

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

Главный редактор
кандидат географических наук
О. А. ПЕТРЕНКО

Редакционная коллегия:

доктор биологических наук Н. П. Новиков
доктор географических наук В. А. Брянцев
доктор географических наук П. Д. Ломакин
кандидат биологических наук Л. И. Булли
кандидат биологических наук В. А. Шляхов
кандидат географических наук Б. Г. Троценко
А. А. Солодовников
В. Н. Туркулова

Editor-in-chief
Ph. D. (Geography)
О. А. PETRENKO

Editor Board:

Fellow (Biology) N. P. Novikov
Fellow (Geography) V. A. Bryantsev
Fellow (Geography) P. D. Lomakin
Ph. D. (Biology) L. I. Bulli
Ph. D. (Biology) V. A. Shlyakhov
Ph. D. (Geography) B. G. Trotsenko
A. A. Solodovnikov
V. N. Turkulova

© АВТОРСКОЕ ПРАВО

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

Ответственность за достоверность представленной в публикации информации несут авторы.

По вопросу возможности копирования для некоммерческих целей обращаться по адресу: ЮгНИРО, ул. Свердлова, 2, г. Керчь, 98300, А Р Крым, Украина.

Телефон (приемная): +380 6561 21012

Факс: +380 6561 6-16-27

E-mail: yugniro@kerch.com.ua

<http://yugniro.in.ua>

Сборник зарегистрирован в Министерстве юстиции Украины:
Серия КВ № 15144–37/6Р от 30.04.2009 г.

Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. – Керчь: ЮгНИРО, 2012. – 265 с.

Представлены основные результаты научных исследований ЮгНИРО в 2011 году.

Рассмотрены промыслово-биологические показатели украинского рыболовства в Черном море в 2002 - 2011 гг., реальность и перспективы экспедиционного промысла Украины в Мировом океане, современное состояние и проблемы марикультуры Украины.

Приведены результаты исследований нефтяного загрязнения Керченского пролива в 2010 - 2011 гг.

Представлены данные по биологии, распространению и миграциям разных видов рыб Мирового океана (берикса, патагонского клыкача, антарктического клыкача), а также антарктического глубоководного кальмара.

Дана оценка влияния изменчивости гидрологических, гидрохимических и гидробиологических параметров на биопродуктивность Керченского пролива. Выявлена связь гео- и гелио-физических факторов с выловом черноморской и азовской хамсы, а также с уловами рыб в Северной Атлантике.

Оценены состояние биоты юго-западной части Азовского моря, роль гребневика в питании черноморского шпрота, индивидуальная плодовитость травяной креветки.

Представлен опыт совершенствования стационарных орудий лова для промысла в Азовском море.

Приведены основные положения, установленные в разработанных ЮгНИРО нормативных документах на мидии живые с учетом требований ЕС.

Основні результати комплексних досліджень в Азово-Чорноморському басейні та Світовому океані. – Керч: ПівденНІРО, 2012. – 265 с.

Представлені основні результати наукових досліджень ПівденНІРО у 2011 році.

Розглянуто промислово-біологічні показники українського рибальства у Чорному морі в 2002 - 2011 рр., реальність і перспективи експедиційного промислу України у Світовому океані, сучасний стан і проблеми марикультури України.

Наведені результати досліджень нафтового забруднення Керченської протоки у 2010 - 2011 роках.

Представлені дані стосовно біології, розповсюдження і міграцій різних видів рыб Світового океану (берикса, патагонського іклача, антарктичного іклача), а також антарктичного глибоководного кальмара.

Дана оцінка впливу змінюваності гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних параметрів на біопродуктивність Керченської протоки. Виявлений зв'язок гео- і геліофізичних факторів з виловом чорноморської та азовської хамси, а також з уловами рыб у Північній Атлантиці.

Оцінено стан біоти південно-західної частини Азовського моря, роль гребневика у харчуванні чорноморського шпроту, індивідуальна плодовитість трав'яної креветки.

Представлений досвід удосконалення стаціонарних знарядь лову для промислу в Азовському морі.

Наведено основні положення, встановлені у розроблених ПівденНІРО нормативних документах на мідії живі з урахуванням вимог ЄС.

Main results of complex research in the Azov-Black Sea basin and the World Ocean. – Kerch: YugNIRO, 2012. – 265 p.

The main outcomes of YugNIRO scientific research in 2011 were presented.

Fishery and biological indices of the Ukrainian fishery in the Black Sea in 2002-2011, reality and prospects of Ukraine distant-water fishery in the World Ocean, current state and problems of mariculture in Ukraine were considered.

Results of research of the Kerch Strait oil pollution in 2010 - 2011 were given.

Data on biology, distribution and migrations of different fish species of the World Ocean (alfonsino, Patagonian toothfish, Antarctic toothfish), and also Antarctic deep-water squid were presented.

Influence of variability of hydrological, hydrochemical and hydrobiological parameters on bioproductivity of the Kerch Strait was estimated. Relations of geo- and helio-physical factors and Black Sea and Azov anchovy, and also fish catches in Northern Atlantic Ocean were revealed.

Biota state in the South-Western Azov Sea, role of ctenophore in nutrition of Black Sea sprat, individual fecundity of grass shrimp were assessed.

Experience of improvement of stationary fishing gear in the Azov Sea was presented.

Basic provisions established in standard documents on live mussels developed by YugNIRO were given taking into account EU requirements.

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ, ПРОБЛЕМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЮГНИРО В 2011 ГОДУ

О. А. Петренко, А. А. Солодовников, Б. Г. Троценко

Обсуждаются основные направления деятельности ЮгНИРО по выполнению отраслевого Тематического плана на 2011 г., а так же хоздоговорных тематик. Показаны краткие основные итоги выполнения исследований. Приведены результаты разносторонней деятельности института, в том числе в области взаимодействия с международными рыбохозяйственными организациями. Обсуждаются проблемы, препятствующие нормальной деятельности института по выполнению научных исследований.

Ключевые слова: ЮгНИРО, выполнение Темплана НИР и ОКР, итоги, перспективы, оценка деятельности

В 2011 г. ЮгНИРО в качестве ведущего отраслевого института по обеспечению изучения морских биоресурсов и окружающей среды в интересах рыбного хозяйства страны, выполнял исследования по разработке перспективных прогнозов состояния водных живых ресурсов в Азово-Черноморском бассейне и ряде районов Мирового океана, представляющих интерес для флота страны. Подготовлены рекомендации для обеспечения доступа украинского флота к морским живым ресурсам в зонах регулирования международных рыбохозяйственных организаций, а также мероприятий по долгосрочному сохранению и устойчивому использованию водных экосистем.

Разрабатывались научные основы и современные технологии сохранения и восстановления промысловых морских биоресурсов, рационального природопользования и переработки гидробионтов с учетом международных стандартов.

В рамках выполнения Тематического плана НИР и ОКР сотрудники института проводили исследования по ряду приоритетных направлений научно-технического обеспечения деятельности предприятий рыбной отрасли Украины в современных условиях. Комплекс многолетних и краткосрочных исследований охватывал широкий круг вопросов, решение которых было направлено на обеспечение сырьевой базы флота и регулированию промысла, природоохранную деятельность, а также разработку научных основ марикультуры, разработку и утверждение стандартов по переработке морепродуктов, совершенствование управлением отраслью.

Для выполнения отраслевого «Тематического плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок на 2011 год» институт в соответствии с решением Комитета по конкурсным торгам об определении участников – победителей конкурсных торгов в сентябре - октябре 2011 г. с Госрыбагенством заключил 8 договоров, и 2 договора в соответствии с дополнительным приказом № 251 от 07.11.2011. Всего на сумму 1280 тыс. грн., что обеспечивались госбюджетным финансированием.

Заключенные договора предусматривали выполнение исследований по следующим направлениям:

- оценка состояния промысловых ресурсов и рациональное регулирование рыболовства для ряда районов Мирового океана, Черного и Азовского морей – 2 темы;
- подготовка рекомендаций для формирования позиции Украины на переговорах различного уровня, статистическая оценка работы рыбной промышленности, по выполнению требований CITES, разработке и совершенствованию документов по вопросам экспедиционного промысла – 5 тем;
- разработка обоснований на создание хозяйств аквакультуры – 1 тема;
- приведение отраслевых стандартов и нормативной документации в соответствие с международными требованиями – 2 темы.

В соответствии с планом стандартизации для выполнения бюджетной программы 2801060 «Научные разработки в сфере стандартизации и сертификации сельскохозяйственной продукции» заключено 10 договоров с Министерством аграрной политики Украины по разработке проектов ДСТУ в области добычи и переработки водных живых ресурсов.

В план дополнительных научно-технических работ была включена 71 тема, которые выполнялись сотрудниками института на основе хоздоговоров с организациями различной формы собственности.

Из них 22 договора были заключены с базовыми организациями для проведения исследований по оценке состояния сырьевых ресурсов промысловых рыб, их распределению и миграции в прибрежной зоне Черного и Азовского морей.

Для проведения исследовательских и экспериментальных работ по созданию и совершенствованию орудий лова заключено 13 договоров.

15 тем имели природоохранное направление и выполнялись с целью оценки состояния окружающей водной среды при проведении дноуглубительных и других работ, комплексного мониторинга состояния экосистем локальных акваторий в условиях осуществления производственной деятельности.

Для разработки «Биологических обоснований» и «Режимов рыбохозяйственного использования» отдельных замкнутых водоемов и участков морских прибрежных акваторий было заключено 12 договоров.

В рамках выполнения Государственной программы «Відтворення водних живих ресурсів у внутрішніх водоймах та Азово-Чорноморського басейні» на научно-исследовательской базе ЮгНІРО «Заветное» проведены исследования по получению жизнестойкой молоди кефалей сингиля и пиленгаса. Получено и выпущено в естественную среду 1772,7 тыс. экземпляров жизнестойкой молоди пиленгаса и 204,3 тыс. экземпляров молоди сингиля. Акты о выпуске предоставлены в Госрыбгагенство и природоохранные организации.

Краткие итоги выполнения научно-исследовательских работ

На основании исследований по оценке состояния промысловых ресурсов подготовлены:

По теме «Вивчити динаміку численності і стан запасів водних живих ресурсів Чорного і Азовського морів для визначення можливих лімітів вилову і регулю-

вання рибальства, розробити довгострокові та короткострокові прогнози промислової обстановки (квартальні і на путину)»:

- краткосрочные прогнозы возможных уловов рыб в Азовском и Черном морях на II - IV кварталы 2011 г. и I квартал 2012 г.;
- биологическое обоснование определения лимитов на специальное использование водных живых ресурсов в Азовском и Черном морях на 2012 г.;
- прогноз промысловой обстановки по азовской хамсе и тюльке на предстоящую путину 2011 - 2012 гг.;
- дана оценка современного состояния запасов промысловых рыб, беспозвоночных водных растений и прогноз их изъятия в Черном и Азовском морях на 2012 - 2013 гг.

