредственно к плавающему предмету. Для фиксации их перемещений был разработан специальный промысловый журнал, распространённый на промысловых судах, плакат о проводящихся работах. Возможно было занесение информации в обычный промысловый журнал с последующей передачей информации в адрес программы. Вознаграждение за сведения о плавающем предмете и метки не выплачивается. Метки с плавающими предметами снимать не требуется. О метке собирались следующие данные:

- номер метки или её цвет (если не виден номер);
- основные промысловые виды тунцов;
- координаты и время обнаружения метки;
- наличие ассоциированных косяков тунцов или других рыб вокруг плавающего предмета;
- состояние плавающего предмета.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЧЕНИЯ РЫБ И ПЛАВАЮЩИХ ПРЕДМЕТОВ

На основании всех материалов, в том числе сведений о дрейфе плавов у отечественных промысловых судов, собранных наблюдателями ЮГНИРО в 1991 г., были получены следующие данные: основные направления дрейфа в экваториальной зоне — восточное, юго- и северо-восточное, за исключением отдельных мелкомасштабных перемещений при попадании плавов в квазистационарные круговороты (Леонтьев и др., 1988 (рукопись), Сауге, Marsac, 1991, Watanabe et al., 1988). Результат мечения рыб у плава оказался вполне предсказуем: значительная доля выпущенных особей была выловлена через короткий промежуток времени под тем же плавом, под которым и была помечена. Их конечное перемещение соответствовало переносу плава в результате дрейфа. Генеральное направление таких перемещений тунцов восточное, юго- и северо-восточное. Продолжительность сохранения

ассоциации с одним и тем же плавом наблюдалась в течение как минимум двух дней. По нашим оценкам они могут сохраняться до 20 дней и более, однако из-за отсутствия доступа к первичному материалу мы не можем привести документального подтверждения. Следует отметить устойчивость многовидовых ассоциаций. Помеченные одновременно особи разных видов вылавливались в косяках смешанного видового состава в течение как минимум 63 дней.

Миграции противоположного — западного, юго- и северо-западного направлений связаны, как правило, с отрывом косяка от плава и продолжительным временем нахождения на свободе. Однако для этого достаточно и небольшого временного промежутка около 10 дней. Так, в экспериментах JAMARC максимальная отмеченная протяженность миграции желтопёрого тунца составила порядка 830 миль (Yano, 1991), и это расстояние было преодолено всего за 12 дней. В то же время случай поимки помеченных вместе желтопёргих и большеглазого тунцов через 63 дня в явном отрыве от плава, у которого производилось мечение, показал незначительное перемещение, составившее менее 30 миль.

Особого внимания заслуживает факт одновременной поимки в Аденском заливе двух желтопёрых тунцов, помеченных метками колючего типа. Рыбы были выловлены рыбаком, проводившим тролловый лов тунцов в феврале 1988 г. в районе п. Шихр, недалеко от г. Мукалла (Л.А. Исаенко, 1988, личн. сообщ.). К сожалению, информация об этом случае дошла до эксперта ЮгНИРО, работавшего в Мукалле спустя два дня, и к тому времени метки были утеряны рыбаком (вероятно смыты в океан). Поэтому нет возможности установить продолжительность и направление миграций. Тем не менее, с учётом того, что в указанный период проводилось мечение только JAMARC и ICS в экваториальной зоне, преимущественно южнее экватора, можно с определённостью сказать в подтверждение гипотезы о том, что желтопёрый тунец Аденского залива является частью популяции, обитающей в открытых водах Индийского океана, регулярно заходящей в воды залива в период сезонных миграций. Данный факт также свидетельствует об устойчивости стай тунцов как внутрипопуляционных образований и возможном их существовании без распада и перемешивания с другими стаями довольно длительное время.

В процессе Мальдивской программы мечения основной возврат меток отмечался с островов в пределах архипелага в период до

60 дней. В этот период отмечены многочисленные мелкомасштабные перемещения между различными группами атоллов архипелага. При большем времени, проведенном на свободе, отмечены и примеры довольно протяженных миграций, особенно для желтопёрого тунца. Среди генеральных направлений дальних миграций отмечаются два прямо противоположных: одно — северо-восточное в щельфовые воды Индии и Шри Ланки, а второе — западное, юго-западное в океанические воды к западу от островов, архипелага Чагос на расстояние 400-530 миль и в направлении Африканского побережья на расстояние 840-1560 миль (максимальная зафиксированная длина миграции для желтопёрого тунца в Индийском океане (Yesaki, Waheed, 1991). Среди миграций большой протяжённости отмечена только одна — северного направления. Несколько миграций большой дальности отмечены и в экспериментах IOC (Sayge, Ramachartun, 1991); их характер не имеет отличий от описанной выше схемы.

В целом природа миграционных перемещений желтопёрого, полосатого и большеглазого тунцов свидетельствует об отсутствии пространственной изоляции, по крайней мере в западной части океана. Наши предварительные анализы процессов полового созревания этих видов и пространственного распределения зрелых особей, свидетельствующие о возможности существования репродуктивно изолированных групп даже в западной части океана, позволяют предположить, что их существование происходит за счёт репродуктивной разобщенности по временному или пространственно-временному признаку. Для решения вопроса о популяционной структуре необходимо продолжать и расширять работы по мечению с одновременным крупномасштабным сбором материала для анализа репродуктивной биологии этих рыб.

#### ЛИТЕРАТУРА:

Демидов В.Ф., Романов Е.В. Программа ЦМНИР МРБ НДРЙ изучения состояния ресурсов прибрежного рыболовства Южного Йемена на период 1990-1995 гг. (Рукопись). (Проект). ЮгНИРО, Керчь, 1989. — 38 с.

Леонтьев С.Ю., Гюльбадамов П.С., Крюков В.В., Руднев Г.В., Боровская Р.В., Башмаков В.Ф., Леонов А.Ю., Заморов В.В., Журавлев В.М., Пшеничный Б.П., Марков Г.С. Отчёт об экспедиционных исследованиях ВНИРО в I рейсе НИС «Игнат Павлюченков» в северо-западную часть Индийского океана с февраля по июнь 1988 г. (Рукопись). Москва, ВНИРО, 1988 — 262 с.

Bayliff W.H. Materials and methods for tagging purse seine and baitboat caught tunas//I-ATTC Bull., 1973. Vol. 15. № 6. — Pp. 465-503.

Cayre P., Marsac F. Report and Preliminary Results of the Tagging Programme of Natural Drift Logs in the Tuna Purse Seine Fishery Area of the Western Indian Ocean//IPTP Coll. Vol. Work. Doc. 1991. Vol. 5. — P. 125-133. (SEAC/90/18).

Cayre P., Ramacharrun B. Results of the Tagging Operations Within the Regional Tuna Project (Indian Ocean Commission) in 1988 and 1989//IPTP Coll. Vol. Work. Doc., 1991. Vol. 4. — P. 261-265. (TWS/90/61).

Rochepeau S. Maldivian Tuna Tagging Programme//IPTP Coll. Vol. Work. Doc., 1991. Vol. 5. — P. 155-172. (SEAC/90/20).

Scott J. M. Tuna schooling terminolgy//Calif. Fish and Game, 1969. 55 (2). — P. 136-140.

Takahashi M., Urakawa T., Kasahara F., Kanda A. JAMARC's Activities on Tagging of Tunas in Indian Ocean//IPTP Coll. Vol. Work. Doc., 1988. Vol. 3. — P. 208-223. (TWS/88/59).

Waheed A. Preliminary Report of the Tuna Tagging Programme in Maldives//IPTP Coll. Vol. Work. Doc., 1991. Vol. 5. — P. 178-192. (SEAC/90/24).

Watanabe Y., Tsunekawa T., Takahashi M., Tabuchi M., Sugawara T. Results of the Experimental Purse Seine Fishing With FADs in the Indian Ocean by R/V Nippon Maru//IPTP Coll. Vol. Work. Doc., 1988. Vol. 3. — P. 227-232. (TWS/88/45).

Yano K. An Interim Analysis of the Data on Tuna Tagging Collected by R/V Nippon Maru in the Indian Ocean//IPTP Coll. Vol. Work. Doc., 1991. Vol. 5. — P. 107-124. (SEAC/90/17).

Yesaki M., Waheed A. Preliminary Results for Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) from Maldivian Tuna Programme//IPTP Coll. Vol. Work. Doc., 1991. Vol. 6. — P. 1-6. (TWS/91/08).

### ЗАПАС И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОМЫСЛОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАТАГОНСКОГО КЛЫКАЧА В РАЙОНЕ ОСТРОВОВ КЕРГЕЛЕН

*С.М. Проненко, П.Б. Танкевич, В.В. Герасимчук, В.Н. Чиков*

Патагонский клыкач, хотя и не является массовым объектом лова, представляет значительный интерес для промышленников в первую очередь из-за относительно высокой цены на сырьё на

внешнем рынке. Целенаправленная добыча объекта в районе Южной Георгии ведётся только ~~и русскими и предложенными~~ квоты, определяемой АНТКОМ (в текущем году — 3350 т). В АЧА не обнаружены участки, где бы половозрелые особи патагонского клыкача образовывали скопления, доступные для тралового облова и, что очень важно, тралового учёта.

Насколько нам известно, единственный до настоящего времени доступный для тралового промысла патагонского клыкача — район склон архипелага Кергелен. По данным учётных работ (Duhamel, 1988, 1989; Tankevich et al., 1990), в зависимости от площади изученной акватории, запас клыкача находился в пределах от 12,7 до 104,9 тыс. т. При этом следует подчеркнуть, что специализированные работы по учёту именно этого объекта не проводились. В настоящее время известно два участка, доступные для тралового промысла. Установлено, что скопления тяготеют к квазистационарным фронтальным разделам основных водных масс района. На основании этой связи в прогнозе на 1993 г. рекомендуется несколько расширить прошлогодний район промысла к западу. Обнаружение новых участков концентрации патагонского клыкача свидетельствует о явном недоучёте этого объекта в результате траловых съёмок, ориентировавшихся, в первую очередь, на оценку запасов ледяной рыбы (Duhamel, 1988, 1989; Tankevich et al., 1990).

При отсутствии специализированных съёмок по учёту запаса патагонского клыкача для оценки его современного состояния нами был использован метод Джонса. Для расчёта величины промыслового запаса и ОДУ привлечены данные за 1984-1985 и 1991-1992 гг. (промысловые сезоны).

Расчёты по методу Джонса были выполнены при значении коэффициента естественной смертности  $M=0,185$  и различных стартовых значениях коэффициента промысловой смертности  $F_0$  в интервале от  $M$  до  $3M$ . Исходные данные и результаты расчётов за 1984-1985 и 1991-1992 гг. приведены в табл. 1 и 2. Исходя из полученных оценок запаса (43,1 и 50,0 тыс. т) были рассчитаны значения  $F_{0J}$  и ОДУ патагонского клыкача, которые ~~оставили~~:

в 1985 г. —  $F_{0J}=0,2$ ; ОДУ — 7,5 тыс. т;

в 1992 г. —  $F_{0J}=0,1$ ; ОДУ — 7,3 тыс. т.

Полученные методом Джонса оценки запаса клыкача на уровне 43-50 тыс. т достаточно хорошо согласуются с оценкой Рабочей

группы АНТКОМ — 38 тыс. т — для района о-вов Кергелен. По нашему мнению, на современном этапе исследований уровень промыслового запаса порядка 40-50 тыс. т соответствует реальному. В случае выполнения специализированной учётной траловой съёмки с охватом глубин обитания половозрелой части популяции клыкача вполне вероятно получение более точных оценок запаса.

Таблица 1  
Оценка промысловой части запаса патагонского клыкача по  
данным массовых промеров рыб за 1984-1985 гг.

Интервал размерного класса, см	Коэффициент естественной смертности	Коэффициент промысловой смертности	Оценка запаса	
			млн. экз.	тыс. т
35-40	0,185	0,0019	4,02	2,770
40-45	0,185	0,0077	3,64	3,607
45-50	0,185	0,0561	3,26	4,495
50-55	0,185	0,1998	2,87	5,270
55-60	0,185	0,2634	2,30	5,523
60-65	0,185	0,4897	1,77	5,416
65-70	0,185	0,6345	1,17	4,489
70-75	0,185	0,6392	0,69	3,281
75-80	0,185	0,5053	0,48	2,311
80-85	0,185	0,4219	0,25	1,734
85-90	0,185	0,4076	0,16	1,342
90-95	0,185	0,3284	0,10	1,022
95-100	0,185	0,4196	0,07	0,806
100-105	0,185	0,7146	0,04	0,575
105-110	0,185	0,5494	0,02	0,305
110-115	0,185	0,7283	0,01	0,181
115-120	0,185	0,1850	0,00	0,080
<b>Итого</b>	—	—	<b>20,80</b>	<b>43,125</b>

Таблица 2

Оценка промысловой части запаса патагонского кликчи по  
данным массовых промеров рыб за 1991-1992 гг.

Интервал размерного класса, см	Коэффициент естественной смертности	Коэффициент промысловой смертности	Оценка запаса	
			млн. экз.	тыс. т
35-40	0,185	0,0110	3,32	2,971
40-45	0,185	0,0119	3,00	3,607
45-50	0,185	0,0175	2,70	3,694
50-55	0,185	0,0259	2,41	4,424
55-60	0,185	0,0578	2,14	5,123
60-65	0,185	0,1499	1,85	5,676
65-70	0,185	0,1986	1,51	5,809
70-75	0,185	0,2925	1,18	5,633
75-80	0,185	0,5036	0,87	5,019
80-85	0,185	0,5483	0,54	3,789
85-90	0,185	0,7474	0,32	2,659
90-95	0,185	0,9293	0,16	1,552
95-100	0,185	0,8601	0,06	0,743
100-105	0,185	0,8820	0,03	0,360
105-110	0,185	0,5254	0,01	0,163
110-115	0,185	0,2945	0,01	0,099
115-120	0,185	0,8834	0,00	0,072
120-125	0,185	0,1800	0,00	0,025
Итого	-	-	20,11	50,059

Необходимо отметить, что за все годы промысла патагонского кликча на склоне о-вов Кергелен (1984-1985 гг.) вылов не превышал ОДУ. Это позволяет предположить, что причин для подрыва запасов в результате перелова не было.