По теме «Наукове забезпечення реалізації міжнародних зобов'язань України, обумовлених її членством у СІТЕС, стосовно осетрових видів риб у 2011 році»:

- даны обоснования и рекомендации по установлению экспортных квот на осетровые виды рыб и продукцию из них на 2012 г. Подготовлены материалы относительно осетровых видов рыб для ежегодного и двухгодичного отчетов Украины в рамках программы СІТЕС, разработан проект Национального плана действий по сохранению, восстановлению и устойчивому управлению запасами осетровых видов рыб.

По теме «Розробити проект Національного плану дій України щодо попередження, припинення та ліквідації незаконного, непідзвітного та нерегульованого рибного промислу»:

- подготовлен завершённый проект нормативно-правового акта, направленного на борьбу с незаконным, нерегистрируемым и нерегулируемым рыбным промыслом, а также проект Объяснительной записки к этому документу.

По теме «Моніторинг стану запасів живих ресурсів вод Світового океану, що знаходяться за межами юрисдикції України, у районах, що можуть становити інтерес для добувного флоту України, наукові рекомендації щодо використання водних живих ресурсів в Світовому океані»:

- разработан перспективный прогноз возможного вылова украинского рыбодобывающего флота в Мировом океане на 2013 г., что необходимо при обосновании величины квот для украинского флота в зонах регулирования международных организаций и в экономзонах прибрежных государств, демонстрации рационального использования ресурсов в открытом море;
- осуществляли научное наблюдение и контроль за состоянием морских живых ресурсов в районах работы промышленного флота Украины в Мировом океане, за использованием этих ресурсов украинским промыслом и влиянием промысла на запасы целевых видов, а также на сопутствующие, ассоциируемые и зависимые виды;
- дана оценка состоянию запасов, выявлены недоиспользуемые ресурсы для научного обеспечения устойчивой работы и расширения масштабов украинского экспедиционного промысла на основе принципов рационального рыболовства и сохранения водных экосистем;

- разработан перспективный прогноз состояния биоресурсов Мирового океана в районах, представляющих интерес для флота страны, их доступности для украинского промысла;
- разработаны рекомендации для обеспечения доступа украинского флота к морским живым ресурсам в исключительных экономических зонах прибрежных государств, в зонах регулирования международными рыбохозяйственными организациями и долгосрочному их использованию и сохранению;
- обеспечивали выполнение обязательств Украины как государства флага по международным соглашениям (Конвенции ООН по морскому праву – КМП ООН, Соглашения о трансграничных рыбных запасах – СТРЗ ООН), и обязательств вытекающих из членства Украины в международных организациях по сохранению морских живых ресурсов (в первую очередь ФАО, CCAMLR, NAFO);
- выполнены работы по разработке рекомендаций для перехода на стандарты ФАО по обеспечению ответственного рыболовства, в соответствии с рекомендациями основных международных соглашений в области обеспечения рационального, цивилизованного рыболовства;
- проделана работа по обеспечению доступа к современным международным информационным ресурсам в отрасли рыболовства и рыбного хозяйства, участию в международной информационной системе по водным наукам и рыболовству ASFA;
- по запросам Госрыбнадзора разработаны справочные и методические материалы по сырьевым ресурсам для районов, которые представляют интерес для флота Украины;
- продолжена работа по наполнению, архивированию и поддержке архива баз данных системы VMS.
- по результатам исследований подготовлен отчет характеризующий современное состояние водных живых ресурсов в отдельных районах Мирового океана и перспективы промысла для экспедиционного флота Украины на 2013 г. с учетом тенденций развития мирового рыболовства.

В направлении развития аквакультуры в Азово-Черноморском бассейне:

По теме «Наукові дослідження з розробки рибоводно-біологічного обґрунтування створення комплексу з відтворення морських видів риб у АР Крим» розроблено:

- рибоводно-біологічне обґрунтування на створення комплексу по воспроизводству морских видов (кефалевых, камбаловых) в прибрежной зоне Восточного Крыма проектной мощностью по азовскому и черноморскому калканам – 10 млн. экз., пиленгасу, лобану и сингилю – 15 млн. экз.;
- рибоводно-біологічне обґрунтування о целесообразности осуществления подращивания молоди пиленгаса в условиях Крымского рыбопитомника с последующим выпуском ее в Каркинитский залив.

В сфере стандартизации нормативной документации для рыбной отрасли:

По теме «Науково-технічне забезпечення співробітництва України з державами учасницями Угоди про узгоджену політику в сфері стандартизації виробництва продукції рибного господарства»:

- проведен анализ и подготовлены научно-обоснованные отзывы по 17 ГОСТам, представленных в качестве проектов международных стандартов, разработанных в соответствии с планами международной стандартизации;
- проработаны замечания к проектам национальных стандартов, стандартов и технологических инструкций отраслевого предназначения: СОУ - 4, ТИ - 3, ДСТУ - 1;
- разработан ряд нормативных документов СОУ - 4, ТИ - 3.

По теме «Розробити Технологічну інструкцію з санітарної обробки рибопереробних підприємств»

- разработана Технологическая инструкция по санитарной обработке рыбоперерабатывающих предприятий взамен инструкции, срок действия которой заканчивается.

По мероприятиям совершенствования управления отраслью:

По теме «Наукове забезпечення двостороннього та багатостороннього міжнародного співробітництва України у сфері рибного господарства у 2011 році»

- обеспечивалось эффективная деятельность Украины в ФАО и др. международных рыбохозяйственных организациях, членом которых она является (ССАМЛР, НАФО, СПРФМО), а также на международных рыбохозяйственных конференциях и форумах;
- подготавливали материалы для проведения двусторонних и многосторонних переговоров, обоснования для обеспечения надежной позиции Украины на переговорах при определении объемов вылова и величины квот для флота Украины, в том числе и рамках Российско-Украинской комиссии по регулированию рыболовства в Азовском море;
- проведен сбор, обработка и анализ промыслово-статистических материалов, характеризующих работу судов под флагом Украины в Мировом океане, работу промысловых организаций Украины в Азово-Черноморском бассейне, производство продукции аквакультуры.

Статистические материалы представлены в ФАО, международные рыбохозяйственные организации, членом которых является Украина (НАФО, АНТКОМ), и Госрыббагентство для анализа работы отрасли.

По теме «Наукові дослідження управління рибальством в Україні у світлі ініціативи ФАО щодо впровадження практики відповідального рибальства в басейні Чорного моря»

- выполнен детальный анализ современного состояния управления рыболовством в украинских водах Черного моря, подготовлены обоснованные предложения по внедрению принципов ответственного рыболовства в украинских водах Черного моря.

По теме «Розробка методичних рекомендацій щодо порядку установлення лімітів на спеціальне використання водних біоресурсів загальнодержавного значення в мережах юрисдикції України та водних біоресурсів у відкритому морі, територіальному морі та виключних (морських) економічних зонах»

- разработаны «Методические рекомендации», касающиеся порядка установления лимитов на специальное использование водных биоресурсов общего государственного значения в рамках юрисдикции Украины и водных биоресурсов в открытом море, территориальных водах исключительных (морских) экономических зонах иностранных государств.

Кроме выполнения научно-исследовательских работ по основному тематическому плану и плану дополнительных научно-технических исследований, по заданию Госрыбнадзора на бездоговорной основе был подготовлен ряд аналитических материалов, предложений к нормативно-правовым документам, в том числе и по сотрудничеству с различными международными организациями, а также справки и заключения по различным аспектам деятельности рыбохозяйственной отрасли.

Характеризуя различные аспекты деятельности института необходимо отметить следующее:

В 2011 г. в международных научных журналах, а также научных журналах Украины, в сборниках материалов конференций сотрудниками института опубликовано 67 статей.

Вышли из печати 49 том Трудов ЮгНИРО «Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане», материалы VI Международной конференции «Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона». Издательским центром института подготовлены и изданы 3 Стандарта Украины и 4 Технические инструкции по рыбной продукции.

В 2011 году сотрудники ЮгНИРО принимали участие в работе следующих международных организаций:

- Российско-Украинской Комиссии по вопросам регулирования рыболовства в Азовском море;
- Консультативной группе по природоохранным аспектам управления рыболовством (AG FOMLR – Advisory Group on Environmental Aspects of Management of Fisheries and Other Marine Living Resources) в рамках Черноморской комиссии при Конвенции по защите Черного моря от загрязнения;
- STECF (Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries – Научный, технический и экономический комитет по рыболовству ЕС);
- Проект CREAM – Coordinating research in support to application of EAF (Ecosystem Approach to Fisheries) and management advice in the Mediterranean and Black Seas [FP7-KBBE-2010-4]. (Совместные исследования в поддержку применения EAF (Экосистемный подход к рыболовству) и рекомендаций к управлению в Средиземном и Черном морях) в рамках Седьмой Рамочной Программы ЕС;

- Совместной производственной программе «Бассейн Черного моря 2007 - 2013» – Усиление региональной способности в поддержку устойчивому управлению Черноморского рыболовства (Joint Operational Programme «Black Sea Basin 2007 - 2013» – Strengthening the regional capacity to support the sustainable management of the Black Sea Fisheries (SRCSSMBSF));
- Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ);
- Региональной рыбохозяйственной организации Северо-Западной Атлантики (НАФО);
- Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО);
- Международной реферативной информационной системе по водным наукам и рыболовству АСФИС/АСФА;
- проекте UBSS (Upgrade Black Sea Scientific Network) (Усовершенствование научной сети Черного моря);
- ODINECET Group (Международная группа библиотекарей из стран Центральной и Восточной Европы).

Проблемы обеспечения деятельности института

Как и в предыдущие года, главным фактором, отрицательно сказывающимся на результативности и эффективности научной деятельности института, препятствующим его кадровому обновлению и развитию материально-технической базы, стало затянутое по срокам проведение конкурсных торгов. В результате длительности процесса конкурсных торгов, только в сентябре были заключены договора на бюджетное финансирование по выполнению Отраслевого Тематического плана НИР и ОКР.

Сводный план прикладных мониторинговых научных исследований, как правило, имеют длительность один год. И хотя в Тематическом плане НИР и ОКР на 2010 г. ряд тем был обозначен как долгопериодические, переходящие исследования, что давало возможность своевременно приступить к исследовательским работам, все они в 2011 г. вновь проходили конкурсный отбор. Следует отметить, что даже выполнение темы по СИТЕС, по которой в соответствии с постановлением Кабинета Министров Украины от 13.12.2000 № 1822 ЮгНИРО определен Научным органом по вопросам выполнения вопросов этой конференции относительно осетровых видов рыб и выполняет эти функции с 2002 г., также ежегодно проводится конкурс.

Ежегодная переориентация Тематического плана НИР и ОКБ, включение ряда тем не имеющих приоритетной для рыбного хозяйства составляющей, и снижающей объем финансирования сырьевых исследований, не способствует росту эффективности исследований. В результате прерывания финансирования упускаются необходимые сроки сбора полевого материала, оптимальные сроки проведения исследований, много времени и сил уходит на ежегодное рассмотрение и утверждение перечня НИР, согласование и заключение договоров. В хозяйственную деятельность начинают внедряться еще не завершенные разработки, которые и не могут быть выполнены в полной мере за год, могут меняться приоритеты

Тематического плана, что требует также переориентацию специалистов, соответствующую материально-техническую базу.

Как уже отмечалось, в последние годы, помимо традиционных мониторинговых исследований состояния водных живых ресурсов и определения лимитов изъятия, что связано с необходимостью реализации конкретных законов Украины, обеспечивающих оценку ресурса Украины и его эффективную эксплуатацию, все больший объем приобретают исследования информационно-аналитического, нормативно-правового и регулятивного характера. При этом стоит отметить, что объем финансирования рыбохозяйственной науки в течении ряда лет находится на постоянном уровне, без учета инфляционных процессов и изменения приоритетов деятельности рыбохозяйственной отрасли.

Для обеспечения эффективного развития отраслевой науки необходимо разработать, пересмотреть и утвердить ряд постоянных направлений, тематик и мероприятий, связанных с реализацией существующих законов и государственных обязательств Украины в отношении использования и сохранения морских биоресурсов, и установить постоянно действующую государственную систему финансирования этих работ.

В государственном бюджете исследования по оценке состояния водных живых ресурсов должны прямо финансироваться по отдельной строке госбюджета, без конкурсных торгов, поскольку на данный момент исследования такого рода в Украине могут проводить только ЮгНИРО, Институт Азовского моря и Одесский центр ЮгНИРО.

ПРОМЫСЛОВО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УКРАИНСКОГО РЫБОЛОВСТВА В ЧЕРНОМ МОРЕ В 2002 - 2011 ГОДАХ

**В. А. Шляхов, А. Н. Михайлюк, И. В. Бондаренко, О. В. Евченко,
О. В. Ершова, В. В. Коркош, В. Л. Мерзликин, А. К. Чашин,
О. В. Шляхова**

*Приведены сведения о вылове и интенсивности украинского промысла шпрота *Sprattus sprattus phalericus*, черноморской хамсы (анчоуса) *Engraulis encrasicolus ponticus*, ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus*, черноморского калкана *Psetta maeotica*, катрана *Squalus acanthias*, мерланга *Merlangius merlangus euxinus* и рапаны *Rapana venosa* в Черном море в 2002 - 2011 гг. Исследована структура украинских уловов водных биологических ресурсов (ВБР) в Черном море в 2011 г.*

Ключевые слова: Черное море, вылов, улов на единицу усилия, размерный и возрастной состав, шпрот, черноморская хамса, ставрида, черноморский калкан, катран, мерланг, рапана

Введение

В Черном море большинство эксплуатируемых популяций рыб и промысловых беспозвоночных относятся к распределенным, то есть обитающим (или мигрирующим) в водах под юрисдикцией более чем одного прибрежного государства. За всю историю черноморского рыболовства никогда не осуществлялось всеобъемлющего регулирования их промысла, поскольку отсутствовала и до сих пор отсутствует международно-правовая основа для регионального регулирования. Такое положение дел в конце 1980-х годов привело к перелому ряда важнейших промысловых видов – черноморской хамсы, ставриды, калкана, осетровых и некоторых других рыб [11, 19, 22]. По последним данным интенсивность эксплуатации запасов черноморской хамсы, ставриды, мерланга и калкана в Черном море расценивается как чрезмерная [18]. Риск нового перелома и истощения распределенных запасов черноморских популяций остается высоким, поскольку они эксплуатируются мощным рыболовным флотом (в основном турецким), а также из-за высокого уровня ННН промысла.

Согласно Конвенции ООН по морскому праву Черное море относится к замкнутым или полузамкнутым морям (ст. 122). Эксплуатация ВБР замкнутых или полузамкнутых морей должна осуществляться на основе сотрудничества прибрежных государств путем координации управления ВБР, координации политики проведения научных исследований и осуществления там, где это целесообразно, совместных программ научных исследований и т. п. (ст. 123).

Кардинальное решение проблемы управления ВБР Черного моря станет возможным только после заключения между всеми странами Причерноморского региона Конвенции о рыболовстве (или любого другого международного соглашения), однако подготовка проекта Конвенции, тем более ее подписание и ратифи-

кация, затягивается на неопределенное время. Международное сообщество уже сейчас предпринимает шаги по объединению усилий ученых всех шести стран региона для решения научных аспектов этой проблемы. В январе 2012 года под эгидой Научного Консультативного Комитета Генеральной Комиссии по рыболовству в Средиземном море (SAC GFCM) при ФАО была создана специальная Рабочая группа по Черному морю. Одной из ее функций является кооперация с Научным техническим и экономическим Комитетом по рыболовству (STECF) Европейской Комиссии для ежегодного оценивания величины запасов важнейших ВБР на региональном уровне на основе объединения национальных промыслово-биологических данных.

Сотрудники ЮгНИРО в качестве независимых экспертов с 2008 г. приглашаются в Рабочую группу экспертов STECF для оценивания ресурсов шпрота, калкана и других ВБР Черного моря методами виртуально-популяционного анализа. Целью настоящей работы является обобщение и анализ промыслово-биологических показателей украинского рыболовства в период последних десяти лет. Эти показатели, наряду с данными научно-исследовательских институтов других стран Причерноморья, будут представлены в упомянутые выше рабочие группы. Данную публикацию можно рассматривать как вклад специалистов ЮгНИРО в совместные усилия специалистов причерноморских стран по разработке проблематики устойчивого использования ВБР Черного моря.

Материал и методы

Видовой состав ВБР в данной работе идентичен списку видов, запасы которых в 2012 г. будут оцениваться рабочими группами по Черному морю при STECF и SAC GFCM.

Материалом исследований послужили отчетные данные о вылове шпрота, черноморской хамсы, ставриды, черноморского калкана, катрана, мерланга и рапаны в Черном море в 2002 - 2011 гг., предоставленные украинскими пользователями в органы рыбоохраны. Вылов черноморского калкана распределен по двум районам – северо-западному и северо-восточному, в которых обитают и облавливаются разные популяции (единицы запаса) этой рыбы [3]. Сведения о вылове черноморской хамсы в 2002 - 2005 гг. включают ее вылов и в водах Грузии, в последующие годы вылов этой рыбы относится только к водам Украины. Использована также оперативная рыбопромысловая статистика Штаба путины из районов тралового промысла шпрота и кошелькового лова хамсы в 2002 - 2011 гг. Для пересчета средних уловов шпрота за одно траление (оперативная статистика) в уловы за 1 час траления использованы данные, полученные в ходе специальных морских экспедиций ЮгНИРО.

Длину пелагических рыб (шпрот, хамса и ставрида) измеряли по Смиту – от вершины рыла (при закрытом рте) до выемки хвостового плавника (FL, мм), у демерсальных рыб измеряли стандартную длину – до начала средних лучей хвостового плавника (SL, мм). У брюхоногого моллюска рапаны измеряли абсолютную длину – максимальную высоту раковины (L, мм). Результаты измерений группировали и усредняли по классам вариационного ряда с интервалами длины в 5 мм (шпрот, хамса, ставрида и рапана), 10 (мерланг) и 50 мм (калкан и катран).

Возраст пелагических рыб, мерланга и калкана определяли по отолитам [4], катрана – по годовым кольцам на колючке второго спинного плавника или измерением ширины у ее основания [5], рапаны – путем подсчета вертикальных меток (нерестовых меток) на раковине [7, 8]. При наличии массовых промеров длины для определения возрастного состава применяли размерно-возрастные ключи.

Результаты и обсуждение

Среди исследуемых видов в целом для периода 2002 - 2011 гг. по объему вылова первые три места занимали пелагические рыбы – шпрот, черноморская хамса и ставрида (табл. 1). Далее следовали: черноморский калкан северо-западной части моря (СЗЧМ), рапана, катран, мерланг, и замыкал перечень черноморский калкан северо-восточной части моря (СВЧМ). Положительный тренд годового вылова наблюдался у черноморского калкана и рапаны, у мерланга тренд практически отсутствовал, а для оставшихся рыб знак тренда был отрицательным. Для второй половины рассматриваемого периода (2007 - 2011 гг.) положительный тренд вылова сохранился у калкана СВЧМ, появился у шпрота и черноморской хамсы, а у калкана СЗЧМ и рапаны какой-либо выраженный тренд отсутствовал. Отрицательный тренд вылова наблюдался у ставриды, катрана и мерланга. Анализ динамики регионального и украинского вылова ВБР Черного моря содержится в публикациях [12, 15, 22], поэтому в данной работе не приводится.

Шпрот

Шпрот является главным объектом украинского промысла в Черном море. Его специализированный лов осуществляется круглый год разноглубинными тра-

Таблица 1 – Украинский вылов семи видов водных биоресурсов в Черном море в 2002-2011 годах, т

Год	Шпрот	Хамса черноморская	Ставрида	Калкан черноморский		Катран	Мерланг	Рапана
				СЗЧМ	СВЧМ			
2002	45430	6739	34	99	5	98	9	91
2003	31366	8868	745	118	6	172	21	149
2004	30891	5687	272	126	7	93	43	159
2005	35707	6200	329	123	6	75	30	161
2006	21308	4907	476	154	8	67	15	156
2007	18013	3363	211	205	11	45	64	201
2008	21111	3761	366	239	12	79	9	135
2009	24603	4653	260	247	16	47	17	190
2010	24652	5051	190	166	41	27	17	225
2011	24379	6932	266	211	25	31	36	180

лами малотоннажными судами типов СЧС, МРСТ, МРТК, МРТР, ПТР, РС и др., а также среднетоннажными судами типа СРТМ. Основной промысловый сезон – с апреля по октябрь. В остальные месяцы концентрации шпрота менее плотные в связи с нерестом этой рыбы, в том числе за пределами шельфа. Промысел ведется преимущественно в прибрежной 12-мильной зоне у берегов Крыма и в районе о. Змеиный.

Доля шпрота в продукции украинского рыболовства в Черном море в 2002 - 2011 гг. в среднем составляла 74 % от вылова водных биоресурсов Украины в этом водоеме. В 2004 и 2005 гг. она была максимальной (по 91 %), а в 2011 г., в связи со значительным ростом вылова азовской хамсы (до 11,2 тыс. т), – опустилась до минимальной отметки 53 %. Интенсивность промысла шпрота со второй половины 2000-х гг. снизилась приблизительно вдвое, хотя уловы на усилие, особенно в последние три года, были высокими (табл. 2).