Имеющиеся материалы свидетельствуют о минимальном (до настоящего времени) влиянии промысла на состояние популяции патагонского клыкача в районе архипелага Кергелен. По нашему мнению, до уточнения величины промыслового запаса в ходе специализированных трааловых съемок и соответствующего моделирования, к вылову всеми орудиями лова (траблы и донные ярусы) есть все основания рекомендовать величину на уровне ОДУ, то есть порядка 7,0 тыс. т.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Duhamel G. Distribution abundance and evaluation of the biomass of Nototheniid and Channichthyid species on the Kerguelen shelf (area 58.5.1) during Summer seasons (February-April) 1987 and 1988//WG-FSA-88/22. Rev. 1, Hobart, Australia. — 1988.
2. Duhamel G. Additional data on the exploited stocks of fish in the area 58.5.1 (Kerquelen)//WG-FSA-89/9, CCAMLR, Hobart, Australia. — 1989.
3. Tankevich P.B., Gerasimchuk V.V., Roshchin E.A., Kokoz L.M. and Pronenko S.M.. 1990. More precise evaluation of the shelf of the Kerquelen islands based on the materials of the registered trawling surveys made in 1987-1988//WG-FSA-90/38, CCAMLR, Hobart, Australia. — 1990.

#### ДИНАМИКА РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА ЩУКОВИДНОЙ БЕЛОКРОВКИ (CHAMPSOCEPHALUS GUNNARI) КОГОРТЫ 1985 ГОДА НА ШЕЛЬФЕ ОСТРОВОВ КЕРГЕЛЕН

*Е.А. Рощин*

Щуковидная белокровка когорты 1985 года появилась в уловах рыболовных траулеров, ведущих промысел в районе шельфа о-вов Кергелен, в ноябре-декабре 1986 г. Плотные скопления молоди наблюдались на северном, северо-восточном и южном участках шельфа в 30-50 м от грунта над глубинами 170-300 м. Скопления рыбы хорошо фиксировались гидроакустической поисковой аппаратурой (отечественный эхолот «Прибой 101» и японский эхолот CVS 8805 «Koden»).

К этому времени с момента выклева в конце 1985 г. молодь ледянной достигла размеров 10-18 см и массы от 4 до 23 г;

доминировали особи длиной 12-16 см (75%), средние ~~величины~~ составили 13,9 см и 10,8 г соответственно. Масса ~~столитов~~ у рыб в возрасте 1 год была в пределах от 1,4 до 2,7 мг, среднее значение 2,0 мг, при средней длине ~~мк~~ лита 1,7 мм и высоте 1,6 мм.

В феврале-апреле 1987 г. по данным учётной траловой съёмки молодь белокровки ~~отмечалась~~ в уловах и объячайке донных тралов на всей обследованной акватории шельфа; ~~плотных концентраций~~ не наблюдали. Основная часть рыбы была выловлена во II и III секторах на глубинах до 200 м и в диапазоне глубин 250-300 м. Размеры рыб в возрасте 1,2-1,3 года колебались от 12 до 24 см, при среднем значении 18,1 см (табл. 1), то есть линейный прирост за 3-4 месяца составил около 4 см; масса тела одной особи возраста в 2-2,5 раза и равнялась в среднем 28 г.

Таблица 1  
Динамика размерно-возрастного состава ~~шуковидной~~  
белокровки когорты 1985 года

Год	Месяц	Длина, см	Средняя длина, см	Средний вес, г	Средний возраст, лет	Кол-во рыб
1986	ноябрь	10-18	13,9	10,8	1,0	606
1987	март	12-24	18,1	28,0	1,2-1,3	455
	октябрь	16-34	28,4	67,0	1,7-1,8	1148
1988	март	18-36	27,4	113,0	2,2-2,3	1610
	октябрь	23-35	29,0	140,0	2,7-2,8	1763
1989	март	27-38	32,3	208,0	3,3	238
	декабрь	28-39	33,9	234,0	4,0	299
1990	август	32-37	34,6	240,0	4,7	17

Вторая учётная съёмка промысловых рыб на шельфе о-вов Кергелен проводилась в августе-сентябре 1987 г. с продолжением поисковых работ до конца года, причем 99,4% ~~шуковидной~~ белокровки было выловлено в I и II секторах в диапазоне глубин 200-250 м. Следует отметить, что, если в августе-сентябре молодь ледяной распределялась по всей акватории более или менее равномерно, то в октябре-ноябре рыба стала концентрироваться на всем протяжении восточного шельфа, образовывая нагульные скопления.

Размеры рыб в уловах варьировали от 16 до 34 см, модальную группу составили особи длиной 21-25 см (60%) при средней ~~длине~~ тела 23,4 см и средней массе 67 г. Таким образом, осенью 1987 г. на

шельфе облавливалась белокровка в возрасте около 2-х лет (1+), причем линейный прирост за 6-7 месяцев (в зимний период южного полушария) составил около 5 см, масса тела увеличилась более чем вдвое (табл. 2).

Таблица 2  
Темпы роста и весового прироста щуковидной белокровки

Возраст, лет	Сезон южного полушария	ПРИРОСТ			
		Линейный, см		Весовой, г	
		в среднем	в месяц	в среднем	в месяц
2	лето	4,2	1,00	17,2	3-4
	зима	5,3	0,85	39,0	5-6
3	лето	4,0	0,70	46,0	7,8
	зима	1,6	0,30	27,0	4,5
4	лето	3,3	0,70	68,0	13,6
	зима	1,6	0,20	26,0	3,3
4+	август	0,7	0,10	6,0	0,9

В феврале-марте 1988 г. щуковидная белокровка по-прежнему распределялась по всему шельфу относительно равномерно; в апреле рыба вновь стала концентрироваться на северо-восточном участке шельфа (сектор III), образуя устойчивые нагульные скопления. В уловах контрольных тралений присутствовала белокровка размерами от 18 до 36 см, доминировали рыбы длиной 26-29 см (средняя длина тела 27,4 см, средняя масса одной особи — 113 г). Линейный прирост за 6 летних месяцев составил 4 см, прирост по массе — 46 г.

В сентябре-ноябре 1988 г. щуковидная белокровка когорты 1985 года достигла промысловой длины и стала образовывать плотные пред- и посленерестовые скопления на восточном участке шельфа. Размеры рыб в уловах за 6 зимних месяцев увеличились незначительно, в среднем на 1,6 см, прирост по массе также был минимальным (см. табл. 1).

В феврале-апреле 1989 г. на шельфе облавливалась белокровка в возрасте 3+, достигшая размеров 27-38 см, линейный прирост за 5 летних месяцев составил 3,3 см или 0,7 см в месяц; прирост по массе в этот период был самым значительным — 68 г или около 14% в месяц. Такое существенное увеличение массы, связано, вероятно, с первым нерестом у рыб этого поколения, который прошёл осенью 1988 г. и последующим активным нагулом производителей. Средняя масса отолита у рыб в возрасте 3+ составляет 9,3 мг, длина и высота отолита равны 2,8 мм; таким образом, масса отолита за 2 года возросла более чем в 4,5 раза. Средняя длина рыбы за этот период (с момента появления в уловах молоди в ноябре 1986 г. по апрель 1989 г.) увеличилась в 2,3 раза, средняя масса одной особи — в 20 раз.

В ноябре-декабре 1989 г., то есть через 8 месяцев со времени последних наблюдений, средняя длина рыб в возрасте 4 года составляла 33,9 см (прирост 1,6 см, средний прирост в месяц около 0,2 см). Прирост по массе составил 26 г или 3,3 г в месяц. К этому времени доля рыб исследуемой когорты в уловах резко уменьшилась, их количество исчислялось десятками и единицами. Существенно снизились и темпы линейного и весового прироста. Так, через 7 месяцев в июле-августе 1990 г. размеры рыб в среднем увеличились лишь на 0,7 см или 0,1 см в месяц, прирост по массе составил 6 г, в среднем менее 1 г в месяц (см. табл. 2). В дальнейшем рыбы когорты 1985 года в траловых уловах на шельфе о-вов Кергелен не отмечались.

Таким образом, шуковидная белокровка поколения 1985 года рождения по нашим данным находилась в уловах в период с ноября-декабря 1986 г. по июль-август 1990 г., то есть в течение 3,5 лет. За это время мы имели возможность проследить динамику размерно-возрастного состава популяции и темпы линейного и весового прироста рыб в возрасте от 1 года до 4,7 лет. Достаточно уверенно можно утверждать, что рыбы этого вида старше 5 лет в пределах островного шельфа не встречались.

Полученные нами материалы хорошо согласуются с данными г-на Дюамеля (Duhamel, 1987). По мнению г-на Дюамеля, «...в течение первого года скорость роста составляет 12 см, в течение второго года — 9 см, в течение третьего года — 4 см; затем она не превышает 2-3 см». По результатам наших исследований темпы линейного роста рыб когорты 1985 года были следующими: через

1 год после выклева рыбы достигли размеров 10-18 см, в среднем 13,9 см, в течение второго года жизни скорость роста составила 9,5 см, в течение третьего года — 5,6 см, за четвертый год прирост белокровки составил 4,9 см, на пятом году жизни скорость роста равнялась 0,7 см, или около 0,1 см в месяц.

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИИ АНТАРКТИЧЕСКОГО КРИЛЯ (*EUPHAUSIA SUPERBA* *DANA*) В МОРЯ СОДРУЖЕСТВА**

*В.И. Беляев, В.Н. Яковлев, В.А. Бибик, И.Г. Островская,  
Е.А. Пахомов, Н.В. Соловьёва, М.Ю. Худошина*

Интенсивные исследования Южного океана в последнее столетие привели к накоплению большого количества эмпирических данных, а стремление к их организации и синтезу вызвало появление первых региональных математических моделей антарктического сообщества (Green, 1977) и способствовало выявлению проблем в имеющейся системе знаний.

Моделирование имеет важнейшее значение для получения информации о функционировании антарктической морской экосистемы в условиях продолжающегося антропогенного вмешательства в этот регион, что особенно актуально в настоящее время, когда количество экспедиционных исследований в Южном океане заметно сократилось.

С этой целью была предпринята попытка на основе данных, полученных за пятнадцатилетний период исследований моря Содружества, создать диагностическую модель функционирования популяции антарктического криля. Учитывая сложность поставленной задачи, на первом этапе прорабатывались три самостоятельных блока, соответствующие трём основным причинам резкого изменения численности криля в море Содружества: нарушение трофических связей в системе, изменчивости течений и воздействие многолетнего вылова китов (в этом случае брался во внимание весь Южный океан в целом).

Использовался логико-информационный метод моделирования экологических систем, разработанный в работах В.И. Беляева и М.Ю. Худошиной (1989), который позволяет учитывать практически все известные связи между компонентами этих систем.

Особенность метода заключается в том, что при нарушении режимов функционирования элементов системы, в роли которых выступают популяции живых организмов, природные и антропогенные объекты, входящие в состав морской среды, разрушения в системе распространяются на глубину действия связей. Логико-информационные модели позволяют изучать перестройку структуры и изменения режимов функционирования экосистем, состоящих из десятков и сотен тысяч элементов. При безусловном недостатке информации логико-информационные модели выделяют общий список параметров, необходимых для получения в дальнейшем количественных оценок, что дает возможность планировать экспериментальные и полевые исследования.

При решении первой задачи была построена логико-информационная модель экосистемы моря Содружества. Проведено исследование качественных характеристик изменения состояния экосистемы и степень влияния различных факторов на колебания численности популяции криля. К числу наиболее существенных относились абиотические, биотические и антропогенные факторы среды обитания: температура воды, горизонтальная и вертикальная скорости турбулентного водообмена, ледовый покров, хищники и вылов. Путем варьирования параметров получены данные о колебаниях численности криля, исходя из заданной величины биомассы. Показано, что при стечении всех неблагоприятных обстоятельств (в т. ч. большой вылов) восстановление нарушенной популяции криля происходит только на третий год, считая год отсчёта, при условии исключения промысла.

В рамках второй задачи производится расчёт течений стохастическим методом, при котором оценивались наиболее вероятные поля течений при различных ветровых ситуациях, типичных и аномальных для региона моря Содружества. Выявлены циклонические круговороты, способствующие, возможно, задержке криля в этой области, а также течения, выносящие криля за пределы акватории промысла.

Для учёта последствий вылова крупных китов на экосистему Южного океана была создана математическая модель типа «хищник-жертва» из 6 дифференциальных уравнений, имитирующая ситуацию сосуществования трех популяций хищников (больших усатых китов, мелких усатых китов и агрегированной популяции тюленей, пингвинов, рыб) и популяции жертв (криля). В модели

читывалась также конкуренция криля и копепод за один вид пищи — фитопланктон. В результате моделирования были получены ситуации многолетних изменений в экосистеме при различном уровне промысла крупных усатых китов.

В перспективе, учитывая полученные результаты, планируется преобразование диагностической модели функционирования популяции антарктического криля в прогностическую.

### ЛИТЕРАТУРА

Green K.A., Ecosystem modeling for the southern ocean//Antarctic Journal. US. 1977.05.12. i 4. — P. 34-35.

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЗОЗООПЛАНКТОНА В МОРЯ СОДРУЖЕСТВА В УСЛОВИЯХ РАЗНЫХ ЛЕТ (1977-1990 ГГ.)

*Э.В. Будниченко*

Рассмотрены данные, полученные в комплексных экспедициях ЮгНИРО на акватории моря Содружества, к югу от 60° ю. ш. до кромки льда, между 60 и 80° в. д. с 1977 по 1990 гг. Наблюдения проводились в начале летнего сезона (декабрь 1977, 1987 гг.), середине (январь 1978, 1980, 1982, 1988, 1990 гг., февраль 1979, 1981, 1984-1986 гг.) и конце (март 1978, 1989 гг.).

Особенности гидроструктуры моря Содружества позволяют рассматривать его в качестве макромасштабной экосистемы, обладающей определенной степенью изоляции от смежных районов (Ланин, 1984). Для океанографического режима исследуемого региона характерна адвекция большого количества центральных глубинных вод, являющихся носителем тепла. Существует межгодовая изменчивость интенсивности адвекции этих вод и, соответственно, изменчивость запасов биогенных веществ (Ланин и др. 1987; Ланин, 1989; Кляусов, 1987). Годами наиболее интенсивной адвекции ЦГВ являются 1977, 1980-1981 и 1983-1984 гг., т. е. прослеживается квазитрехлетняя ритмика на «входе» в экосистему. Это явление свойственно также отдельным абиотическим и биотическим параметрам в её пределах. Причём максимальные величины запаса фосфатов в слое активного фотосинтеза наблюдаются со сдвигом в один год, а максимальное их изъятие, сопровождающееся

максимумами продуцирования фито- и мезозоопланктона, происходит со сдвигом в два года.

Как показали проведённые сопоставления, в море Содружества имеют место значительные колебания биомассы мезозоопланктона (рис. 1, Б). Минимальный показатель этой величины равнялся 7  $\text{мг}/\text{м}^3$  в слое 100-0 м, а максимальный превышал это в 19 раз и достигал 138  $\text{мг}/\text{м}^3$ . Среднемноголетняя величина биомассы мезозоопланктона составляла 69  $\text{мг}/\text{м}^3$ . Наибольшее его количество отмечалось в 1978-1979, 1982, 1985-1986 гг., когда биомасса мезозоопланктона колебалась от 76 до 138  $\text{мг}/\text{м}^3$ . В течение 1980-1984 гг. (за исключением 1982 г.), а также с 1988 по 1990 гг. происходило снижение этого показателя, наиболее резко выраженное в 1984 и 1989 гг. (7-12  $\text{мг}/\text{м}^3$ ).

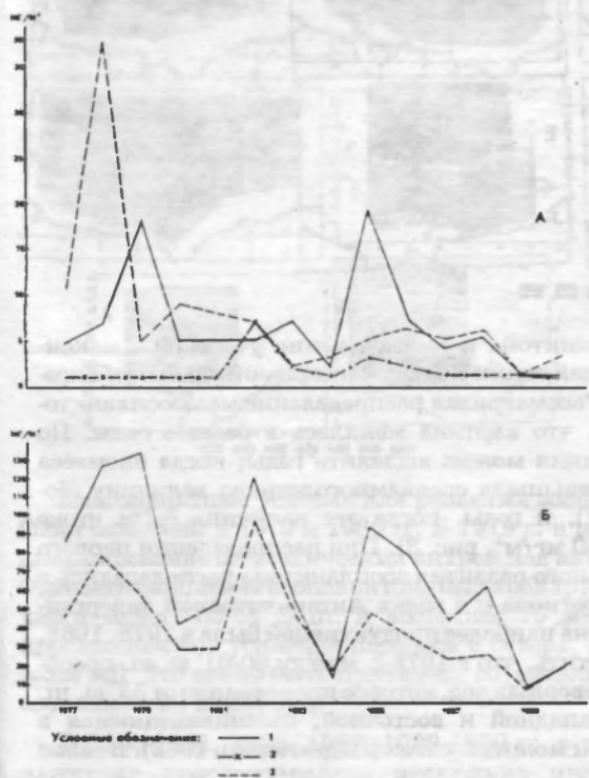


Рис. 1. Изменение биомассы руководящих видов копепод ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) в слое 500-0 м (А) и биомассы всего мезозоопланктона в слое 100-0 м (Б, 1), 500-0 м (2), 0 м (3)

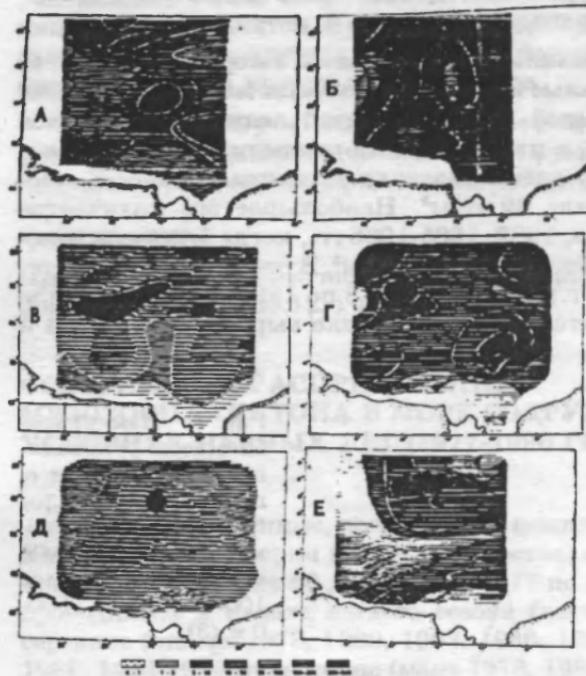


Рис. 2. Распределение мезозоопланктона в слое 100-0 м в годы с биомассой, превышающей среднемноголетнюю величину:  
 А — декабрь 1977, январь 1978 г.  
 Б — февраль, март 1978 г.  
 В — февраль 1979 г.  
 Г — январь 1982 г.  
 Д — февраль 1985 г.  
 Е — февраль 1986 г.

Распределение планктона и расположение участков с максимальной концентрацией также подвержены значительным межгодовым изменениям. Рассматривая распределение мезозоопланктона следует отметить, что картина менялась в разные годы. По характеру распределения можно выделить годы, когда биомасса мезозоопланктона превышала среднемноголетнюю величину (более  $100 \text{ mg/m}^3$ , рис. 2), и годы, когда эта величина была ниже среднемноголетней ( $50 \text{ mg/m}^3$ , рис. 3). При распределении первого типа зоны максимального развития зоопланктона располагались в океанической части региона и в водах Антарктической дивергенции. Океаническая зона наиболее продуктивной была в 1978, 1982, 1986 гг. Следует отметить, что в 1978 г. между  $60\text{-}61$  ю. ш. преобладало поступление северных вод, которое происходило от  $55$  ю. ш. двумя ветвями — западной и восточной, смешивающимися в районе  $60^\circ$  ю. ш. в один мощный поток (Ледниченко, 1983). В связи

с такой интенсивной адвекцией тёплых северных вод величина биомассы зоопланктона на севере региона достигала 200-500 мг/м<sup>3</sup>. Повышенное количество зоопланктона отмечалось также в центральной части и на меридиане вдоль 75° в. д. на юге. В 1982 г. пятно обилия зоопланктона наблюдалось на северо-западе (60° в. д., 60-62° ю. ш.) где происходило заметное усиление сезонного прогрева, так как западные разрезы ~~выполнились~~ позднее восточных. Вся южная часть района, в том числе и залив Прюдс, была бедной, биомасса здесь не превышала 5-10 мг/м<sup>3</sup>.

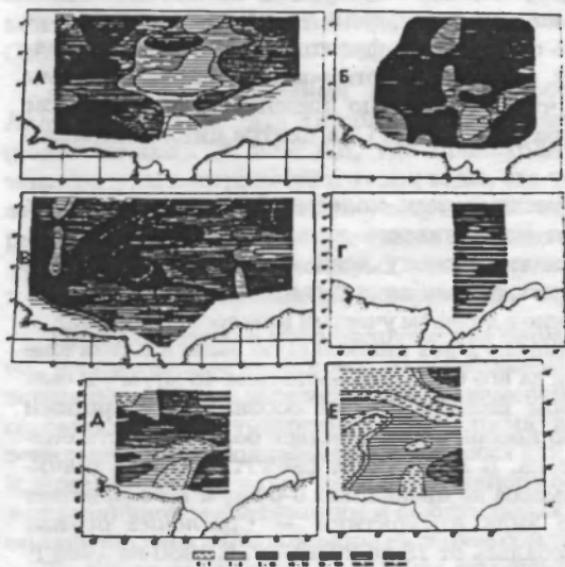


Рис. 2. Распределение мезозоопланктона в слое 100-0 м в годы с биомассой ниже средненомоголетней величины:

- А — январь 1980 г.
- Б — февраль 1981 г.
- В — февраль 1984 г.
- Г — январь 1988 г.
- Д — январь 1989 г.
- Е — январь 1990 г.

Благоприятные условия для развития зоопланктона в зоне АД были отмечены в 1979 и 1985 гг. В 1979 г. в регионе наблюдалось доминирование циклонических вихрей над антициклоническими. Основное скопление зоопланктона было обнаружено в центральной части между 63-64° ю. ш. и восточнее 75° меридиана. В 1985 г. прослеживалось усиление переноса с севера, а также ослабление зоны АД. Это могло быть причиной, обуславливающей скопление зоопланктона в зоне АД.

В 1980-1981, 1984, 1987, 1989-1990 гг. в распределении зоопланктона прослеживалась ~~несколько~~ иная тенденция. По-

динамическим условиям в эти годы район можно разделить на две части: в северной (60-64 ю. ш.) преобладало антициклоническое движение вод. Для южной характерно преобладание циклонической циркуляции, включающей большой и малый циклонические вихри. Сопоставление геострофической циркуляции с распределением биомассы зоопланктона показало, что зоны повышенной производительности располагались в северной части региона и в волах, расположенных к югу от АД, на периферии циклонического круговорота. Следует отметить, что зона АД в эти годы была расположена южнее, по сравнению с предыдущим типом распределения, а в 1990 г. её южная периферия на некоторых разрезах практически сливалась с вторичной фронтальной зоной. На западе — в районе 64 ю. ш. и 60° в. д. — отмечались низкие значения величины биомассы, что обусловлено интенсивным подъёмом холодных вод (с температурой — 1,5 С) в центре циклонического круговорота.

Одной из причин межгодовых колебаний уровня развития зоопланктона является изменчивость количества руководящих видов, которые составляют основу всей биомассы: *Calanoides acutus*, *Calanus propinquus*, *Rhincalanus gigas*. В наблюдаемые годы прослеживалось различие в долевом участии каждого из трёх видов (рис. 1, А). Так, *Rhincalanus gigas* наибольшую долю в планктоне составлял в 1978 г., когда его биомасса достигала 48 мг/м<sup>3</sup>, и был представлен в основном половозрелыми особями и старшими копеподитами, на долю которых приходилась большая часть биомассы всего зоопланктона. В 1977, 1979, 1986 гг. его роль значительно снижалась (биомасса не превышает 5-6 мг/м<sup>3</sup>) и возрастает доля другого важного вида Антарктики — *Calanoides acutus*, биомасса которого колебалась от 18 до 29 мг/м<sup>3</sup>. С 1980 по 1985 г. доля *C. acutus* снизилась до 5-12 мг/м<sup>3</sup> и таковой оставалась в последующие годы. Роль *R. gigas*, напротив, увеличилась до 17 мг/м<sup>3</sup>. Однако с 1987 по 1990 гг. его биомасса уменьшается более чем в 10 раз. *Calanus propinquus* в период исследований был малочисленным по сравнению с предыдущими видами. Величина биомассы колебалась незначительно, достигнув максимума в 1982 г. (7 мг/м<sup>3</sup>).

Изменения в относительной доле массовых представителей зоопланктёров хорошо согласуются с изменениями в их распределении. Установлено (Кляусов, 1987), что в северной части моря Содружества антициклонические меандры имели максимальное

развитие в 1977-1978, 1980 и 1983 гг. В эти периоды ~~увеличивается~~ меридиональная составляющая течения, наблюдается глубокое проникновение вод открытой части к материиковому склону. Минимальное развитие антициклонических меандров было характерно для 1979, 1982 и 1985 гг., вследствие чего в северной части района возрастает зональный перенос, в южной части вихрь Фрам увеличивается ~~в диаметре~~. Сопоставление циркуляции вод с распределением копепод показало, что *Rhincalanus gigas* имел наиболее благоприятные условия для развития в период, когда преобладали антициклонические меандры. В годы доминирования циклонической завихренности в максимальном количестве встречались *Calanoides acutus*, *Calanus propinquus*.

Анализ распределения копепод в регионе показал, что *Rhincalanus gigas* был типичным представителем северных вод (более тёплых). В зоне АД, где происходит резкое понижение температуры поверхностного слоя воды, его численность уменьшается, и на юге он, как правило, встречается в единичных экземплярах. Более пятнистое распределение имели два других вида. Однако можно отметить два максимума обилия этих видов — в водах АЦТ и к югу от Антарктической дивергенции.

Таким образом, в море Содружества биомасса мезозоопланктона, распределение участков с максимальной концентрацией подвержены значительным межгодовым изменениям, что обусловлено особенностями гидрологического режима вод. Прослеживалась зональная неоднородность распределения как общей биомассы, так и доминирующих видов копепод в зависимости от расположения вод различной модификации и фронтальных зон. В целом мезозоопланктон в море Содружества наиболее обилен на севере — в водах АЦТ, где во все исследуемые годы отмечена антициклоническая завихренность. Доля доминирующих видов копепод изменялась в различные годы в зависимости от преобладающей завихренности в регионе.

## АСИНХРОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ СРЕДЫ И НЕКОТОРЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРОМЫСЛА ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ В РАЙОНЕ АРХИПЕЛАГА КЕРГЕЛЕН

*В.П. Гасподарик, А.В. Кляусов, В.Г. Прутъко, Е.А. Рощин,  
П.Е. Танкевич*

Как известно, воды архипелага Кергелен относятся к высоко продуктивным районам Мирового океана, где с 1971 г. ведётся устойчивый промысел ценных столовых видов рыб: клыкача, нототении, сквамы, ледяной. Однако промысловые характеристики в этом районе испытывают большие колебания различных временных масштабов (от синоптического до многолетнего), что связано, *главным образом*, с изменчивостью условий *среды*. Это и не удивительно, поскольку о-ва Кергелен расположены: во первых, в зоне действия Полярного атмосферного фронта, во вторых, в зоне влияния гидрологических фронтов планетарного масштаба: Субтропического, Субантарктического и Полярного; в третьих, в стрежневой зоне крупнейшего течения Мирового океана — Антарктического Циркумполярного (АЦП), т. е. в потоке с максимальными скоростями течения. Кроме того, шельф архипелага, находясь в переходной зоне между Антарктикой и Субантарктикой, уникален и тем, что здесь формируется наибольший в индийском секторе объём специфической антарктической водной массы, которая с поверхности океана заглубляется до промежуточных горизонтов и распространяется на север до экватора и севернее (почти до  $10^{\circ}$  с. ш.), оказывая значительное влияние на состояние гидроструктуры Индийского *океана*. Исходя из этого, район архипелага Кергелен можно назвать одной из наиболее мощных энергоактивных зон индийского сектора Южного океана, где происходит мощная генерация энергии в атмосфере, поступление и её трансформация в гидросфере, что в конечном итоге и определяет состояние биоты в данном районе. Таким образом, принимая во внимание отмеченную выше схему, можно ожидать, что атмосферное воздействие отражается на поведении объектов промысла в данном районе как синхронно, так и со значительными временными сдвигами. Вместе с тем особое значение для нас имеют асинхронные связи, которые могут быть использованы для прогнозирования условий среды и промысла с различной заблаговременностью.

В настоящей работе впервые проведен корреляционный анализ большого массива метеорологических, гидрологических, биологических и промысловых данных по району архипелага Кергелен за весь период наблюдений с целью поиска асинхронных связей между абиотическими и биотическими данными. Ранее подобный анализ был затруднен ввиду малочисленности наблюдений.

Для корреляционного анализа были использована система данных, включающая следующие блоки:

- а) АТМОСФЕРА
- б) КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФРОНТЫ В ОКЕАНЕ
- в) ГИДРОЛОГИЯ
- г) ОБЪЕКТЫ ПРОМЫСЛА

В блок АТМОСФЕРА входили зональные и меридиональные переносы воздуха и воздухообмен через различные отрезки долгот и широт, главные коэффициенты полиномов Чебышева A00, A01, A02, A20 и их квадратичные отклонения (всего 64 ряда).

Блок ФРОНТЫ включал японские данные положения ЮПФ, СТФ, САФ, и Северной границы изотермы 0 на переходе Порт-Луи-Сева, расчёты коэффициентов корреляции между температурой и солёностью ( $R_{ts}$ ) — 27 рядов.

Блок ГИДРОЛОГИЯ состоял из более чем 500 рядов температуры, солёности, плотности и их СКО для различных горизонтов в отдельных квадратах.