Таблица 2 – Промысловые усилия и средние уловы на единицу усилия (CPUE) шпрота рыболовным флотом Украины в 2002 - 2011 гг.

Год	Промысловое усилие		CPUE, т/час траления				
	максимальное выставление судов	тыс. час. траления	средне-годовой	среднеквартальный			
				I	II	III	IV
2002	51	25,5	1,78	0,85	2,12	2,75	1,39
2003	49	34,5	0,91	0,45	1,10	1,45	0,65
2004	46	32,2	0,96	0,40	1,20	1,50	0,75
2005	38	36,8	0,97	0,48	1,10	1,55	0,75
2006	35	19,9	1,07	0,50	1,25	1,67	0,85
2007	20	18,0	1,00	0,45	1,20	1,55	0,80
2008	17	12,6	1,68	0,53	1,55	2,12	0,95
2009	20	13,8	1,78	0,66	1,75	2,18	1,00
2010	22	13,8	1,79	0,50	1,80	2,20	1,10
2011	20	13,6	1,79	0,55	1,77	2,17	1,15

В 2006 г. ЮгНИРО выполнил специальное исследование интенсивности промысла Украины для ключевых промысловых видов рыб Черного и Азовского морей в период 2000-2006 гг. Дополняющие приведенные выше сведения об интенсивности тралового лова шпрота представлены в табл. 3. Обращают на себя внимание большие различия в численности судов, заявляемых для участия в траловом промысле, формально участвующих в промысле и фактически ведущих активные промысловые операции по лову шпрота. В среднем для периода 2000 - 2005 гг. их соотношение (в абсолютных единицах), соответственно, равнялось 170:81:42. В оперативной статистике Штаба путины отражается лишь последняя из приведенных в первых трех строках табл. 3 категорий судов.

Таблица 3 – Количество промысловых усилий и уловы на усилие шпрота в 2000 - 2006 годах

Показатели	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ср. за 2000-2005
Общее заявленное число судов на промысле	165	165	166	165	165	193	119	170
Фактическое число судов на промысле	75	68	86	86	86	86	86	81
Среднее число судов на лову	17,8	23,3	30,7	30,5	27,2	22,8	19,1	25,4
Ср. вылов на 1 судно-сутки лова, т	5,1	4,1	5,6	3,8	3,4	4,5	5,0	4,4
Ср. вылов на 1 судно, т	351	619	528	364	359	411	239	410

Если посмотреть на структуру украинского рыболовного добывающего флота в Черном море во второй половине 2000-х годов, то из 119 судов по своим конструктивным особенностям 95 ед. способны вести эффективный траловый лов шпрота, однако по своему техническому состоянию и экономическим возможностям пользователей регулярным траловым промыслом шпрота занята примерно половина из них. Именно по их показателям определены величины уловов на усилие – средний вылов за судно-сутки лова (табл. 3).

В 2000 - 2002 гг. величина запаса и плотность промысловых скоплений шпрота в украинских водах Черного моря были высокими, превышая их среднемноголетние значения. Соответственно, наиболее высокими были средние уловы на усилие. Рекордными в 2001 и 2002 гг. оказались и средние выловы шпрота за год на одно судно – на уровне 530 - 620 т. В последующие пять лет уменьшение величины запаса и снижение плотности скоплений шпрота привели к снижению средних уловов на усилие до минимальных значений в рассматриваемый период.

Увеличение плотности скоплений и его наиболее объективных показателей – уловов на единицу промыслового усилия от 2007 к 2011 г. не привело, однако, к адекватному росту годового вылова шпрота, который увеличивался более низкими темпами. Основная причина состояла в обострении с 2006 года проблемы сбыта шпрота в самые продуктивные для добычи месяцы – с мая по сентябрь.

Следует отметить, что эта проблема существует со времен открытия украинского рынка для широкомасштабного импорта рыбопродукции из мелкой прибалтийской рыбы (преимущественно салаки), которая благодаря своей более низкой себестоимости и льготным условиям поставок на Украину успешно конкурирует с продукцией из черноморского шпрота [9].

Траловый промысел шпрота в украинских водах Черного моря ведется с 1976 г. За 35-летнюю историю украинского тралового промысла, структура его уловов изменилась в связи с комплексным воздействием природных факторов и рыболовства, подробно рассмотренном в нашей недавней публикации [14]. Изменения возрастной структуры выразились в последовательном снижении доли старших возрастов (табл. 4). В 2011 г. шпрот в уловах был представлен пятью возрастными группами, в летние месяцы преобладала рыба в возрасте неполного года («сеголетки»), в остальные сезоны преобладала возрастная группа 1, 1+ (табл. 5). Пятилетние особи в уловах полностью отсутствовали, а относительная численность возрастной группы 4, 4+ в сравнении с периодом 2005 - 2009 гг. заметно снизилась. Одной из главных причин изменения структуры

Таблица 4 – Динамика возрастной структуры шпрота в траловых уловах в 1976 - 2009 гг., %

Годы	Возрастные группы						
	0+	1	2	3	4	5	0-5
1976-1980	2,42	48,93	32,40	11,50	4,25	0,50	100,0
1990-1994	6,16	52,13	28,33	11,62	1,74	0,02	100,0
2005-2009	15,46	52,69	22,30	8,33	1,22		100,0

Таблица 5 – Возрастной состав (N, %) и средняя масса (W_{ср.}, г) шпрота в украинских траловых уловах в 2011 г., %

Месяц	Возрастные группы, лет						W _{ср.} , г
	0+	1, 1+	2, 2+	3, 3+	4, 4+	0-4	
I	-	86,5	11,4	2,1	-	100	2,22
II	-	40,5	39,3	19,2	1,0	100	4,27
III	-	68,0	25,9	6,1	-	100	2,61
IV	-	90,9	8,1	1,0	-	100	2,18
V	33,0	56,9	10,1	-	-	100	2,11
VI	50,4	32,4	15,7	1,5	0,1	100	2,27
VII	46,7	46,5	6,6	0,2	-	100	2,53
VIII	70,5	27,6	1,9	-	-	100	2,62
IX	13,5	49,4	29,4	7,7	-	100	2,73
X	9,9	37,5	37,7	14,8	0,1	100	3,96
XI	32,9	59,5	7,1	0,4	0,0	100	4,00
XII	38,9	39,2	18,0	3,9	-	100	2,91
I-XII	32,2	50,8	14,2	2,9	0,0	100	2,88

уловов шпрота в последние годы является увеличение промысловой нагрузки на прибрежную 12-мильную зону с глубинами менее 40 - 50 м, в которой распределяется преимущественно самые младшие возрастные группы этой рыбы.

Хамса черноморская

Промысел черноморской хамсы осуществляется преимущественно в холодное время года. В 1980-х гг. минувшего века запас черноморской хамсы в целом по морю достигал 1,0 - 1,8 млн. т, а в водах Грузии по данным эхометрических съемок ЮгНИРО, биомасса ее скоплений оценивалась в 250 - 500 тыс. т [6, 19].

После периода низкого уровня запаса, связанной с реакцией популяции черноморской хамсы на первоначальную вспышку численности ее пищевого конкурента гребневика мнемипсиса и чрезмерную интенсивность промысла, запас хамсы в значительной степени восстановился [12, 16, 17]. На это указывают результаты эхометрического учета черноморской хамсы в водах Грузии – на рубеже XX и XXI веков биомасса ее скоплений оценивалась в 350 - 380 тыс. т [21].

Вселение в Черное море гребневика берое, который потребляет пищевого конкурента рыб гребневика мнемипсиса, положительно сказалось на состоянии популяции черноморской хамсы. Однако, в связи с сокращением численности добывающего флота в станах СНГ и наличием военно-политического конфликта в районе Грузии, добыча этой рыбы в грузинских водах сократилась во много раз. Если до 1990 г. около 50 украинских рыболовных судов осуществляли регулярный промысел у берегов Грузии, то в 1997 - 2005 гг. их число сократилось до 5 - 6 ед., а после 2005 г. экспедиционный лов в этом районе вообще прекратился.

Биомасса черноморской хамсы зимовавшей в водах Украины в период 2008 - 2011 гг. имела тенденцию к увеличению. Это происходило за счет пополнения ее популяции азовским подвидом хамсы, запас которой уже два года по данным лампарного учета оценивается на беспрецедентно высоком уровне, составившем в 2010 г. 480 тыс. т, в 2011 г. – 650 тыс. т. Азовская хамса в три последние зимы занимала не только побережье у Южного берега Крыма, но и в значительном количестве проникала в более западные районы, вплоть до м. Тарханкут, откуда уже не возвращалась в Азовское море.

Отличия между азовской и черноморской расами хамсы носят подвидовой характер, и каких-то генетических барьеров к скрещиванию между ними не выявлено. Исследованиями Института общей генетики АН СССР и ЮгНИРО было показано, что именно в Черном море чаще всего происходит скрещивание особей этих подвидов и формирование гибридной популяции хамсы [2]. Гибридизация усиливается в годы, когда азовская хамса не полностью возвращается после зимовки в Азовское море. Обычно этому способствует повышение численности ее молоди и образование смешанных с черноморской рыбой зимовальных косяков. Для украинского промысла гибридизация хамсы является благоприятным фактором, поскольку гибридная хамса преимущественно зимует у берегов Крыма.

Активный промысел черноморской хамсы кошельковыми неводами собственноручно у берегов Украины не носит регулярного характера, так как ее подходы на зимовку в район Южного берега Крыма имеют место далеко не каждый год. Чаще всего здесь облавливаются смешанные скопления азовской и черноморской хамсы. Возрастной состав их уловов представлен в табл. 6.

Таблица 6 – **Возрастной состав уловов смешанных скоплений хамсы у берегов Крыма в 2002 - 2011 гг., %**

Возраст, лет	Год						
	2002	2003	2004	2005	2006	2010	2011
0+	27,3	28,1	40,0	9,7	8,6	46,4	3,8
1, 1+	67,2	65,6	55,3	76,2	73,9	52,8	40,7
2, 2+	5,4	6,2	4,4	13,7	16,4	0,8	31,7
3, 3+	0,1	0,1	0,4	0,3	1,1	-	14,6
4, 4+	-	-	-	-	-	-	8,2
5	-	-	-	-	-	-	1,0
0-5	100	100	100	100	100	100	100
W _{ср.} , г	7,2	7,1	4,1	10,9	9,1	2,6	8,5

Биомасса азовской хамсы на зимовках в Крыму обычно выше. Нередко даже значительные концентрации черноморской хамсы, формирующиеся в осенний период в районе м. Херсонес - м. Лукулл, облавливаются там непродолжительное время и в дальнейшем проходят мимо мыса Сарыч, следуя на юг к берегам Турции. За последние два десятилетия только один раз зимой 2005 - 2006 гг. была отмечена массовая зимовка черноморской хамсы вдоль всего Южного побережья Крыма, когда эта раса доминировала в уловах над азовской хамсой.