Блок ОБЪЕКТЫ ПРОМЫСЛА включал промысловые данные по каждому объекту за период с 1970 по 1990 г., их размерно-весовые и возрастные ряды (всего 47 рядов).

В результате корреляционного анализа было выявлено большое количество значимых при 95% доверительной вероятности зависимостей между абиотическими и биотическими параметрами на сдвигах 1-6 шагов. После исключения части коэффициентов корреляции, не соответствующих гидрометкритерию, а также связей внутри каждого блока, для анализа осталось несколько сотен устойчивых связей между средой и объектами. Учитывая такое обилие информации, затрудняющей восприятие, здесь приводится первичный анализ лишь некоторых зависимостей на сдвигах в 1 и 2 года для 3 видов рыб: щуковидной белокровки, клыкача и сквамы.

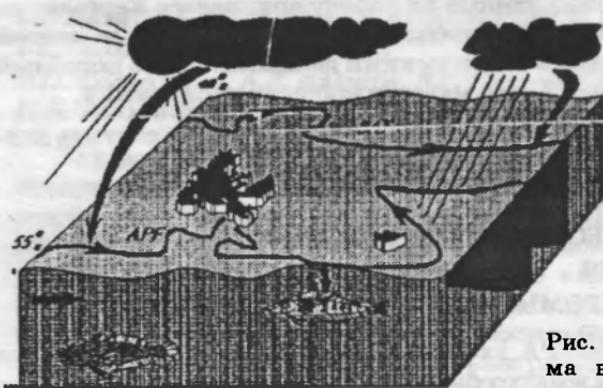


Рис. 1. Общая блок-схема влияния факторов среды на объекты промысла в районе арх. Кергелен

Анализируя приведённую схему (рис. 1), можно отметить хорошие прогностические связи между промыслом ледяной и рядом характеристик среды: температурой 100-600 м, солёностью 200-300 м, положением фронтов. Особый оптимизм вызывают связи на сдвиге 2 шага промысла щуки с атмосферой, что позволит в условиях острого дефицита свежих гидрологических данных использовать для прогнозов более доступные для нас данные по барике. Механизм функционирования указанных зависимостей определяется особенностями передачи энергии между рассматриваемыми блоками относительно данного объекта. Не останавливаясь подробно, можно лишь отметить — активность переносов воздуха над районом вызывает деформации основных фронтов, тем самым усиливая или ослабляя поступление антарктических вод на восточный и северо-восточный шельфы архипелага (основные места концентрации щуки), что может вызывать изменения состояния промыслового скопления этого объекта с различными сдвигами (изменения плотности скопления, размеров и т. п.)



Рис. 2. Схема прогностических связей между абиотическими параметрами и промысловыми характеристиками ледяной на сдвигах в 1 и 2 года.

Для прогнозирования промысла сквамы (рис. 3) можно использовать положение Полярного и Субтропического фронтов, а также солёность на горизонтах обитания этого объекта. Непосредственные связи с атмосферой на сдвигах 1 и 2 не обнаружены. Механизм обнаруженных зависимостей промысла сквамы от солёности и фронтов определяется, на наш взгляд, тем, что эти составляющие ~~коэффициенты~~ отражают особенности плотностной циркуляции в местах концентрации рыбы.

#### КЛЫКАЧ:

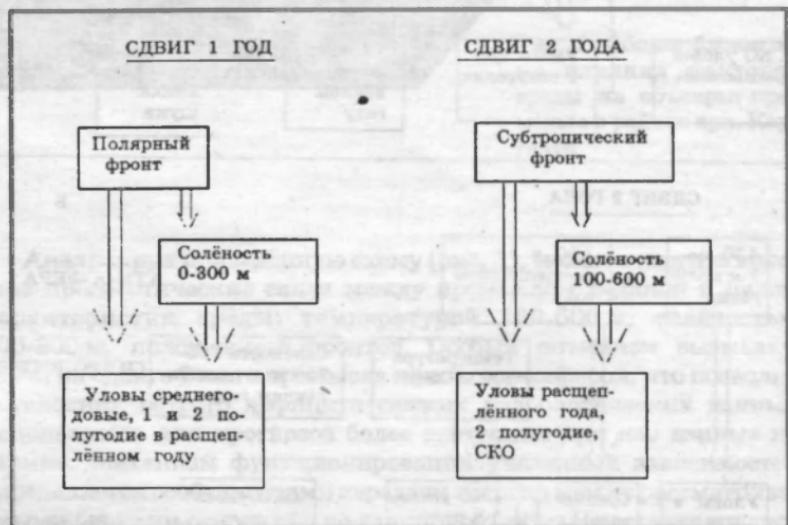


Рис. 3. Схема некоторых прогностических связей между средой и промыслом сквамы на сдвигах 1 и 2 года.

Как на сдвиге 1, так и на сдвиге 2 поведение и промысел клыкача в более значительной степени, чем ледяной и сквамы, определяется состоянием атмосферы и положением фронтов, нежели непосредственными термохалинными параметрами (рис. 4). Так, с помощью коэффициентов полиномов Чебышева можно прогнозировать не только уловы на усилие, но и их СКО, что важно для оценок

устойчивости промысла. Столь тесные связи (коэффициенты корреляции по величине достигают 0,9) объекта с атмосферой, на наш взгляд, определяются тем, что плотность скоплений клыкача зависит в значительной степени от интенсивности поступления субантарктических вод с севера на шельф о-вов Кергелен, которая определяется повторяемостью определённых воздушных переносов, особенно северных направлений. Таким образом, этот объект, как и щука может прогнозироваться по барике с заблаговременностью 1 и 2 года. Следует отметить, что изложенные выводы носят предварительный характер, обнаруженные зависимости, ввиду их значительного количества, требуют дальнейшего изучения. Для краткости изложения здесь не приводятся также рассчитанные уравнения регрессии рассматриваемых зависимостей. Однако очевидно, что эти связи позволяют существенно улучшить качество годовых и квартальных прогнозов, даваемых ЮГНИРО.

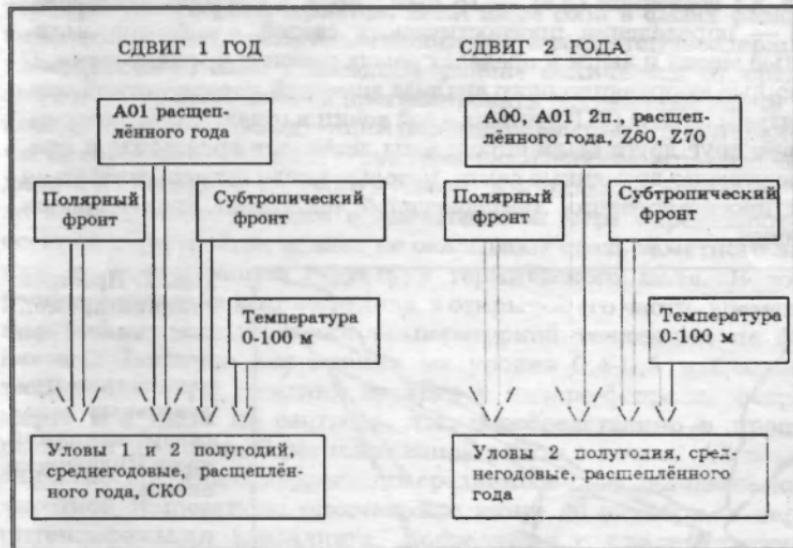


Рис. 4. Прогностические связи между абиотическими параметрами и промыслом клыкача на сдвигах 1 и 2 года.

# О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПРОДУКТИВНЫХ РАЙОНАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

П.А. Ганичев, А.Т. Кочергин

С помощью данных банка ЮГНИРО за период 1965–1988 г. были исследованы синхронные и сдвиговые связи (с доверительной вероятностью более 95%) среднемесячных значений поверхностной температуры, приведенных к центрам двухградусных квадратов в потенциально-продуктивных районах Сомалийского ( $6^{\circ}$  с. ш.,  $52^{\circ}$  в. д. — точка S1,  $10^{\circ}$  с. ш.,  $52^{\circ}$  в. д. — S2), Оманского ( $20^{\circ}$  с. ш.,  $60^{\circ}$  в. д. — O) апвеллингов и Аденского залива (координаты западной точки (A1) —  $12^{\circ}$  с. ш.,  $44^{\circ}$  в. д.; центральной (A2) —  $14^{\circ}$  с. ш.,  $50^{\circ}$  в. д.; восточной (A3) —  $18^{\circ}$  с. ш.,  $58^{\circ}$  в. д.). Цель исследований — определение прогностических связей с заблаговременностью месяц и выше в пределах самих районов и между ними. С помощью корреляционного анализа значений поверхностной температуры океана (ТПО) для каждой точки в отдельности и относительно друг друга были определены значимые временные и пространственно-временные связи, которые могли бы использоваться при прогнозировании температурной тенденции продуктивных районов.

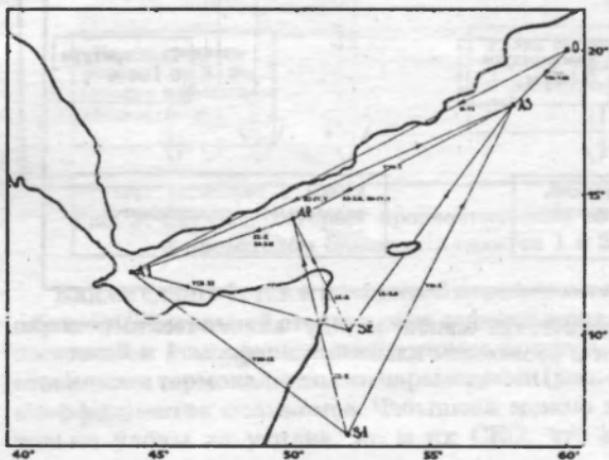


Рис. 1. Пространственно-временные взаимосвязи полей ТПО в потенциально-продуктивных зонах северо-западной части Индийского океана

В период северо-восточного муссона (ноябрь-март включительно) в западной и центральной частях залива временная междумесячная корреляция отсутствует, однако ТПО весеннего переходного периода (апрель-май) определяется ситуацией, сложившейся к концу действия муссона. Коэффициенты корреляции этих двух месяцев с марта составляют для западной части залива соответственно 0,48 и 0,58 для центральной — 0,42 и 0,65 (рис. 1). Этап группировки значимых коэффициентов корреляции приходится на лето и первую половину осени, что подчёркивает нарастающий характер перестройки гидроструктуры при развитии юго-западного муссона. Так, в центре залива коэффициенты корреляции для большинства летних и осенних месяцев порядка 0,60–0,75 (например, у июля с июнем, сентября — с июлем, августом, октябрём), у западной величины их значения меньше. После резкого затухания юго-западного муссона уже через месяц-полтора преемственность температурного фона теряется. Если из-за сбоя в фазах развития зимнего муссона (или по иным причинам) к весне теплосодержание поверхностного слоя в западном районе отличается от средних значений, то здесь можно прогнозировать сохранение знака этой аномалии на весь последующий переходный период. В центральной части особенности зимней структуры сказываются еще сильнее — даже в период юго-западного муссона. Аномальные значения ТПО во время летних месяцев в значительной мере определяют ход осенней перестройки, однако не оказывают столь заметного влияния на последующую структуру термического поля. В точке, расположенной на востоке залива, в открытой его части, временной масштаб сохранения знака температурной тенденции не более месяца. Значимая корреляция на уровне 0,4–0,5 наблюдается только для пары соседних месяцев в январе–феврале, феврале–марте и с июня по сентябрь, т.е. непосредственно в процессе развития муссонов. В расположенной рядом с точкой А3 точке О значимая временная корреляция среднемесячных значений поверхности температуры отмечается с июня до октября, в период интенсификации апвеллинга. Корреляция с предшествующим месяцем соответственно составляет: в августе — 0,50, в сентябре — 0,50, в октябре — 0,41. Летом и осенью механизм формирования поля температуры в восточной, открытой части залива по сравнению с замкнутой его акваторией имеет свою разную выраженную специфику, выражющуюся в её относительной независимости от остальной территории залива и отсутствии связи переходных структур ТПО с предшествующими муссонными периодами.

Для Сомалийского района характерна временная преемственность ТПО в конце зимнего муссона (в южной части корреляция марта с февралем 0,80, в северной — 0,62). Другой период, когда появляется значимая связь между соседними месяцами, приходится на вторую половину лета, осень и начало зимы. Соответственно в южной и северной частях района коэффициенты временной корреляции в уста с сентябрем, сентября с октябрём, ноября с декабрем составляют 0,60 и 0,46; 0,55 и 0,59; 0,49 и 0,55 соответственно. Пространственная корреляция одноимённых месяцев между S1 и S2 довольно высокая — 0,66-0,90. Следует отметить, что если в период юго-западного муссона поле ТПО северной части района связано с поверхностной температурой предшествующего месяца южной части (соответствующая пространственно-временная корреляция июля с июнем 0,52, сентября с августом 0,55, октября с сентябрём 0,67), то зимой такого однозначного временного сдвига нет. Это объясняется большей однородностью структуры ТПО при северо-восточном муссоне и ослаблением северного переноса в поверхностном слое в данное время.

Непосредственно в самом заливе при перестройке полей поверхностной температуры прослеживается определённая связь восточной части с центральной и центральной с западной. Осеню-зимой она выражается в том, что ноябрь восточной точки коррелируется с декабрям центральной (0,51) и западной (0,52), а сентябрь и ноябрь центральной соответственно с октябрём (0,66) и декабрём (0,57) западной. Весной ТПО марта восточной части влияет на апрель-июнь точек A1 и A2 с коэффициентами корреляции 0,48-0,63. Между некоторыми месяцами рассматриваемых продуктивных районов северо-западной части Индийского океана (Аденским, Сомалийским и Оманским) существует корреляционная связь на значимом уровне. Достаточно определенно можно сказать, что в период зимнего муссона на всей рассматриваемой акватории взаимодействие океана и атмосферы формирует схожие тенденции в режиме ТПО. Для последнего месяца действия зимнего муссона (март) корреляция О с S1 (июль), S2 (июль), A1 (июнь), A2 (май) соответственно составляет 0,61, 0,58, 0,53, 0,56. В целом, Оманский район лучше связан с центральной частью Аденского залива и Сомалийским районом, чем с западной частью залива. Влияние Сомалийского района на Аденский залив в первую очередь обусловлено фазами действия юго-западного муссона. Сильнее всего оно проявляется для его центральной части. Существует значимая

связь ТПО июля S1 с октябрём A3 (0,54), августа F1 с сентябрём A1 (0,51). Отсутствие корреляции в первые летние месяцы объясняется началом развития Сомалийского апвеллинга. Для расположенной севернее точки S2 значимая корреляция существует для ТПО августа с ноябрём A1 (0,54), сентября — с октябрём A2 (0,60) и декабрём A3 (0,55). Таким образом, прослеживается временной сдвиг в месяц между севером Сомали и центром Аденского залива, по мере распространения к западу и востоку залива его величина вырастает до 3 месяцев. Регрессионный анализ выявленных корреляционных связей (при 99% доверительной вероятности) позволил составить несколько прогностических уравнений для оценки ТПО в Аденском заливе с заблаговременностью 1-4 месяца при удовлетворительных гидрометрических критериях и критерии Фишера.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ДЛИНЕ КРИВОЙ ПОИСКА СКОПЛЕНИЯ В ЗАДАННОМ РАЙОНЕ

Л.М. Кокоз

Рассмотрена задача о пересечении некоторой кривой  $L$ , принадлежащей области  $\Theta$ , подобласти  $\sigma$ , принадлежащей  $\vartheta$ . Положение подобласти детерминировано, но неизвестно, случайным ли является выбор маршрута поиска (ситуация типична для поисковой работы: выбран район работ, сформулирована гипотеза о наличии объекта поиска, необходимо продолжить маршрут поиска).