Улов черноморской хамсы у западного побережья Крыма в первом квартале 2011 г. превысил 4,0 тыс. т. В основном он был достигнут за счет прилова в разноглубинные тралы при промысле шпрота, лишь один сейнер вполне успешно вел лов черноморской хамсы кошельковым неводом – его уловы достигали 30 - 40 т за зачет. Качество вылавливаемой хамсы было хорошим как по размерному составу (табл. 7), так и по упитанности рыбы. Следует отметить, что промысел хамсы базировался на смешанных скоплениях двух ее рас, чем объясняется широкий размерный диапазон и даже его разрыв для первых двух возрастных групп.

В теплый период 2011 г. благодаря раннему развитию гребневика берое сложились весьма благоприятные условия нагула для хамсы в Черном море. Весенние подходы хамсы в зону работы ставных неводов в Одесской и Николаевской областях в 2011 г. заметно возросли. В уловах присутствовали не только крупные двух и трехлетние особи – немалую долю популяции формировали и многочисленные годовики (8,5 - 10,0 см) с высоким темпом роста.

Осенью 2011 г. многочисленные стаи черноморской хамсы вдоль побережья Одесской области и вдоль крымских берегов мигрировали на юг. Как и в предыдущие годы, в районе м. Тарханкут - Евпатория под воздействием северо-восточного ветра рыба задерживалась и формировала относительно стабильные косяки на глубинах около 40 м. Это дало возможность судам вести их эффективный облов. Качественный состав уловов был даже лучше, чем в первом квартале года: при одинаковой средней длине средняя масса одной особи составляла 8,8 г против 8,3 г в январе - марте.

Таблица 7 – Структура украинских уловов черноморской хамсы в 2011 г.

FL, мм	N%	W _{ср.} , г	Возрастные группы, лет				
			1 (1+)	2 (2+)	3 (3+)	4 (4+)	5
Январь - март (м. Евпаторийский – м. Тарханкут)							
65-70	0,2	2,6	0,2	-	-	-	-
71-75	0,2	3,6	0,2	-	-	-	-
76-80	0,9	3,8	1,0	-	-	-	-
81-85	4,0	4,7	3,6	0,5	-	-	-
86-90	12,6	5,6	6,3	6,3	-	-	-
91-95	21,2	6,7	7,0	11,1	2,0	1,0	-
96-100	18,9	7,6	1,3	3,8	8,8	5,0	-
101-105	11,8	8,8	4,3	-	4,3	3,2	-
106-110	9,2	10,1	-	6,1	-	3,1	-
111-115	10,8	11,2	-	7,2	2,4	-	1,2
116-120	7,0	12,4	-	5,9	1,2	-	-
121-125	2,6	14,0	-	-	1,1	0,7	0,8
126-130	0,4	13,3	-	-	-	0,4	-
131-135	0,1	14,7	-	-	-	-	0,1
55-135	100	8,3	23,9	40,8	19,8	13,4	2,1
N	3081	-	-	-	-	-	-
L _{ср.} , см	100,1	-	-	-	-	-	-
Ноябрь - декабрь (м. Тарханкут)							
FL, мм	N%	W _{ср.} , г	Возрастные группы, лет				
			0+	1+	2+	3+	4+
55-60	0,1	2,0	0,06	-	-	-	-
61-65	-	-	-	-	-	-	-
66-70	-	-	-	-	-	-	-
71-75	-	-	-	-	-	-	-
76-80	0,1	3,5	0,1	-	-	-	-
81-85	0,3	6,0	0,3	-	-	-	-
86-90	6,7	6,5	0,8	5,9	-	-	-
91-95	21,8	7,3	0,8	16,1	4,9	-	-
96-100	27,3	8,3	2,4	12,7	10,3	1,9	-
101-105	23,3	9,3	2,8	11,6	5,1	3,3	0,5
106-110	11,3	10,7	0,3	7,4	1,0	2,2	0,3
111-115	6,0	11,5	-	2,7	0,6	1,9	0,8
116-120	2,8	13,0	-	1,1	0,4	0,2	1,1
121-125	0,5	14,1	-	-	0,3	-	0,3
126-130	0,1	15,0	-	-	0,1	-	-
55-135	100	8,8	7,6	57,5	22,5	9,4	3,0
N	1563	-	-	-	-	-	-
L _{ср.} , см	100,0	-	-	-	-	-	-

Ставрида

При характеристике промыслового использования запасов черноморской ставриды в Украине отчетливо выделяются 2 периода: 1992 - 2001 гг. и с 2003 г. по настоящее время. В течение первого из указанных периодов черноморская ставрида (далее – ставрида) как промысловый объект фактически вообще отсутствовала. Отсутствие промысловых уловов ставриды в украинском секторе Черного моря в этот период объясняется существенным снижением ее численности, которое, по мнению В. А. Шляхова и А. Н. Гришина [12], в значительной степени было обусловлено негативным влиянием гребневика мнемнопсиса. Как указывают эти авторы, вселение гребневика берое, приведшее к заметному уменьшению негативного влияния мнемнопсиса, благотворно отразилось и на состоянии запасов ставриды. С 2003 г. она в украинских водах восстанавливается в качестве промыслового объекта, а ее уловы ежегодно колеблются на уровне нескольких сотен тонн (см. табл. 1).

Ставрида образует промысловые скопления в период зимовки и, в меньшей степени, осенью на путях миграций. В украинских водах она зимует с ноября по март у Южного побережья Крыма, встречаясь в отдельные годы от м. Такиль до м. Лукулл. При образовании зимовальных скоплений создается возможность для специализированного промысла ставриды конусными сетями с привлечением на электрический свет и, в меньшей степени, кошельковыми неводами. Однако скопления промыслового характера формируются далеко не ежегодно, поэтому специализированный лов ставриды осуществляется эпизодически и лишь в отдельные годы. Как правило, основное количество ставриды добывается разноглубинными тралами в качестве прилова при промысле шпрота. В теплое время года в незначительном количестве ставрида добывается ставными неводами. В силу указанных особенностей распределения преобладающая доля годового улова ставриды приходится на I и IV кварталы.

Возрастной состав уловов ставриды существенно различается в разные годы, при этом характерно преобладание в уловах особей 1 - 2 поколений (табл. 8).

Таблица 8 – Возрастной состав промысловых уловов ставриды в украинском секторе Черного моря в 2003 - 2011 гг.

Год	Ср. масса рыб в улове, г	Доля возрастных групп в улове (по численности), %					
		0+	1, 1+	2, 2+	3, 3+	4, 4+	5, 5+
2003	18,1	0,0	1,0	97,0	2,0	0,0	0,0
2004	29,4	1,0	2,0	6,0	91,0	0,0	0,0
2005	23,3	0,0	30,0	50,0	15,0	5,0	0,0
2006	17,4	0,0	67,7	13,1	18,9	0,3	0,0
2007	18,2	0,0	51,1	20,4	27,7	0,8	0,0
2008	17,9	0,9	24,8	63,3	10,3	0,5	0,2
2009	23,2	0,0	0,0	16,9	55,8	24,0	3,3
2010	12,8	46,4	52,8	0,8	0,0	0,0	0,0
2011	17,5	9,1	80,4	4,5	3,8	2,2	0,0

В 2011 г. в уловах преобладали рыбы поколения 2010 года рождения, которые в 2010 г. по численности составляли около половины вылова.

Калкан черноморский

Специализированный промысел черноморского калкана в украинских водах Черного моря осуществляется донными (камбальными) сетями с минимальным шагом ячеи 180 мм. В 2000-е гг. уловы калкана, регистрируемые официальной статистикой, более чем на 80 % были получены при лове 180 - 200-мм сетями, оставшаяся часть – преимущественно приходится на прилов в катраньи сети с ячеей 100 - 110 мм и в наживные крючья [11].

В Черном море существует несколько единиц запаса калкана, знания об их количестве и локализации имеют большие пробелы и требуют проведения специальных исследований на региональном уровне. Для Украины и других стран Причерноморья серьезной проблемой является существенное превышение фактического вылова над выловом по данным официальной статистики в результате так называемого ННН-промысла. В украинских водах в начале и середине 2000-х гг., согласно опубликованным экспертным оценкам, нерегистрируемый годовой вылов черноморского калкана находился в пределах 0,2 - 0,8 тыс. т [11, 20]. Поэтому приводимые ниже данные о структуре легальных промысловых уловов черноморского калкана и количестве используемых орудий лова в 2009 - 2011 гг. (табл. 9 - 10) не в полной степени отражают реальную структуру изымаемой рыбы, как и ее принадлежность к различным единицам запаса. Тем более, что в 2011 г. объем собранного материала (51 экз.) был самым малым за последние 10 лет.

Представленные в табл. 10 данные свидетельствуют, что в промысловых уловах 2011 г. в северо-западной части Черного моря в уловах преобладал калкан в возрасте 7 - 8 лет, тогда как в предшествующие годы модальными возрастными группами были 5 - 7-летние годовые классы. Средний вес черноморского калкана в 2011 г. также был выше, чем в 2009 - 2010 гг. Собрать материал по структуре вылова калкана в северо-восточной части Черного моря в 2011 г. не удалось.

Что касается динамики показателей уловов на единицу промыслового усилия, то ее анализ без оценивания масштабов ННН-промысла черноморского калкана лишен смысла.

Таблица 9 – Промысловые усилия (разрешенное количество камбальных сетей), легальный вылов сетями и средние уловы черноморского калкана на одну сеть пользователями Украины в 2009 - 2011 гг.

Год	Количество сетей	Вылов	
		сетями, т	на 1 сеть, кг
2009	6800	210	30,9
2010	7700	176	22,9
2011	7700	195	25,3

Таблица 10 – **Возрастной состав (N, %) и средний вес черноморского калкана (W_{ср.}, г) при легальном промысле в водах Украины в 2009 - 2011 гг.**

Возраст, лет	2009 г.				2010 г.				2011 г.	
	СЗЧМ		СВЧМ		СЗЧМ		СВЧМ		СЗЧМ	
	N, %	W _{ср.}	N, %	W _{ср.}	N, %	W _{ср.}	N, %	W _{ср.}	N, %	W _{ср.}
3	1,5	1,1	3,7	1,0	4,0	1,2	4,0	1,0	0,3	1,3
4	8,1	1,8	12,9	1,6	16,2	1,7	16,4	1,4	1,7	1,7
5	18,8	2,8	26,3	2,1	25,7	2,3	26,1	1,9	4,1	2,5
6	17,6	3,2	20,7	2,9	30,7	2,7	31,2	2,5	4,6	3,3
7	43,9	4,0	28,5	3,2	13,7	3,5	13,9	3,1	28,4	4,1
8	9,5	4,9	7,2	4,0	4,2	4,7	4,3	3,9	37,1	4,8
9	0,6	5,9	0,7	5,5	4,0	5,7	4,1	5,5	18,1	5,9
10	-	-	-	-	0,4	6,9	-	-	5,7	7,0
11	-	-	-	-	1,1	8,3	-	-	-	-
12	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-
W _{ср.}	-	3,5	-	2,6	-	4,1	-	2,4	-	4,7

Катран

В водах Украины катрана добывают у берегов Крыма в районе м. Тарханкут - м. Лукулл и в северо-восточной части Черного моря. Орудия лова – донные сети с минимальным шагом ячеи 100 мм, а также наживные крючья (яруса). В качестве прилова катран попадает в камбальные сети, а также в разноглубинные тралы. В последние десять лет прослеживается тенденции снижения его вылова в Черном море, что может быть результатом уменьшения численности популяции этой рыбы.