Получены формулы для оценки вероятности пересечения подобласти с кривой  $L$ , а также формулы для расчёта математического ожидания длины маршрута поиска. Эти результаты позволяют для каждого района и гипотезы о размерах промыслового участка рассчитать вероятность его обнаружения, в том числе рассчитать длину маршрута, гарантирующую обнаружение подобласти, если верна гипотеза о её размерах.

Существует континuum кривых, позволяющих реализовать поиск за одно и то же конечное время, и в этом смысле оптимальной поисковой кривой не существует. При построении конкретного маршрута основным ограничением является его самонепересекаемость (в случае самопересечения длина маршрута может стать бесконечной).

В предположении, что в зависимости от плотности скопления длина линии пересечения поискового орудия и скопления может

меняться в широких пределах, получены формулы обнаружения однородных скоплений в зависимости от их плотности. Оценена информативность единицы времени в зависимости от длины трауления. Показано, что в зависимости от размеров скопления наиболее эффективными могут быть либо самые короткие, либо самые длинные из технически выполнимых траулей. Решённые задачи позволяют также оценить эффективность различных траулеров (в смысле уменьшения времени поиска от их использования).

Таким образом показано, что существуют маршруты, на которых за конечное время могут быть найдены все скопления, диаметр которых больше  $d$  (минимальный размер, когда скопления представляют интерес для промысла, либо общей оценки численности). Получены формулы полной вероятности обнаружения скопления в зависимости от его размеров и плотности.

## ФУНКЦИИ ИСЗ-ИНФОРМАЦИИ В ПРОВОДИМОМ ЮГНИРО КОМПЛЕКСНОМ МОНИТОРИНГЕ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ

*Б.Н. Панов, Л.А. Лексикова, Н.А. Кириллова*

Станция приёма спутниковой информации низкого разрешения (2 км) SU-8 (Япония), установленная в ЮГНИРО, помимо традиционной информации о температуре поверхности моря (ТПО) способствует решению ряда задач экологического и рыбохозяйственного направлений.

1. Мониторинг ледовой обстановки обеспечивает оперативное руководство промысловым флотом в период тюлевой пугтины и лова пиленгаса в Азовском море, кроме того позволяет планировать проведение научно-исследовательских работ сразу же после очищения от льда различных акваторий Азово-Черноморского бассейна, определять ледовитость года.

Дешифрирование льдов производится по снимкам телевизионного (ТВ) и теплового инфракрасного (ИК) изображения. Использование двух каналов увеличивает достоверность дешифрирования. ТВ-изображение позволяет оценить атмосферные процессы и отделить облачность, а также разделить зоны льда и воды одинаковой температуры. Карты ТВ дают возможность определить районы, по температуре воды близкие к замерзанию.

2. Вихри и апвеллинги, как известно, формируют мозаичную структуру температурных полей поверхности моря. Наряду с этим они выполняют функции поставщиков питательных солей в поверхностные слои, переносят и концентрируют кормовые организмы, тем самым определяя положение промыслений и урожайность рыбы. В прибрежной зоне они аккумулируют или разносят загрязнители береговых сбросов.

В северо-западной части Чёрного моря летние апвеллинги снижают плодовитость хамсы.

Частота появления и устойчивость этих образований влияют на стабильность промыслов и урожайность основных промысловых рыб Чёрного моря.

3. Возможность использовать карты ТПО для дешифровки основных экологически значимых элементов циркуляции вод неоднократно проверялись нами как по натурным наблюдениям, так и по результатам математического моделирования течений.

В апреле-мае карты ТПО способствуют осуществлению контроля за интенсивностью водообмена между северо-западным районом и центральной частью моря. Водообмен определяет здесь миграционную активность шпрота, урожайность хамсы и степень распространения летних заморов. Также выделяются и другие районы преимущественного выхода шпрота на шельф.

В летние месяцы отслеживается трансформация антициклонических вихрей вдоль шельфа и на мелководье. На их периферии происходит формирование промысловых скоплений шпрота, что позволяет осуществлять оперативное руководство добывающим флотом.

Осенью в юго-восточной части Чёрного моря контролируется состояние прибрежной ветви ОЧТ и обширного антициклонического круговорота. Эти элементы динамической структуры отвечают за активность подходов черноморской хамсы в места зимовки. Циклонические вихри, образующиеся здесь в пришельфовой зоне, влияют на интенсивность осеннего выхолаживания, что определяет сроки начала хамсовой пущины у берегов Грузии.

Затруднено дешифрирование малых антициклических вихрей у шельфа в зимние месяцы. Однако, когда это удается (в теплые зимы), мы получаем возможность прогнозировать смещение скоплений черноморской хамсы в воды Турции.

## ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЮГНИРО

*И. В. Чернышов*

За период с 1983 г. по ~~сегодняшний~~ день в институте была создана материальная база приёма и обработки спутниковой информации в интересах рыбного хозяйства и океанографии.

В настоящее время в ЮГНИРО имеется станция приёма спутниковой информации «SU-8» производства фирмы ФУРУНО (Япония) и отечественная станция приёма спутниковой информации «Краб». Эта аппаратура позволяет принимать информацию в режиме автоматического сброса (АРТ) с разрешением 4 км с ИСЗ серии «NOAA» и «Метеор».

На персональных ЭВМ разработано программное обеспечение, позволяющее проводить обработку спутниковой информации в течение 2-10 суток в интерактивном режиме и строить цифровые карты температуры поверхности Чёрного и Азовского морей на графопостроителе.

Эта информация использовалась в ЮГНИРО для составления гидрометеорологических прогнозов в промысловых районах Чёрного и Азовского морей, ежемесячных обзоров гидрометеорологических условий в этих районах, а также для выработки рекомендаций по расстановке поисковых и промысловых судов в период промысла тюльки и азовской хамсы в Азовском и Чёрном морях.

Имеется возможность получать карты ледовой обстановки в Азовском море в зимний сезон, для чего применяются как телевизионные (ТВ), так и инфракрасные (ИК) снимки. Ледовые карты использовались ППО Югрыбопоиск, штабом пущины, Азовским морским и Волго-Донским речным пароходствами для обеспечения безопасности мореплавания в зимний период.

Постоянно действующая система сбора и обработки спутниковой информации, созданная в институте, позволяет обеспечивать решение не только указанных выше задач. Например, оперативная информация об облачности могла бы существенно уточнить гидрометеорологические прогнозы в регионе Чёрного и Азовского морей. К сожалению в настоящее время она для этого не используется, хотя предлагалась нами в Киеве, в Одессе и в Керчи соответствующим подразделениям гидрометеослужбы.

*Созданный материнский был могла бы применяться для обучения студентов «доводчиков» Керченского морского технологического института на современной технике для определения гидрометеорологических условий в рейсе, т. к. станция «SU-8» создавалась специально для работы в море.*

В настоящее время назрела необходимость приобретать оборудование для приёма информации высокого разрешения с ИСЗ «NOAA».

Приём этой информации имеет ряд неоспоримых преимуществ. Это более высокая помехоустойчивость, т. к. она передаётся в цифровом, а не в аналоговом виде. Основным же преимуществом является возможность приёма информации с полным пространственным разрешением. Оно равно 1,1 км. Кроме того информация идёт со всех 5 каналов, а не с 2, как сейчас.

В качестве подтверждения сказанного приведем слова академика К.Я. Кондратьева: «Главные тенденции в области дистанционного зондирования (ДЗ) характеризуются беспрецедентным возрастанием сложности аппаратуры и объёма информации. На этом фоне отечественное отставание в аппаратурных разработках выглядит еще более катастрофическим. Советские учёные и специалисты до сих пор не располагают, например, даже сканирующей аппаратурой типа 4- (а сейчас 5-) канального радиометра AVHRR с надёжной калибровкой, что определяет возможность цифровой обработки данных, давно используемой на спутниках NOAA. К сожалению головные НИИ в области ДЗ до сих пор не воспользовались возможностью накопления опыта интерпретации подобных данных, передаваемых с полярно-орбитальных и с геостационарных спутников в режиме непосредственной передачи.» [1].

Таким образом, приём информации высокого разрешения с ИСЗ «NOAA» позволяет получать информацию качественно нового уровня, а также использовать новые методы её обработки, например, усовершенствованные алгоритмы восстановления температуры поверхности с использованием нескольких спектральных каналов. Это в свою очередь позволяет решить ряд новых задач, таких как определение индекса вегетации, получение карт температуры поверхности водохранилищ и крупных озёр.

Потенциальными пользователями этой информации на Украине могут быть:

### 1. Метеоцентры.

2. Аэропорты.
3. Морские пароходства и порты.
4. НИИ морского, сельскохозяйственного и гидрометеорологического профиля.
5. Научные экспедиции в Чёрном и Азовском морях.
6. Университеты, институты и школы.
7. Телевидение и газеты.

К недостаткам аппаратуры приёма снимков высокого разрешения следует отнести высокую стоимость, что не позволяет институту приобрести её сейчас. Однако можно объединить усилия нескольких заинтересованных организаций и заказать разработку её принципиальной схемы и макета, а затем изготовить один, а лучше несколько экземпляров на заводах. Это позволит уменьшить затраты на создание станции приёма высокого разрешения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьев К.Я. Дистанционное зондирование биосферы: итоги конгресса КОСПАР-90 // Исследование Земли из космоса. 1991. № 3. — С. 108-115.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОАКУСТИКИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ЮГНИРО

*О.А. Оканёв*

Интенсивная эксплуатация биоресурсов требует эффективной оценки запасов промысловых объектов. Эхометрические съёмки позволяют оперативно оценивать сырьевые ресурсы применительно к конкретной ситуации с минимальными затратами времени. Это даёт дополнительные возможности для рационального регулирования промысла.

Основная задача гидроакустических работ, выполняемых в ЮгНИРО — сбор и обработка данных по распределению, численности и поведению морских животных гидроакустическим методом. Основа метода состоит в том, что энергия эхосигналов пропорциональна плотности скоплений и отражательной способности отдельных объектов, входящих в скопление. Поэтому для определения плотности скоплений г/а методом необходимо, кроме измерения

энергии эхосигналов, знание закономерностей рассеяния звука отдельными промысловыми объектами. Институтом собран материал по рассеянию звука основными промысловыми объектами Чёрного и Азовского морей и разработаны методики оценки биомассы этих скоплений гидроакустическим методом.

Приборную основу эхометрических работ составляют эхонтегрирующие системы отечественного и импортного производства, включающие эхолот или гидролокатор, прецизионный усилитель, эхонтегратор, судовой лаг, СНС. Такие системы позволяют организовать сбор и накопление гидроакустической информации. Гидроакустическая информация представляет собой значения интенсивности эхосигналов в нескольких каналах, отличающихся глубиной и шириной. Для автоматизации сбора и обработки информации используется ПЭВМ. На базе ПЭВМ типа IBM-AT в ЮгНИРО разработан программно-аппаратный комплекс для проведения эхометрических съёмок и создания банка данных гидроакустических данных. В состав комплекса входят ПЭВМ, интерфейс для сопряжения ПЭВМ с эхолотом или магнитофоном, программное обеспечение. Комплекс позволяет частично автоматизировать процесс сбора и обработки данных в реальном и отложенном масштабах времени. В реальном масштабе времени информация вводится и обрабатывается в ПЭВМ непосредственно с эхолота во время эхосъёмки, в отложенном масштабе во время съёмки информация записывается на магнитофон. В лабораторных условиях информация с магнитофона вводится и обрабатывается на ПЭВМ.

В настоящее время систематические эхометрические съёмки выполняются в Чёрном и Азовском морях на судах ППО «ЮГРЫБПОИСК». На рис. 1, 2 приведены планшеты распределения промысловых скоплений шпрота северо-западной части Чёрного моря в 1991 и 1992 гг., построенные по данным гидроакустических съёмок. Аналогичные планшеты строятся по данным эхометрических съёмок для всех промысловых объектов Чёрного и Азовского морей, а также других районов исследований ЮгНИРО, где проводятся экспедиции. Количественные оценки биомассы промысловых объектов используются сырьевыми лабораториями при промысловом прогнозировании и разработке рекомендаций по рациональной расстановке добывающего флота на промысле. На рис. 3 приведена эхограмма типичной записи скоплений шпрота.

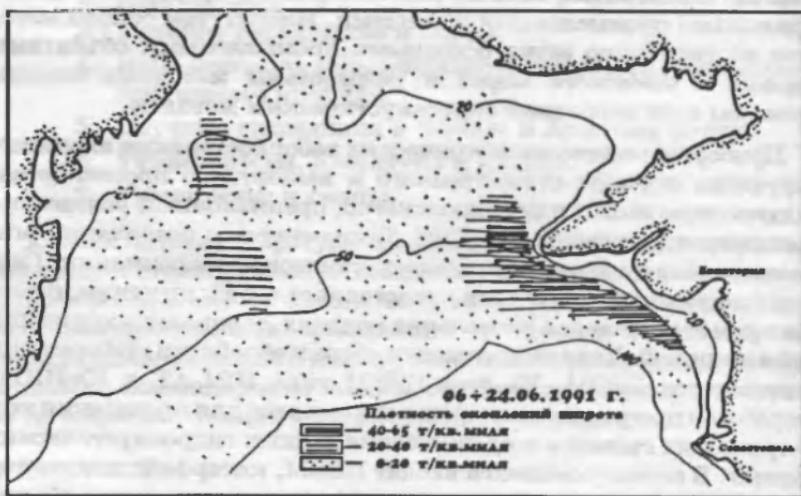


Рис. 1. Распределение промысловых скоплений шпрота в северо-западной части Чёрного моря в 1991 г.

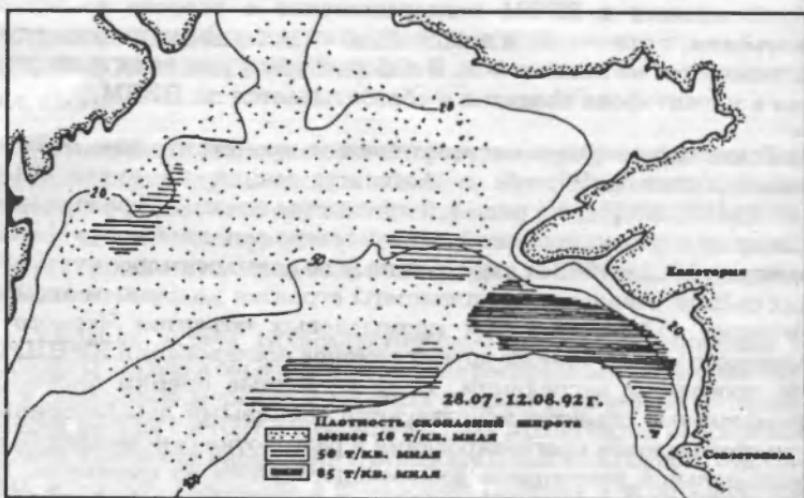


Рис. 2. Распределение промысловых скоплений шпрота в северо-западной части Чёрного моря в 1992 г.

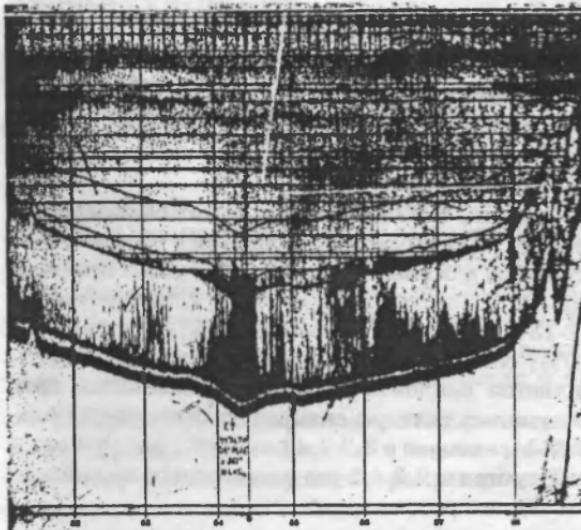


Рис. 3. Эхограмма записи скоплений шпрота

## НОВЫЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ РАДИОЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ — БЕЛКОВО- УГЛЕВОДНЫЙ КОНЦЕНТРАТ МИДИЙНЫЙ (БУК-М)

А.Г. Губанова, Л.Я. Полищук, Л.П. Борисова, О.Е. Битютская,  
Т.В. Налесная, Н.И. Салахова, В.А. Гаврилова, Е.В. Акселева,  
Г.С. Христоферзен, В.В. Михайлов

Противоокислительные вещества (антиоксиданты) играют важную роль в живых организмах, регулируя свободнорадикальные реакции окисления и препятствуя накоплению в них токсических продуктов. В частности, антиоксиданты защищают живые организмы от воздействия ионизирующего излучения. Поиск природных биоантиоксидантов является актуальной проблемой.

Цель настоящей работы состояла в исследовании состава и свойств БУК-М, его эффективности и стабильности в процессе хранения.

БУК-М получен по технологии, разработанной ЮгНИРО согласно ТУ 15-04-645-91; антиоксидантную активность его оценивали методом ~~компьютерной~~.

Установлено, что основная масса БУК-М представлена белковыми комплексами кислых полисахаридов, выполняющих определяющую роль в процессах обмена веществ, иммунитета и торможения инфекционных процессов. В составе комплексов на долю белков приходится 17-20,9%, углеводов — 59-70%, минеральных веществ — 11-12%.

Выявлено также наличие в БУК-М нейтральных гликопротеинов с чётко выраженным максимумом поглощения в области длин волн 260  $\text{nm}$ , характерным для гликопротеинов, несущих противоопухолевую активность. В состав нейтральных гликопротеинов входят белки — 12-13%, углеводы — 82,7-83,0%, минеральные вещества — 1,5-5,0%; составной частью углеводов нейтральных гликопротеинов является сиаловая кислота, обуславливающая, вероятно, высокую антиоксидантную активность белково-углеводных комплексов БУК-М, которая в 3,7-7,4 раз превышает таковую у мидий миофильной сушки и 2,0-4,6 раз у кислотного мидийного гидролизата (МИОН-К).

Антиоксидантная активность, проявляемая БУК-М, стабильна в процессе хранения.

О высокой биологической ценности БУК-М свидетельствует сбалансированный аминокислотный состав, наличие таурина до 1,5%, комплекса витаминов: ретинала — 0,025%, В-каротина — до 0,6%, токоферола — 0,75%, тиамина — 0,02%, ниацина — до 2,25%, рибофлавина — 0,11%, аскорбиновой кислоты — до 3,07%.

Проведенные медико-клинические испытания БУК-М позволили установить существенное влияние его на свободно-радикальные процессы в организме, подвергшемся радиационному поражению; по отдельным показателям даже превосходящим действие эталонного антиоксидантного препарата — D-токоферола.

## КЕРЧЬТЕХНОПОЛИС — КОНЦЕПТУАЛЬНО НОВАЯ ФОРМА РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ВОПРОСОВ КРЫМА

*В.Н. Яковлев, В.Л. Спиридонос, А.Г. Губанова, В.И. Вижевский,  
А.А. Солововников, Г.С. Христоферзен, З.А. Яковлева,  
В.Г. Крючук*

Реалии, при которых сегодня развивается народное хозяйство Крыма, настоятельно требуют выработки новой научно-технической стратегии, которая бы предусматривала внедрение в социально ориентированные, экологобезопасные и экономически эффективные производства законченных научных разработок (особенно «ноу-хау») для решения проблем продовольствия, здравоохранения, радиационного природопользования и др.

В условиях Крыма решение этих комплексных проблем прежде всего должно быть связано с использованием его уникальных ресурсов, особенно морских и рекреационных, которые во многих районах, в том числе и Керченском, являются практически невостребоваными, хотя значительный научно-технический задел для этого имеется.

Речь идет о приоритетном и первоочередном использовании крупномасштабного (промышленного) выращивания в прибрежных водах Керченского полуострова и других районах Крыма мидий, устриц, рыб и водорослей для получения новых высококачественных пищевых продуктов (мяса, икры черной и красной, майонеза, крекера, пресервов, консервов, экстрактов, бальзамов и т. д.), биологически-активных веществ (БАВ) и лечебно-профилактических препаратов, обладающих антиоксидантными и радиопротекторными свойствами. Организация выпуска этой продукции в сочетании с использованием рекреационных ресурсов региона (морские пляжи, лечебные грязи, минеральные и термальные воды) обеспечивает создание в Крыму новых центров по профилактике, лечению и реабилитации здоровья людей, подвергшихся антропотехногенным нагрузкам, в том числе и радиационному воздействию.

Для решения этих проблем в ЮгНИРО разработана «Программа оздоровления населения Украины на базе создания технополиса в г. Керчи и прибрежных районах восточной части Керченского полуострова (Керчътехнополис)». В ней предусмотрено

комплексное использование морских, рекреационных ресурсов региона, с одной стороны, его исследовательского потенциала и производств по внедрению «ноу-хау» и других новейших технологий выращивания гидробионтов и получения из них профилактических и лечебных препаратов, новых пищевых продуктов, услуг, с другой стороны.

Выполнение проекта Керчътехнополиса предусматривается в два этапа: I этап — с 1994 по 2000 гг. и II этап — с 2001 по 2010 гг.

Основными целями создания Керчътехнополиса как организационной формы интеграции науки и производства являются:

1. Обеспечение комплексного освоения морских и рекреационных ресурсов Керченского региона на базе Керчътехнополиса за счет внедрения научных разработок (включая «ноу-хау») в области выращивания и переработки гидробионтов и создания на их основе наукоемких производств по выпуску новых видов пищевых продуктов с антиоксидантными и радиопротекторными свойствами и лечебно-профилактических препаратов для оздоровления и реабилитации к 2000 г. — 200-400 тыс. и к 2010 г. — 2 млн. человек, подвергшихся радиационному облучению и с ослабленной иммунной системой.

## 2. Организация на базе предприятий Керчътехнополиса:

2.1. На первом этапе (к 2000 г.) — выращивания 2500 т мидий и производства из них до 100 т новых лекарственных препаратов иммуномодулирующего и радиопротекторного действия и 500 т новых пищевых продуктов, а также создание: полноциклического устричного питомника производственной мощностью 2 млн. шт. спата и 1 млн. товарных устриц, рыбоводных товарных хозяйств в районе п. Заветное и на оз. Тобечик, производственной мощностью 2 млн. шт. молоди морских рыб, 500 т товарной рыбы, реабилитационно-профилактического центра.

2.2. На втором этапе (к 2010 г.) — выращивание 24 тыс. т товарных и 20 тыс. т некондиционных мидий, более 3000 т кефалей, осетровых и других объектов марикультуры, производство из них ежегодно более 500 лечебно-профилактических препаратов и более 5000 т новых деликатесных пищевых продуктов, обладающих антиоксидантными и радиопротекторными свойствами, создание промышленной и рекреационной инфраструктуры Керчътехнополиса.

3. Обеспечение в относительно сжатые сроки привлечения в Керченский регион необходимых объемов отечественных и иностранных инвестиций для дальнейшего технологического прорыва в наиболее наукоемких отраслях производства (медицине, культуре, эко- и биотехнологий, производстве лекарственных препаратов и др.), строительство современной и реконструкция устаревшей материально-технической базы для выращивания гидробионтов и производства из них новой пищевой и лечебно-профилактической продукции, вовлечение в хозяйственный оборот уникальных рекреационных и бальнеологических ресурсов, создание на всей этой основе новых центров отдыха, туризма и оздоровления людей, а также необходимой для них социально-производственной инфраструктуры и сферы услуг, обеспечивающих международные стандарты в лечении и обслуживании рекреантов и туристов.

4. Привлечение в Керченский регион дополнительной свободно-конвертируемой валюты за счет реализации на экспорт лечебно-профилактической и пищевой продукции и организации международного туризма и других мероприятий.

5. Агрессивное развитие производств по выпуску лечебно-профилактической продукции из гидробионтов с антиоксидантными, радиопротекторными, инсулиноподобными, противозавязочными и другими свойствами и быстрый выход на рынок лекарственных средств.

6. Создание научно-технических предпосылок для сбалансированного развития Керченского региона, введения и развития в нем новых форм международного экономического сотрудничества и предпринимательства.

**Предпосылками для создания Керчтехнополиса являются:**

- наличие разработанных в ЮгНИИРС современных биотехнологий промышленного выращивания моллюсков, рыб и водорослей и новейших технологий (включая «ноу-хау») промышленного получения из них лечебно-профилактических препаратов, концентратов, новых пищевых композиций и другой продукции для населения, подвергшегося радиационному воздействию и с ослабленной иммунной системой;
- невостребованные рекреационные ресурсы Керченского полуострова;

- благоприятные климатические и физико-географические условия для отдыха и туризма, которые в сочетании с богатым потенциалом исторического и археологического направлений делают Керченский регион сопоставимым с ведущими курортно-туристическими курортами мира;
- создание в г. Керчи свободно-экономической зоны;
- удобное географическое расположение региона, в т. ч. наличие в г. Керчи крупнейших в Азово-Черноморском бассейне морского и рыбного портов, связывающих г. Керчи и Крым в целом с десятками стран мира;
- высокая биопродуктивность омывающих Керченский полуостров вод Черного и Азовского морей, обеспечивающих не только добычу ценных видов рыб, но и возможность крупномасштабного (промышленного) выращивания моллюсков и рыб;
- наличие на Керченском полуострове большого количества озер, которые после мелиоративных работ могут использоваться для выращивания ценных видов рыб;
- наличие в пос. Заветное (в 30 км от г. Керчи) экспериментальной базы ЮГНИРО, которая после реконструкции может стать основой для комплекса работ, связанных с выращиванием гидробионтов и их первичной переработкой;
- наличие в г. Керчи современных рыбообрабатывающих производств, которые после частичной реконструкции могут быть использованы для выпуска основной продукции технополиса и др.

В проекте Керчтехнополиса в разделе «Исходные данные для создания Керчтехнополиса» рассматриваются масштабы выращивания мидий, устриц, рыб и микроводорослей в рамках технополиса. Не останавливаясь на широко известных данных по продуктивности вод, омывающих Керченский полуостров, отметим только, что по данным ЮГНИРО на прибрежном шельфе черноморской части региона в пределах глубин, ограниченных 25-метровой изобатой, можно разместить промышленные мидийные плантации общей мощностью не менее 20 тыс. товарных и столько же некондиционных мидий. Примерно 3-4 тыс. т товарных мидий можно выращивать в Керченском проливе и более 5 тыс. т некондиционной мидии — у азовских берегов.

Мидии, которые служат сырьем для получения высококачественных пищевых лечебно-профилактических продуктов (мяса,

шерни чёрной и красной, майонеза, крекера, пресервов, консервов, экстрактов, бальзамов и т. д.), высокоеффективных конкурентно-последних биологически активных веществ, лекарств, лечебных препаратов (БУК-М, МКС и др.), являются основным объектом культивирования в рамках Керчтехнополиса.

В предшествующие годы в ЮГНИРО были созданы для промышленных и фермерских хозяйств технологии культивирования мидий, сконструировано соответствующее оборудование для их выращивания, сбора и переработки. К настоящему времени институтом разработаны технологии и необходимая научно-техническая документация (ТИ, ТУ) на производство перечисленных выше новых видов пищевых продуктов из мидий, а также получения из нее лечебно-профилактических препаратов — белково-углеводного концентрата мидийного (БУК-М) и межклеточного сока из мидий сублимированного (МКС), которые предназначены, главным образом, для населения, подвергшегося радиационному воздействию и с ослабленной иммунной системой. Харьковским институтом медицинской радиологии подтверждена высокая радиопротекторная и антиоксидантная активность препарата БУК-М, а Минздравом Украины рекомендовано его использование без ограничений. По данным экспериментально-клинических испытаний по своему антиоксидантному действию БУК-М превосходит эталонный препарат -токоферол и может быть использован в качестве лекарственного препарата при радиационном поражении.

Кроме того, на основе препарата БУК-М в ЮГНИРО разработаны технологии (включая ТИ и ТУ) получения экстракта мидийного, бальзама «Пантикан», молочно-кислого напитка «Мидимол», пищевой эмульсии типа майонеза, ряда соусов для сети общепита и другой продукции, обладающей сильными антиоксидантными и радиопротекторными свойствами.

Одновременно в ЮГНИРО на стадии завершения находятся технологии переработки рапаны и культивируемых микроводорослей с получением лечебно-профилактической продукции, в которой активной компонентой является противоопухолевый белок (при переработке рапаны) и биологически активные вещества, обладающие рядом функциональных свойств инсулиноподобных, противоизвестенных и др.