С середины 2000-х гг. количество поступающих в ЮгНИРО биопромысловых данных по катрану значительно сократилось, в 2010 г. они практически отсутствовали, а в 2011 г. нам удалось произвести всего 8 возрастных определений (табл. 11 - 12).

Таблица 11 – **Возрастной и размерно-весовой состав катрана в Черном море у берегов Крыма в октябре 2011 г. (трал)**

Возраст, лет	N, %	L _{ср.} , см	W _{ср.} , кг
4	12,5	47,0	3,6
6	25,0	55,4	5,0
11	12,5	100,0	6,2
12	12,5	102,0	6,5
15	12,5	111,0	7,9
18	12,5	127,0	13,1
19	12,5	133,0	15,7
N, экз.	8	-	-
L _{ср.} , см		92,1	
W _{ср.} , кг			7,1

Таблица 12 – **Возрастной состав украинских уловов катрана в Черном море в 2002 - 2011 гг., %**

Возраст, лет	Год								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011
4	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0
7	-	-	1,7	3,2	-	-	-	-	-
8	-	-	5,1	9,7	3,8	-	-	-	-
9	-	-	5,3	3,2	3,9	2,5	-	5,3	-
10	2,6	0,4	1,1	-	7,7	5,0	-	28,2	-
11	2,6	0,9	-	-	30,8	5,0	-	20,5	12,5
12	5,2	7,8	-	-	23,1	10,0	4,3	12,0	12,5
13	15,2	18,5	0,3	3,2	19,2	20,0	13,1	11,4	-
14	18,1	20,4	1,9	12,9	3,9	17,5	8,7	10,7	-
15	25,2	21,7	7,6	29,0	-	10,0	13,1	5,9	12,5
16	18,1	9,4	13,4	25,8	3,8	17,5	26,1	4,1	-
17	7,8	11,7	21,0	9,8	3,8	7,5	21,7	1,9	-
18	5,2	8,3	28,3	3,2	-	5,0	8,7	-	12,5
19	-	0,9	14,3	-	-	-	4,3	-	12,5
4-19	100	100	100	100	100	100	100	100	100
N, экз.	52	205	38	31	26	40	23	22	8
W _{ср.} , кг	11,6	8,7	12,1	10,6	5,4	9,6	12	6,4	7,4

Мерланг

В черноморских водах Украины специализированный траловый промысел мерланга осуществлялся в 1978 - 1980 гг. В последние годы добывается как прилов при траловом промысле шпрота, в меньшей степени – ставными неводами. По объему вылова для Украины имеет второстепенное значение, хотя сырьевая база позволяет добывать эту рыбу в количестве нескольких тыс. тонн. Ресурсы черноморского мерланга в украинских водах не используются из-за низкого рыночного спроса и распределения большей части его промысловых скоплений на больших глубинах – глубже 70 - 80 м, в том числе в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) Украины. Большая часть малотоннажных судов не способна вести траловый лов на таких глубинах.

В водах Украины отмечены случаи поимки мерланга в возрасте 19 лет [10], но старшие возрастные группировки распределяются на глубинах свыше 80 м, в основном в ИЭЗ, где с начала 2000-х гг. практически не ведется траловый промысел [14]. Поэтому прилавливаемый в тралы мерланг представлен 6 - 7-годовыми классами с преобладанием рыб в возрасте не старше двух лет (табл. 13).

Таблица 13 – **Возрастной состав украинских уловов мерланга в Черном море в 2002 - 2011 гг., %**

Возраст, лет	Год									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0	12,5	22,5	54,6	50,9	17,8	19,0	12,2	54,6	27,8	11,2
1	22,1	26,4	12,5	41,2	48,7	46,5	48,8	12,5	19,1	60,4
2	28,4	26,4	23,6	1,8	27,3	25,5	28,2	23,6	35,3	23,2
3	15,3	10,3	7,4	5,0	3,1	5,0	5,5	7,4	16,4	3,8
4	14,4	8,4	1,7	0,8	1,9	2,0	4,0	1,7	0,9	1,2
5	6,9	5,8	0,2	0,2	1,1	1,5	1,2	0,2	0,5	0,2
6	0,4	0,2	-	0,1	0,1	0,5	0,1	-	-	-
0-6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
N, экз.	1392	168	1419	807	706	300	183	276	207	296
W _{ср.} , кг	33,2	25,8	13,3	9,2	15,4	16,7	18,0	13,6	19,6	14,3

Рапана

Брюхоногий моллюск рапана обитает у берегов Украины обычно на глубинах до 30 м. Предпочтительными грунтами являются ракушечные субстраты, также достаточно высокая встречаемость рапаны и на ракушечных грунтах с различной степенью заиления, на илистых грунтах встречаемость не высокая. В украинских водах Черного моря среди нерыбных видов ВЖР рапана является важным объектом промысла, добывается драгами и путем ручного сбора (водолазами).

В 2002 - 2011 гг. регулярный мониторинг рапаны ЮгНИРО проводил только в Керченском проливе. Он показал снижение средней длины рапаны, которая в 2011 г. оказалась значительно ниже, чем у Западного берега Крыма и в оз. Донузлав (табл. 14 - 15).

Таблица 14 – **Плотность, размерно-весовые показатели и соотношение полов рапаны в Керченском проливе (КП), у западного берега Крыма (ЗБК) и в оз. Донузлав (Д) в июне - августе 2011 г.**

Район	Плотность		Средние показатели			Половой состав	
	численность, экз./м ²	биомасса, г/м ²	длина, мм	вес моллюска, г	вес мяса, г	самцы	самки
КП	0,018-0,024	0,29-0,52	42-46	16-29	2,9-5,0	61-68	32-39
ЗБК	0,020	0,99	62,1	39,55	12,29	50	50
Д	0,010	0,47	71,5	58,52	15,90	50	50

Таблица 15 – Динамика размерного состава рапаны в Керченском проливе в 2003-2008 гг.

L, мм	Год					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
20-25	-	-	-	-	1,0	
26-30	-	-	-	-	4,4	0,5
31-35	-	-	-	-	5,8	1,0
36-40	-	0,0	-	-	24,9	4,3
41-45	0,2	0,1	-	-	24,4	9,5
46-50	1,9	0,7	-	0,6	16,6	13,5
51-55	2,3	1,4	-	3,7	8,8	5,2
56-60	9,1	2,5	1,4	1,8	5,4	12,5
61-65	9,6	4,2	5,5	14,6	2,4	14,6
66-70	11,7	7,8	11,0	11,0	1,5	13,5
71-75	13,1	14,9	12,2	14,0	1,0	10,9
76-80	12,5	18,2	27,4	19,0	1,0	5,2
81-85	14,3	18,0	19,2	20,1	1,0	5,2
86-90	12,9	14,4	15,0	7,3	1,0	3,1
91-95	7,5	10,5	5,5	4,9	0,5	0,5
96-100	3,4	3,8	1,4	1,8	0,5	0,5
101-105	1,1	1,8	1,4	1,2	-	-
105-110	0,4	1,0	-	-	-	-
111-115	0,0	0,5	-	-	-	-
116-120	-	0,1	-	-	-	-
121-125	-	0,0	-	-	-	-
20-125	100	100	100	100	100	100
N	1790	2992	72	160	205	192
L _{ср.} , см	75,9	80,4	79,1	75,7	45,7	61,1

Сократилась также продолжительность жизни рапаны – в 2011 г. возраст моллюсков в Керченском проливе и обследованных районах Черного моря (включая оз. Донузлав, которое соединяется с морем и, в сущности, является его заливом) не превышал 5 лет (табл. 16 - 17).

Одной из причин изменения размерно-возрастной структуры рапаны в Керченском проливе является ухудшение трофических условий, сложившихся в последние годы. В 2011 г. из рациона рапаны исчезли мидии, появились случаи каннибализма. Плохая обеспеченность пищей приводит к снижению размеров и массы моллюсков, их продолжительности жизни, а также к стабильному ухудшению физиолого-биохимического состояния промысловой части популяции [1].

Таблица 16 – Динамика возрастного состава рапаны в Керченском проливе в 2003 - 2011 гг., %

Возраст, лет	Год						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2011
0-1	13,5	3,5	1,4	-	93,0	31,2	37,4
2	12,6	3,4	36,7	8,7	3,4	45,6	44,3
3	28,6	34,2	31,6	21,8	2,3	17,5	14,2
4	28,1	34,1	12,7	27,0	1,0	5,1	3,6
5	14,4	18,0	10,8	27,6	0,2	0,5	0,5
6	2,7	6,4	4,6	8,9	0,1	0,1	-
7	0,1	0,4	1,3	3,2	-	-	-
8	-	-	1,0	2,8	-	-	-
0-8	100	100	100	100	100	100	100
N, экз.	115	193	73	76	137	189	189

Таблица 17 – Возрастной состав рапаны в Керченском проливе, у Западного берега Крыма и в оз. Донузлав в июле 2011 г., %

Возраст, лет	Район	
	Керченский пролив	Западный берег Крыма, оз. Донузлав
0-1	1,4	-
2	54,2	14,3
3	39,1	64,3
4	2,8	14,3
5	2,5	7,1
0-5	100	100

Литература

1. Абросимова Н.А., Саенко Е.М. Факторы, определяющие состояние популяции рапаны в северо-восточной части Черного моря // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : матер. Второй Межд. научно-практ. конф. Архангельск, 5 - 7 октября 2005 г. – Архангельск, 2005. – С. 7 - 9.
2. Калнин В.В., Калнина О.В., Чащин А.К., Новоселова Г.Н. Популяционная структура анчоуса Азово-Черноморского бассейна в условиях антропогенного воздействия хозяйственной деятельности // Океанографические и рыбохозяйственные исследования Черного моря : науч. тр. ВНИРО. – 1985. – С. 62 - 70.
3. Попова В.П. О распределении камбалы-калкан в Черном море // Труды ВНИРО. – М.: ВНИРО, 1954. – Т. 28. – С. 151 - 159.

4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 366 с.
5. Пробатов А.Н. Материалы по изучению черноморской колючей акулы (*Squalus acanthias*) // Труды Новороссийской биологической станции. – 1957. – Т. 57, вып. 1. – С. 5 - 26.
6. Чащин А.К. Основные результаты исследований пелагических ресурсов Азово-Черноморского бассейна // Основные результаты комплексных исследований ЮГНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане (Юбилейный выпуск) : Труды ЮГНИРО. – Керчь: ЮГНИРО, 1997. – Т. 43. – С. 60 - 67.
7. Чухчин В.Д. Рост рапаны (*Rapana bezoar* L.) в Севастопольской бухте // Труды Севаст. биол. ст. – 1961. – 14. – С. 170 - 179.
8. Чухчин В.Д. Функциональная морфология рапаны. – К.: Наукова думка, 1970. – 138 с.
9. Шаталов Н.А. Промедление в решении проблем рыбной промышленности Крыма – недопустимо // Рыбное хозяйство Украины. – 2002. – № 5. – С. 34 - 36.
10. Шляхов В.А. Биология, распределение и промысел мерланга (*Odontogadus merlangus euxinus* (Nordmann) Черного моря // Биологические ресурсы и перспективы промысла новых объектов – рыб и беспозвоночных : Науч. тр. ВНИРО. – 1983. – С. 104 - 125.
11. Шляхов В.А. О запасах и промысловом использовании калкана в Черном море // Тр. ЮГНИРО. – Керчь: ЮГНИРО, 2010. – Т. 48. – С. 40 - 51.
12. Шляхов В.А., Гришин А.Н. Состояние планктонных сообществ и промысла пелагических рыб в Черном море после вселения гребневику *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* // Рыбное хозяйство Украины. – 2009. – № 5 (64). – С. 53 - 61.
13. Шляхов В.А., Чащин А.К., Коркош Н.И. Интенсивность промысла и динамика запаса черноморской хамсы // Биологические ресурсы Черного моря : науч. тр. ВНИРО. – М., 1990. – С. 93 - 102.
14. Шляхов В.А., Шляхова О.В. Динамика структуры траловых уловов шпрота на украинском шельфе Черного моря и воздействие на нее природных факторов и рыболовства // Тр. ЮГНИРО. – Керчь: ЮГНИРО, 2011. – Т. 49. – С. 12 - 33.
15. Caddy J.F. The potential use of indicators, reference points and the traffic lights convention for managing Black Sea fisheries // Selected papers presented at the Workshop on biological reference points, 20-21 April 2004 / G. Lembo (Ed.). – Studies and Reviews. – 2006. – GFCM : 83. – P. 1 - 24.
16. Chashchin A.K. The anchovy and other pelagic fish stock transformations in the Azov-Black Sea basin under environmental and fisheries impact // The proceedings of the First International Symposium on Fisheries and Ecology. – 1998. – P. 1 - 10.
17. Grishin A., Daskalov G., Shlyakhov V., Mihneva V. Influence of gelatinous zooplankton on fish stocks in the Black Sea: analysis of biological time-series // Marine Ecological Journal. – Sevastopol, 2007. – Vol. VI, No 2. – P. 5 - 24.

18. *Daskalov G., Cardinale M., Gümüř A., Zengin M.* at al. Technical and Economic Committee for Fisheries. Assessment of Black Sea Stocks (STECFOWP-11-06). – Scientific and Technical Research series : ISSN 1831-9424 (online), ISSN 1018-5593. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. – 213 p.
- 19 *Prodanov K., Daskalov G.M., Mikhailov K., Maxim K.* at al. Environmental management of fish resources in the Black Sea and their rational exploitation. – Studies and Reviews : GFCM : 68. – Rome: FAO, 1997. – 178 p.
20. *Shlyakhov V., Charova I.* The Status of the Demersal Fish Population along the Black Sea Coast of Ukraine // Workshop on Demersal Resources in the Black & Azov Sea : Turkish Marine Research Foundation / B. Öztük, S. Karakulak (Eds.). – Istanbul, 2003. – P. 65 - 74.
21. *Shlyakhov V., Charova I.* Scientific data on the state of the fisheries resources of Ukraine in the Black Sea in 1992 - 2005 // Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond : 1st Bilateral Scientific Conference. Istanbul, 8-10 May 2006. – 2006. – P. 131 - 134.
22. *Shlyakhov V.A., Daskalov G.M.* Chapter 9 : The state of marine living resources // State of the Environment of the Black Sea (2001 - 2006/7) / Edited by T. Ogus. – Publication of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC). – Istanbul, 2008. – P. 3, 321 - 364.

ЭКСПЕДИЦИОННЫЙ ПРОМЫСЕЛ УКРАИНЫ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ – РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**С. Т. Ребик, В. В. Парамонов, И. Г. Тимохин, А. К. Зайцев,
Ю. В. Корзун, Н. Н. Кухарев**

Приведено краткое описание рыбных ресурсов Мирового океана в районах традиционного промысла украинского флота (Северная, Восточная и Южная Атлантика, южные части Индийского и Тихого океанов, моря Антарктики). Определено, что в настоящее время в этих районах существуют недоиспользуемые ресурсы и возможен дополнительный вылов рыб и беспозвоночных на уровне 2,1 млн. т, из них 0,2 млн. т – ресурсы открытых вод (перуанская ставрида, антарктический криль, глубоководные объекты талассобатии), 1,9 млн. т – ресурсы в экономзонах некоторых прибрежных государств – Мавритании, Марокко, Намибии и др. (сардина и сардинеллы, ставриды, восточная скумбрия). В экономзонах Мавритании, Марокко, Сенегала, Намибии, Новой Зеландии украинский флот может облавливать рыбные ресурсы в объеме около 790 тыс. т. В открытых водах существующим флотом возможен вылов около 143 тыс. т ставриды и прочих рыб и 55 тыс. т криля, но при наличии достаточного количества флота вылов в Мировом океане может достичь 2 млн. т. Таким образом, в Мировом океане существует реальная сырьевая база для развития украинского рыболовства.

Ключевые слова: промысел, рыба, криль, креветка, лангусты, объект промысла, район промысла, запасы, допустимый улов

Введение

Несмотря на интенсивную эксплуатацию, Мировой океан до настоящего времени остается огромной кладовой водных живых ресурсов. Биологические ресурсы океана – рыбы, моллюски, ракообразные, млекопитающие, водоросли – весьма ценны, а по многим параметрам являются незаменимыми. В отличие от ресурсов суши, объем морских биоресурсов до сих пор позволяет вести промысел, тогда как его сухопутный аналог – охота – давно уже не является основным источником белка на земле. В океане же, несмотря на довольно успешное развитие марикультуры, промысел еще долгие годы будет основным поставщиком рыбы и морепродуктов.

Известно, что биологические ресурсы Мирового океана являются наиболее важным возобновляемым источником продовольствия для все возрастающего населения планеты. Интенсификация рыболовства и расширение его масштабов были обусловлены возрастающим спросом на рыбу и другие морепродукты, что является следствием неконтролируемого роста населения: на сегодняшний день количество потребителей белка на планете уже превышает 7 миллиардов.

Те страны, которые исследуют и осваивают биоресурсы Мирового океана в настоящее время, обеспечивают себе историческое право доступа к ним для будущих поколений. Мировое рыболовство не только важнейший источник продо-

вольствия для человечества, но и поставщик сырья для получения кормов, необходимых аквакультуре и животноводству. Около 20 % потребностей человечества в животном белке дает сегодня Мировой океан, при этом себестоимость его в 5 раз ниже, чем себестоимость мяса.

Мировой вылов морепродуктов в настоящее время составляет близко к 95 млн. т и спрос на рыбную продукцию постоянно растет. Разрыв между спросом и предложением сейчас составляет 10 - 15 млн. т. В этой связи усиливается конкуренция за обладание живыми сырьевыми ресурсами Мирового океана как важного компонента продовольственной безопасности, поэтому мировое рыболовство является одной из наиболее важных и динамичных сфер деятельности международных отношений. По статистике ФАО легальный вылов всех стран в Мировом океане и внутренних водоемах, начиная с 1990-х гг. колеблется в пределах 93 - 97 млн. т. Если к этой величине добавить выброшенный прилов (по оценкам специалистов ФАО – около 25 % от улова) и нелегальный промысел (по оценке специалистов ЮгНИРО не менее 40 - 50 млн. т), мы получим величину около 165 млн. т, что и является, очевидно, реальным изъятием в настоящий момент для Мирового океана.

Более 90 % мирового вылова рыбы и нерыбных объектов приходится на шельфовые воды, находящиеся под юрисдикцией зарубежных государств, что делает актуальным их освоение на договорной основе. Не следует обходить вниманием ресурсы поднятий, которые занимают около 30 % площади дна Мирового океана. Промысловая ихтиофауна подводных гор представлена немногими видами, но среди них имеются объекты, обладающие высокими пищевыми качествами, и к тому же довольно многочисленные, и, как показали исследования ЮгНИРО, способные к самовосстановлению после значительного пресса промысла.

В настоящее время между ведущими рыболовными странами идет неослабевающая конкурентная борьба за использование водных живых ресурсов (ВЖР) открытых вод Мирового океана, вне пределов исключительных экономических зон (ИЭЗ). В отдельных регионах предоставление права промысла уже сейчас регламентируется международными рыболовными организациями, а в перспективе этими организациями будет охвачен весь Мировой океан, и произойдет это в ближайшие годы.

Проведение ежегодных мониторинговых работ по оценке состояния живых ресурсов Мирового океана предусматривалось Законом Украины «О Государственной программе развития рыбной отрасли Украины на период до 2010 г.» (2003 г.) в целях обеспечения роста украинского вылова морепродуктов в Мировом океане до 750 тыс. т. В настоящее время вылов Украины в Мировом океане стабильно снижается и в 2010 г. составил 111,6 тыс. т.

Достоверные сведения о величине запасов, их состоянии и степени эксплуатации необходимы для ведения эффективного промысла, которое подразумевает его планирование с целью развития, выявление недоиспользуемых ресурсов, разработку мер для их сохранения и управления промыслом. Выявление недоиспользуемых ресурсов позволит развивать украинский экспедиционный промысел в Мировом океане.

Осуществляя регулярный мониторинг за состоянием промысловых биоресурсов, на основе научного подхода и прозрачного промысла, Украина будет укреплять свой авторитет и свои государственные международно-правовые позиции. При этом обеспечивается выполнение обязательств Украины как страны-члена ФАО и других международных рыбохозяйственных организаций.