Внедряемые в рамках Керчтехнополиса технологии по производству лечебно-профилактической продукции из моллюсков и

~~водорослей, устройств для биотехники выращивания мидий и оборудование по их переработке, а также технологии получения кормовой продукции, ветеринарного препарата и способы его использования в сельском хозяйстве являются «ноу-хау» и выполнены сотрудниками ЮгНИРО на уровне изобретений. Перечень этих патентов, авторских свидетельств или приоритетных заявок~~  
~~на промышленность изображение приведен в табл. 1.~~

Потребности в БУК-М и подобных препаратах радиозащитного действия на Украине практически неограничена. Ведь только на Украине по официальным данным на зараженных радиоактивностью землях проживает 2,5 млн. человек. Еще большее количество людей в результате Чернобыльской катастрофы было подвергнуто той или иной степени радиационного воздействия за их пределами. Сюда же нужно отнести жителей промышленных регионов, постоянно испытывающих на себе антропогенную нагрузку.

Для проведения хотя бы один раз в год оздоровительных мероприятий среди населения, проживающего в пораженных зонах Украины, необходимо 6 тыс. т БУК-М; для производства этого объема необходима сырьевая база порядка 120 тыс. т/год мидий и перерабатывающая база. В настоящее время сырьевая база не превышает 3 тыс. т, а перерабатывающая практически отсутствует.

Поэтому промышленное производство в г. Керчи этой лечебно-профилактической и пищевой продукции, в сочетании с использованием уникальных рекреационных ресурсов Керченского полуострова (лечебные грязи, минеральные и термальные воды, песчаные пляжи и т. д.), образуют реальную основу для создания в Керченском регионе Центра по профилактике, лечению и реабилитации населения Украины, а также центров отдыха и международного туризма. Естественно, подобные реабилитационные центры на основе использования продукции Керчтехнополиса могут быть созданы во многих промышленных центрах, городах и при предприятиях. Можно ожидать, что потребителями ее будут также традиционные санаторно-курортные центры Крыма, Кавказа, Румынии, Болгарии и других стран.

Таблица 1

**Перечень разработок «ноу-хау», внедряемых сотрудниками  
ЮГНИРО в рамках Керченского полигонса для производства  
лечебно-профилактической и пищевой продукции**

№ п/п.	Наименование изобретения	№ № заявок	Авторы	Решение по инписам	№ № патента и патента	Предполагаемое изобретение
1	2	3	4	5	6	7
Технологии по производству лечебно-профилактической продукции из молочных и водорослей						
1	Способ получения белково-углеводного майонезного конин- трапта	4876119/13 от 22.10.90	Губанова По минус Христоферсен Федотовна Налесная Борисова Галия ск и Левитин Куприкова	Признан изобретением 09.10.91 г	РФ 1819381	
Предполагаемое изобретение						
2	Способ приготовления кисло-молочного пр- дукта с майонезным со- ком	5006777/13 от 03.09.91	Битюцкая Бусова Губанова Левитин	Признан изобретением 30.01.92	-	
3	Способ производства пищевой зернистой микры и основе ми- диального бульона	50155000/13 от 09.12.91	Яковлева	-	-	Предполагаемое изобретение
4	Способ получения белково-углеводного майонезного конин- трапта	5042668/13 от 20.05.92	Губанова По минус Битюцкая Христоферсен Танинские Левитин	-	-	Предполагаемое изобретение
5	Способ получения белково-углеводного майонезного конин- трапта	5042669/13 от 20.05.92	Губанова По минус Битюцкая Христоферсен Налесная Танинские Левитин	-	-	Предполагаемое изобретение
6	Способ производства рыбных крекоров	5056590/13 от 25.05.92	Яковлева Зубченко	-	-	Предполагаемое изобретение
7	Способ получения майонеза на основе майонезного бульона	50 7722/13 от 15.06.92	Яковлева Досыпова	Признан изобретением 30.06.93	-	Предполагаемое изобретение
8	Способ приготовления желейного мармелада	-	Губанова По минус Христоферсен Виноградова Левитин	-	-	Предполагаемое изобретение
9	Способ получения таблетированной про- дукции из инхиби- дорной спиральной	-	По минус Губанова Битюцкая Гарипова Левитин	-	-	Предполагаемое изобретение
10	Способ получения беллазма на основе БУК-М	-	Губанова По минус Губанова Христоферсен	-	-	Направлена заявка на предполагаемое изобретение

## Продолжение табл. 1

	2	3	4	5	6	7
Биотехника выращивания мидий и оборудование по их переработке						
11	Устройство для выращивания двусторонними моллюсками	44374 II/13 от 06.06.88	Крючков Кузнецов	Признано изобретением 26.04.89 г.	в.с. 1597128	-
12	Устройство для выращивания морских гидробионтов	4728182/13 от 09.08.91	Кузнецов Золотницкий	Признано изобретением 25.03.91	в.с. 1738187	-
13	Устройство для отсадления мякоти мидий от створок	475: 242/13 от 27.10.89	Жилин	Признано изобретением 28.06.90	в.с. 1701233	-
14	Устройство для поочечного разделения моллюсков	4770457/13 от 10.11.89	Жилин	Признано изобретением 22.08.90	в.с. 1697682	-
15	Устройство для выращивания моллюсков	4798412/13 от 17.07.90	Крючков Кузнецов	Признано изобретением 11.05.90	в.с. 1687180	-
16	Устройство для поочечного разделения мидий	4814728/13 от 26.02.90	Борисов	Признано изобретением 25.12.90	Патент РФ 1736387	-
17	Коллектор-сборник для сбора начинки из выращивания товарных мидий	502354/13 от 22.01.92	Крючков	Признано изобретением 25.08.92	-	-
18	Ферментатор для олучения мидий	В 3200516/3 от 03.01.93	Борисов			Предполагаемое изобретение
Технологии получения кормовой продукции, ветеринарного препарата и способы его использования в сельском хозяйстве						
19	Ветеринарный препарат - ганинол	4902885/15 от 14.01.91	Губанова Полищук Христюк Лемешева Коптева	Признан изобретением 11.01.92	Патент РФ 1805871	-
20	Способ лечения энто-брозверитов и поросят (ст. табл. ск.)	5006979/15 от 03.09.91	Полищук Губанова Шмакин	Признан изобретением 16.07.93	-	-
21	Способ кормления сельскохозяйственной птицы (исл. табл. ск.)	5006978/15 от 03.09.91	Полищук Губанова Лемешева Коптева	Признан изобретением 22.07.92	-	-
22	Способ получения при культивировании кормов (отходы от производства моллюсков)	5006977/13 от 03.09.91	Полищук Губанова С. фронов Налески	Признан изобретением 11.09.92	-	-

Структурно Керчътехнополис состоит из научного, производственного и инфраструктурного блоков.

Научный блок предусматривает совершенствование биотехнологий выращивания объектов марикультуры (мидий, морских рыб, микроводорослей) применительно к конкретному району, воспроизводство ценных видов рыб и устриц, разработку технических средств обеспечения выращивания гидробионтов и производства из них пищевых и лечебно-профилактических продуктов. По разработке и усовершенствованию технологий промышленного

производства новых пищевых композиций с антиоксидантными свойствами, лечебно-профилактических препаратов и концентратов для людей, подвергшихся радиационному воздействию и с ослабленной иммунной системой, изучению рекреационных ресурсов Керченского региона и разработке рекомендаций по использованию в бальнеологических, курортных, туристических и производственных целях источников минеральных и термальных вод, лечебных грязей, пляжей и других ресурсов, осуществление маркетинговых исследований, включая изучение внутреннего и международного рынка и маркетинга услуг, разработку системы управления и реализации задач Керчтехнополиса, разработку его ТЭО, проектирование инфраструктурного блока и др.

Научное обеспечение Керчтехнополиса будет осуществлять ЮГНИРО (г. Керчь), НИИ гигиены питания (г. Киев), НИИ медицинской радиологии (г. Харьков), Крымский институт природоохранного и курортного строительства (г. Симферополь), Институт минеральных ресурсов (г. Симферополь), Южный научно-исследовательский институт экономики (г. Севастополь), Югробпроект (г. Киев), Югрыбтехцентр (г. Севастополь), Институт проблемы рынка и экономико-экологических исследований и др.

В результате будут получены необходимые технологии, инструкции и другая научно-техническая документация для обеспечения функционирования промышленных предприятий, производственных и других структур технополиса, системы его управления, рекламной и издательской деятельности.

Блок промышленной реализации Керчтехнополиса включает создание производства:

- лечебно-профилактической продукции из мяса мидий и рапана на основе ферментативной технологии;
- пищевой продукции из мяса мидий и рапана — пресервы, консервы, сущеное мясо, чипсы, сухие концентраты для приготовления крекера, соусов и майонеза;
- продукции-полуфабрикатов для обеспечения столовых и ресторанов — варено-мороженое мясо, сублимированные продукты и др.;
- пищевой продукции из рыбного сырья — пресервы, кулинария, вяленая и копченая продукция;

- биологически активных веществ и пищевых красителей из культивируемых микроводорослей, включая получение сырья для медицинской и парфюмерной промышленности;
- кормовой и технической продукции из отходов производства;
- по культивированию микроводорослей;
- по выращиванию рыб;
- по выращиванию мидий;
- по выращиванию устриц;
- по первичной и глубокой переработке мидий и др.

Предусматривается создание для обеспечения этих производств:

Цеха первичной обработки сырья с холодильником

Цеха консервной, пресервной, вяленой и балычной продукции и кулинарии

Цеха гидролизатов и биологически активных веществ

Цеха утилизации

12 малых фермерских хозяйств, производственная мощность одного — 200-250 т тов. мидии/год

Полноциклического устричного питомника (в районе м. Опук), производственной мощностью 2 млн. экз. спата и 1 млн. шт. устриц в год

Комбикормового завода (цеха)

Рыбопитомников на э/б «Заветное» и оз. Узунлар

Нагульное хозяйство на оз. Тобечик

Хозяйства по культивированию креветок

Цеха по культивированию микроводорослей

Научно-производственного рыбоводного комплекса в п. Заветное.

На стадии разработки ТЭО прорабатывается вопрос о создании цехов и других производств на базе действующих рыбохозяйственных предприятий г. Керчи за счет их реконструкции или перевооружования.

В состав инфраструктурного блока технополиса входит строительство комплексов оздоровительных учреждений и служб,

**жилых зданий, создание мест развлечения населения и туристов, создание служб услуг и другие мероприятия.**

**ОСНОВНЫЕ ЗАДАНИЯ НАУЧНОГО БЛОКА** проекта Керчь-технополиса на первом этапе (до 2000 г.) предусматривают:

**Разработку технико-экономического обоснования научного и промышленного блоков проекта Керчьтехнополиса, включая бизнес-план.**

Срок выполнения — 1994 г.

Исполнители — ЮгНИРО, ЮНИЭ.

**Проведение изыскательских и проектных работ.**

Срок выполнения — 1995 г.

Исполнители — Югрэбпроект, Югрэбтехцентр.

**Усовершенствование биотехнологий промышленного выращивания мидий, устриц, рыб и водорослей.**

Срок выполнения — 1994-1998 гг.

Исполнители — ЮгНИРО.

**Разработку и усовершенствование биотехнологий получения из мидий новых пищевых продуктов с антиоксидантными свойствами и лечебно-профилактических препаратов, изыскание оптимальных форм лекарственных препаратов из мидий для лечения людей с РО-облучением, онкобольных и др.**

Срок выполнения — 1994-1996 гг.

**Разработку технологии и техники переработки рапаны и микроводорослей для изыскания оптимальных лекарственных форм для лечения больных с ослабленным иммунитетом. РО-облученных, онкобольных и др.**

Срок выполнения — 1994-1998 гг.

Исполнители — ЮгНИРО, Харьковский НИИ мед. радиологии, НИИ гигиены питания.

**Разработку и утверждение проектов НТД на новые виды пищевых и лечебно-профилактических продуктов.**

Срок выполнения — 1994-1998 гг.

Исполнители — ЮгНИРО, Югрэбтехцентр.

**Разработку необходимого нестандартного оборудования для переработки мидий и выпуска из них пищевой и лечебной продукции.**

Срок выполнения — 1994-1997 гг.

**Организацию и освоение выпуска новых видов пищевой и лечебно-профилактической продукции иммунно-модулирующего и радиопротекторного действия.**

Срок выполнения — 1997-2000 гг.

**Разработку блока промышленной реализации Керчтехнополиса, включая создание: производства лечебно-профилактической продукции из мяса мидий и рапаны, пищевых продуктов (консервы, сушеное мясо, чипсы, крекер, соусы, майонезы, бальзамы и др.), полуфабрикатов, БАВ, пищевых красителей и т. д.; цехов: кормовой и технической продукции из отходов производства, по культивированию микроводорослей, выращиванию рыб и устриц, по первичной и глубокой переработке мидий и др. гидробионтов, мидийных плантаций (см. 4.5.3).**

Срок выполнения — 1994-1999 гг.

**Исполнители — ЮгНИРО, Югрыбпроект, ЮНИЭ, Югрыбтехцентр, строительно-монтажные организации.**

**Разработку системы управления и реализации задач проекта Керчтехнополиса.**

Срок выполнения — 1994-1997 гг.

**Исполнители — ЮгНИРО, Институт проблем рынка.**

**Организацию и осуществление маркетинговых исследований, включая изучение внутреннего и международного рынка, маркетинга услуг и др.**

Срок выполнения — 1994-2000 гг.

**Исполнители — ЮгНИРО, Институт проблем рынка, ЮНИЭ, Югрыбтехцентр.**

**Изучение рекреационных ресурсов восточной части Керченского полуострова, разработка рекомендаций по использованию в бальнеологических, курортных, туристических и производственных целях источников минеральных и термальных вод, лечебных грязей, пляжей и других ресурсов.**

**Сроки выполнения — 1994-1998 гг.**

**Исполнители — Институт минеральных ресурсов, ИГН АНУ, Институт природоохранного и курортного строительства.**

**Разработку инфраструктурного блока, включая ТЭО, проведение изыскательских и проектных работ, создание реабилитационно-профилактического центра, сферы услуг.**

**Срок выполнения — 1994-2000 гг.**

**Исполнители — ЮНИЭ, Институт проблем рынка, проектные организации Минздрава, ЮГНИРО.**

**Результаты выполнения этого комплекса работ обеспечат:**

- ТЭО проекта Керчтехнополиса, включая бизнес-план;
- создание 12-ти морских ферм для выращивания 2500 т мидий;
- создание производства и цехов по переработке мидий, микроводорослей и рыб в пищевую и лечебно-профилактическую продукцию;
- усовершенствованы биотехнологии выращивания гидробионтов применительно к районам их промышленного выращивания;
- создано полноциклическое устричное хозяйство;
- созданы нагульное хозяйство на о. Тобечик и научно-производственный комплекс в п. Заветное;
- реабилитационно-оздоровительный центр в г. Керчи;
- НТД на пищевую и лечебно-профилактическую продукцию;
- образцы экспериментальных линий и оборудования для выпуска пищевой и лечебной продукции;
- новые технологии и способы получения пищевой и лечебной продукции из гидробионтов и др.

Внедрение в рамках Керчтехнополиса новейших технологий выпуска лечебно-профилактических препаратов и пищевых продуктов с антиоксидантными и радиопротекторными свойствами принесет Крыму довольно значительный экономический эффект.

Как отмечено выше в рамках Керчтехнополиса планируется вырастить до 2000 г. 2400-2500 т мидий, а к 2010 г. — этот объем увеличить как минимум в 10 раз. Культивирование мидий планируется осуществить на базе малых морских ферм, мощностью

200-250 т мидий в год. В 1994 г. предусмотрено создать первую «пилотную» показательную ферму, которая должна стать головной в целой сети ферм (в 1996 г. — 5 ферм, в 1997-1998 гг. — еще 6 ферм) на черноморском побережье Керченского полуострова между Керчью и Феодосией. По состоянию на 01.08.93 г. капитальные вложения на создание такой фермы и цехов по переработке мидий составляют порядка 250 млн. крб. или 37,0 тыс. долл. США.

При производительности морской фермы 200 т живых мидий (в створках) 50% мидии (или 100 т) планируется направить на производство лечебно-профилактического препарата БУК-М (или его модификации), а остальные 100 т — на выпуск пищевой продукции с антиоксидантными и радиопротекторными свойствами (крекер, крем-соус, пресервы и т. д.).

В этом случае из 100 т мидий в 1985 г. будет получено 4 т в 1987 г. из 600 т мидий — 24 т и в 1989 г. из 1200 т мидии — 48 т препарата БУК-М. При полном направлении выращенного объема мидий на выпуск препарата выход его удвоится и составит, соответственно, 8, 48 и 96 т.

Как видно из табл. 1 приложения 2 при полной окупаемости в течение года всех капитальных вложений чистый доход уже в 1985 г. от производства 4 т препарата БУК-М составит 317,4 млн. крб. или 55,1 тыс. долл. США, а при запланированном объеме выпуска препарата в 1989-2000 гг. — 3800 млн. крб. или 661 тыс. долл. США. Соответственно при направлении всего объема выращенной мидии на выпуск препарата БУК-М чистый доход удвоится. При этом необходимо отметить, что величина чистого дохода в реальности будет на много выше, так как в расчеты заложены заниженные цены на лечебно-профилактическую (и пищевую) продукцию.

Из 100 т сырых мидий, направляемых на производство пищевой продукции, получается 10 т мяса и 30 т бульона. При производстве из мяса пресервов, последнее отваривается и дополнительно обрачутся 10 т бульона. Т.е. всего получается 40 т бульона.

Мясо мидий (10 т) полностью используется на производство пресервов «мидии в бело-розовом соусе». Из бульона (40 т) может быть выработана следующая продукция: крекер жареный, крем-соус (типа майонеза), икра черная зернистая и другая пищевая продукция.

**Отработаны три основных варианта производства пищевых продуктов, в частности:**

**1-й вариант.** Из 10 т мяса вырабатывается 70000 физ. банок (250 г) пресервов  $\times$  2000 крб. = 140 млн. крб. и используется 1,4 т бульона для приготовления соуса. Оставшийся бульон 38,6 т используется на производство крекера жареного в количестве 4000 кг.

**2-й вариант.** Из 10 т мяса и 1,4 т бульона вырабатывается 70 тыс. физ. банок пресервов на сумму 140 млн. крб. Из 38,6 т бульона вырабатывается 80000 кг крем-соуса (или 320 тыс. банок по 250 г) типа майонеза.

**3-й вариант.** Пресервы — 140 млн. крб. Из 38,6 т бульона можно выработать 2,7 т икры черной (или 2,0 тыс. физ. банок по 140 г).

Варианты и экономические показатели выпуска пищевой продукции из расчета переработки 100 т сырой мидии приведены в табл. 2 и 3 приложения 2. Сводные показатели выпуска лечебно-профилактической и пищевой продукции при комплексной переработке запланированного объема выращиваемой мидии приведены в табл. 4 приложения 2.

Если исходить, что для полного курса лечения одного человека (24 дня) необходимо 250 г препарата БУК-М, то планируемый выпуск его в 1985 г. (4000 кг) позволит обеспечить 16 тыс. чел., а в 1990 г. (48000 кг) — 192 тыс. чел.

На втором этапе функционирования Керчътехнополиса планируется выпускать более 500 т лечебных препаратов, что дает возможность оздоровить более 2 млн. чел.

Для реализации проекта Керчътехнополиса планируется создать акционерное общество открытого типа и инновационный фонд.

Наряду с решением главной задачи — оздоровления населения Украины, Керчътехнополис позволит эффективнее использовать благоприятные природные условия, промышленный и исследовательский потенциал с перспективой на 15-20 лет, приведет к структурному обновлению хозяйства Керченского региона. Ставясь фактическим источником распространения прогрессивных технологий в регионе, Керчътехнополис будет способствовать

изменению специализации и перепрофилированию уже существующих предприятий, особенно экологически вредных, созданию новых производств и предпринимательских структур, развитию маркетинга и других видов экономической деятельности.

Создание Керчътехнополиса дает также импульс структурным изменениям в экономике Крыма, способствуя преобразованию традиционно-промышленного комплекса Керченского региона в санаторно-курортную зону и центр научно-технического сотрудничества и туризма.

Кроме того, он окажет благоприятное влияние на развитие отдельных слабо освоенных приморских районов и решению на этой основе социальных проблем, в т.ч. трудоустройства, жилищной проблемы и др.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Список видов акул, отмеченных в водах Аденского залива и о. Сокотра

#### **Семейство Alopidae**

1. *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935)
2. *Alopias superciliosus* (Lowe, 1839)
3. *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788)

#### **Семейство Carcharhinidae**

1. *Carcharhinus albimarginatus* (Riippell, 1837)
2. *Carcharhinus altimus* (Springer, 1950)
3. *Carcharhinus amblyrhynchoides* (Whitley, 1934)
4. *Carcharhinus brevipinna* (Miiller et Henle, 1839)
5. *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, in Miiller et Henle, 1839)
6. *Carcharhinus longimanus* (Pory, 1861)
7. *Carcharhinus maculotis* (Miiller et Henle, 1839)
8. *Carcharhinus melanopterus* (Quoy et Gaimard, 1824)
9. *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827)
10. *Carcharhinus sealei* (Pitschmann, 1916)
11. *Carcharhinus sorrah* (Valenciennes, in Miiller et Henle, 1839)
12. *Carcharhinus wheeleri* (Garrich, 1982)
13. *Carcharhinus amboinensis* (Miiller et Henle, 1839)
14. *Galeocerdo cuvier* (Peron et Le Sueur, in Le Sueur, 1822)
15. *Loxodon macrorhinus* (Miiller et Henle, 1839)
16. *Negaprion acutidens* (Riippell, 1837)
17. *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758)
18. *Rhizoprionodon acutus* (Riippell, 1837)

#### **Семейство Chlamydoselachidae**

1. *Chlamydoselachus anguineus* (Garman, 1884)

#### **Семейство Echinorhinidae**

1. *Echinorhinus brucus* (Bonnaterre, 1788)

#### **Семейство Hemigaleidae**

1. *Hemipristis elongatus* (Klunzinger, 1871)

#### **Семейство Hexanchidae**

1. *Heptranchias perlo* (Bonnaterre, 1788)

**Семейство Lamnidae**

1. *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1810)

**Семейство Pristiophoridae**

1. *Pristiphorus* sp. n.

**Семейство Proscyllidae**

1. *Ctenacis fehlmanni* (Springer, 1968)
2. *Eridacnis radcliffei* (Smith, 1913)
3. *Eridacnis sinuans* (Smith, 1957)

**Семейство Pseudotriakidae**

1. *Pseudotriakidae* gen. sp. n.

**Семейство Rhinodontidae**

1. *Rhiniodon typus* (Smith, 1828)

**Семейство Scyliorhinidae**

1. *Apristurus indicus* (Brauer, 1906)
2. *Apristurus* sp.
3. *Cephaloscyllium cf. sufflans*
4. *Haleaelurus boesemani* (Springer et D'Aubrey, 1972)
5. *Haleaelurus hispidus* (Alcock, 1891)
6. *Haleaelurus lutarius* (Springer et D'Aubrey, 1972)
7. *Haleaelurus quagga* (Alcock, 1899)
8. *Haleaelurus cf. punctatus*

**Семейство Sphyrnidae**

1. *Sphyrna lewini* (Griffith et Smith, 1834)
2. *Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837)

**Семейство Squalidae**

1. *Centrophorus cf. granulosus*
2. *Deania profundorum* (Smith et Radcliffe, 1912)
3. *Etmopterus cf. pusillus*
4. *Squalus megalops* (Macleay, 1881)

**Семейство Squatinidae**

1. *Squatina africana* (Regan, 1908)

**Семейство Stegostomatidae**

1. *Stegostoma fasciatum* (Hermann, 1783)



Таблица 1

Показатели производства лечебно-профилактического препарата БУК-М  
при условии переработки 50% запланированного объема выращивания мидий  
на морских фермах в 1994-2000 гг. (по состоянию на 01.08.93 г.)

204

№№ пп.	Показатели	При переработке в 1994-1995 гг. 100 т мидий*		При переработке в 1996-1997 гг. 600 т мидий		При переработке в 1998-1999 гг. 1200 т мидий	
		млн. крб.	тыс. долл. США	млн. крб.	тыс. долл. США	млн. крб.	тыс. долл. США
1	2	3	4	5	6	7	· 8
1	Выручка от реализации продукции	1105.9	192.1	6635.4	1152.1	13270.8	2304.1
2	Себестоимость продукции **	497.7	86.4	2986.2	518.4	5972.4	1036.8
3	Валовая прибыль	608.3	105.6	3,649.80	633.6	7299.6	1267.2
4	Операционные затраты ***	221.2	38.4	1327.2	230.4	2654.4	460.8
5	Доход до налога	387.1	67.2	2322.6	403.2	4645.2	806.4
6	Налог (18%)	69.7	12.1	418.2	72.6	836.4	145.2
7	Чистый доход	317.4	55.1	1904.4	330.6	3808.8	661.2

ПРИМЕЧАНИЕ: \* При переработке 100 т сырых мидий в створках производится 4000 кг препарата БУК-М. Цена реализации 1 кг БУК-М принята из расчёта реализации на внутреннем рынке и составляет 48 долл. США или 276480 крб. (при курсе Национального банка Украины 1 долл. США=5760 крб. на 30.07.93 г.);

\*\* Себестоимость продукции включает стоимость индийского сырья для производства БУК-М из расчёта стоимости 1 кг мидий=1000 крб. или 0,17 долл. США и компенсации 100% затрат на кап. вложения, которые для создания одной морской индийской фермы по выращиванию 200 т мидий и соответствующих перерабатывающих производств составляет 214,3 млн. крб. или 37,2 тыс. долл. США;

\*\*\* Операционные затраты составляют 20% от суммы выручки и включают затраты на рекламу и организацию продажи продукции (8%), совершенствование технологии (8%), общие и административные расходы (4%).

Таблица 2

Варианты выпуска пищевой продукции при переработке 100 т сырых мидий  
в створках (по состоянию на 01.08.93 г.)

Пищевая продукция	I вариант				II вариант				III вариант				
	Объем	Цена (крб)	Стоимость продукции		Объем	Цена (крб)	Стоимость продукции		Объем	Цена (крб)	Стоимость продукции		
			млн. крб.	тыс. долл. США			млн. крб.	тыс. долл. США			млн. крб.	тыс. долл. США	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Пресервы "Мидии в блло-розовом соусе", филт. банок (250 г)	70000	2000	140	24.3	70000	2000	140	24.3	70000	2000	140	24.3	
Крекер, кг	4000	3500	14	2.43									
Крем соус (майонез), филт. банок (250 г)					120000	800	256	44.4					
Икра лёгкая, филт. банок (140 г)									10000	1000	20	3.47	
Итого по вариантам:			154	26.73			196	68.7			160	27.77	

Таблица 3

Показатели производства пищевой продукции с антиоксидантными и радиопротекторными свойствами из 100 т сырой мидии в створках по вариантам (см. табл. 2; по состоянию на 01.08.93 г.)

№№ пп.	Показатели	I вариант		II вариант		III вариант	
		млн. крб.	тыс. долл. США	млн. крб.	тыс. долл. США	млн. крб.	тыс. долл. США
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Выручка от реализации продукции	154	26.73	396	68.7	160	27.77
2	Себестоимость продукции	69.3	12	178.2	30.9	72	12.5
3	Валовая прибыль	84.7	14.73	217.8	27.8	88	15.27
4	Операционные затраты	30.8	5.5	79.2	13.7	32	5.55
5	Доход до налога	53.9	9.23	138.6	14.1	56	9.72
6	Налог (18%)	9.7	1.66	24.9	2.54	10.1	1.75
7	Чистый доход	44.2	7.57	113.7	11.56	45.9	7.97

Таблица 4

Показатели функционирования Керчьтехнополиса при комплексной переработке запланированного объёма выращивания мидий на морских фермах для лечебно-профилактических препаратов (50%) и пищевой продукции\* с антиоксидантными и радиопротекторными свойствами (50%) по этапам

№ пп.	Показатели	I этап: 1994-1995 гг. Объём переработанной мидии - 200 т		II этап: 1996-1997 гг. Объём переработанной мидии - 1200 т		III этап: 1998-1999 гг. Объём переработанной мидии - 2400 т	
		млн. крб.	тыс. долл. США	млн. крб.	тыс. долл. США	млн. крб.	тыс. долл. США
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Выручка от реализации продукции	1343	233.2	8058	1399.2	16116	2798.4
2	Себестоимость продукции **	604.4	104.9	3626.1	629.4	7252.2	1259.3
3	Валовая прибыль	738.6	128.3	4431.9	769.8	8863.8	1539.1
4	Операционные затраты ***	268.6	46.6	1611.6	279.8	3223.2	307.8
5	Доход до налога	470	81.7	2820.3	490	5640.6	1231.8
6	Налог (18%)	84.6	14.7	507.6	88.2	1015.3	221.7
7	Чистый доход	385.4	67	2312.7	401.8	4625.3	1010.1

ПРИМЕЧАНИЕ. \* При расчётах принят учредительный вариант выпуска пищевой продукции;

\*\* См. Примеч. к табл. 1

\*\*\* См. Примеч. к табл. 1

350.2