При подготовке настоящей работы использовались материалы банка данных ЮгНИРО, текущая промыслово-статистическая информация рыбодобывающих организаций Украины, материалы, собранные в 1990 - 2011 гг. научными наблюдателями ЮгНИРО на промысловых судах Украины, России, Латвии, Намибии, Испании, материалы ежегодных сессий и научных комитетов NAFO, CCAMLR и SPRFMO. Помимо этого, в работе использовались статистические материалы ФАО, информация, полученная из международной реферативной системы по водным наукам и рыболовству (ASFA), научные публикации, материалы международных встреч, симпозиумов, конференций и совещаний.

Северо-Западная Атлантика (СЗА, 27)

Рыболовство в водах за пределами экономзон СЗА регулируется Организацией по рыболовству в Северо-Западной Атлантике (Northwest Atlantic Fisheries Organization, NAFO, НАФО) [7]. Участниками НАФО являются Канада, Куба, Дания (в отношении Фарерских островов и Гренландии), Европейский Союз, Франция (в отношении о-вов Сент-Пьер и Микелон), Исландия, Япония, Ю. Корея, Норвегия, Россия, США и Украина (член НАФО с 1999 г.). НАФО регулирует и квотирует вылов 11 основных объектов рыболовства, из которых промысел трех видов в настоящее время запрещен полностью, промысел остальных регулируется по времени, регионам и государствам. Украина, к примеру, имеет собственные квоты на два объекта и общие квоты на 5 объектов, совместно с Кубой, Канадой, Францией (о-ва Сен-Пьер и Микелон), Японией, Кореей и США, выбираемые по олимпийскому принципу. Не квотируется вылов северного макруруса *Macrourus berglax* и тупорылого макруруса *Coryphaenoides rupestris*, атлантической сельдевой акулы *Lamna nasus* (хотя промысел акул существенно ограничен рядом правил), берикса *Beryx splendens*, а также малочисленных или не представляющих интереса для промысла видов. В последние годы вылов всех объектов в открытых водах, контролируемых НАФО, составляет около 65 - 80 тыс. т в год.

Перспективы промысла для Украины в зоне НАФО

Северная креветка *Pandalus borealis*. На 2012 г. целевая квота Украины – 133 т на Большой Ньюфаундлендской банке (подрайон 3L, предусмотрено только одно судно). Несмотря на то, что состояние запаса креветки на б. Флемиш-Кап (подрайон 3M) оценивается как хорошее, на промысел здесь объявлен мораторий.

Морской окунь *Sebastes* spp. До настоящего времени украинские суда целевого промысла морских окуней в зоне НАФО не вели. В 2012 г. Украина может вести промысел окуня по целевой квоте НАФО (150 т) в подрайоне 3O на Большой Ньюфаундлендской Банке (БНБ). По квоте для «Других стран» [13] Украина может по олимпийскому принципу вести промысел окуня в районе 3M – 124 т на

3 стороны-участницы и в 3LN – 36 т на 8 сторон-участников. На промысел окуня в пелагиали Лабрадорского моря в подзоне 2 и районах 1F и 3K наложен мораторий.

Прочие объекты. Кроме того, Украина может ловить треску *Gadus morhua* (37 т, 6 сторон-участников), желтохвостую камбалу (*Limanda ferruginea*) в районах 3LNO (85 т, 10 сторон-участниц), короткоперого кальмара (*Illex illecebrosus*) (794 т, 4 стороны-участницы); белого налима (*Urophycis tenuis* и *Urophycis chuss*) – в районах 3NO (295 т, на 9 сторон-участниц); звездчатого ската (*Amblyraja radiata*) – в районах 3LNO (314 т, 9 сторон-участниц), а также упомянутые выше неквотируемые виды. Учитывая, что многие страны не участвуют в этом промысле, Украина может использовать выделенные квоты самостоятельно. Всего в пределах выделяемых целевых и нецелевых квот возможен вылов рыбы, креветки и кальмаров в объеме 2,8 тыс. т. Для освоения данных ресурсов достаточно одного многоцелевого судна типа СТМ.

Наши рыбаки также могут вести промысел в СЗА за счет квот других стран-членов НАФО по договоренности с ними [10].

Следует отметить, что после 2006 г. украинские суда не работают в регионе.

Северо-Восточная Атлантика (СВА, 27)

Освоение ресурсов открытых вод СВА, регулируется Международной Конвенцией о рыболовстве в северо-восточной части Атлантического океана (North East Atlantic Fisheries Commission, NEAFC). Участникам Конвенции являются Россия, Норвегия, Исландия (Фарерские острова), а также страны ЕС.

Украина не является членом НЕАФК. Введение промысла в зоне НЕАФК для флота Украины возможно при условии вступления в эту организацию на основе ее исторического опыта промысла в зоне НЕАФК, либо после присоединения к НЕАФК в качестве «сотрудничающей неконтрактной стороны». Рыболовные компании, базировавшиеся на территории Украины, вели промысел окуня-клявача (*Sebastes mentella*) и путассу (*Micromesistius poutassou*) в зоне НЕАФК с начала 1980 гг. до 1993 г., когда вылов этих объектов еще не квотировался.

По нормам НЕАФК, те страны, которые вели промысел определенного объекта, не являясь членом организации, могут претендовать на промысел этого объекта после представления подтверждающих документов в секретариат НЕАФК и положительного его решения.

При получении статуса «сотрудничающей неконтрактной стороны» Украина сможет пользоваться почти всеми правами государств-участников, кроме принятия решений в Секретариате. Для судов Украины могут стать доступными запасы многих, в том числе глубоководных объектов Фареро-Хаттонского поднятия (банка Роколл и плато Хаттон), хребтов Рейкьянес и Срединно-Атлантического (САХ). Наиболее важные объекты – путассу (*Micromesistius poutassou*), пикша (*Melanogrammus aeglefinus*) морской петух (*Trigla* spp.), тупорылый макрурус (*Corypaenoides rupestris*), атлантический большеголов или хоплостет (*Hoplostethus atlanticus*), берикс (*Beryx splendens*), гладкоголов (*Alepocephalus* spp.), аргентина (*Argentina silus*), угольная сабля (*Aphanopus carbo*), эпигонус (*Epigonus telescopus*),

тригла (*Trigla* spp.), золотистый и клюворылый морской окунь (*Sebastes* spp.), черный палтус (*Reinhardtius hippoglossoides*), менек (*Brosme brosme*), мольва или морская щука (*Molva molva*), голубая мольва или биркеланг (*Molva dypterygia*), макрурус (*Macrourus* spp.), зубатка (*Anarhichas* spp.) и акулы [3]. Запасы этих видов используются не полностью и находятся в удовлетворительном состоянии. На горах САХа наиболее массовым объектом промысла является макрурус. В 1970 - 1980 гг. XX века запас макруруса на САХе оценивался в 500 - 800 тыс. т, а ОДУ – в 50 - 100 тыс. т [1, 7]. Оценка биомассы, выполненная СТМ «Атлантида» (Россия) в 2002 - 2003 гг., показали запас на уровне 130 тыс. т, ОДУ определен в объеме 13 тыс. т. Съемка 2010 г., осуществленная тем же судном, показала, что биомасса макруруса увеличилась примерно на 25 % [4]. Реальный вылов макруруса на САХе с 1988 по 2003 г. колебался в пределах 0,7 - 12 тыс. т. Южнее 48° с.ш. на банках САХ ожидается преобладание берикса.

В 2011 г. страны ЕС и Норвегия довольно успешно начали промысел креветки в нейтральном «многоугольнике» Баренцева моря. Суточный вылов составлял 10 - 12 т креветки. Этот объект промысла в настоящее время не квотируется.

Таким образом, в случае присоединения Украины к НЕАФК даже в качестве «сотрудничающей неконтрактной стороны» для судов Украины станут доступными запасы глубоководных видов рыб на подводных горах, креветка Баренцева моря. Вместе с тем при рассмотрении экономической целесообразности присоединения страны к НЕАФК в какой-либо форме очевидно следует учитывать политику организации по распределению квот, отсутствие доступа к квотам на наиболее привлекательные объекты промысла (особенно для украинского потребителя) – атлантическую скумбрию и атлантическую сельдь, существующие ограничения по использованию имеющихся свободных ресурсов в регионе.

Центрально-Восточная Атлантика (ЦВА, 34)

Район ЦВА до настоящего времени остается одним из важнейших промысловых районов Мирового океана. Основу промыслового запаса составляют пелагических рыбы, высокую численность и биомассу которых у северо-западного побережья Африки обеспечивает мощный Канарский апвеллинг. В соответствии с закономерностями, общими для всех апвеллинговых зон, видовой состав ихтиофауны в них относительно беден, но численность и биомасса некоторых пелагических и демерсальных видов достигает значительных величин.

ЦВА находится в сфере деятельности регионального комитета по рыболовству – КЕСАФ. Членами регионального комитета являются страны Африки, Куба, США, ЕС, Греция, Нидерланды и др. Украина, не являясь членом КЕСАФ, в последние годы осуществляет промысел в только водах Мавритании, тогда как до 1991 г. суда Украины вели промысел в водах многих стран Западной Африки (Марокко, Западная Сахара, Сенегал, Гвинея-Конакри и др.).

По оценкам АтлантНИРО в зоне Канарского апвеллинга суммарная биомасса основных объектов промысла – европейской сардины, сардинеллы, европейской и западноафриканской ставриды, восточной скумбрии оценивается в 10,3 - 13,7 млн. т [6]. В водах ЦВА годовой вылов в 2009 г. составил 3,67 млн. т из них около 30 % добывалось иностранным экспедиционным промыслом.

В 2010 и 2011 гг., согласно официальной статистике ФАО, в ЦВА работал экспедиционный флот более 40 стран. Среди стран, ведущих экспедиционный промысел, лидирующие места занимают Россия (154 тыс. т) Испания (136 тыс. т) и Литва (111 тыс. т). Вылов Украины в 2009 г. составил около 67 тыс. т. Флот стран-экспедиторов представлен как малотоннажными судами, так и крупнотоннажными траулерами. В 2011 г. в регионе практиковалась работа китайской рыбоприемной базы с пятью крупнотоннажными сателлитами на лову сардинеллы и ставриды.

Основу вылова на шельфе северной части ЦВА составляют массовые пелагические рыбы. Основные объекты промысла – европейская сардина (*Sardina pilchardus*), европейская ставрида (*Trachurus trachurus*), западноафриканская ставрида (*Trachurus trecae*), восточная скумбрия (*Scomber japonicus*), круглая сардинелла (*Sardinella aurita*), плоская сардинелла (*S. maderensis*).

Большая часть рыбных запасов здесь приурочена к северной (20 - 36° с.ш.) и средней (10 - 20° с.ш.) частям региона и сосредоточена в шельфовых водах над глубинами менее 250 м.

Экономзоны Мавритании и Марокко и в настоящее время представляют наибольший интерес для развития экспедиционного рыболовства Украины благодаря значительным запасам пелагических рыб, возможности ведения стабильного круглогодичного многовидового промысла, относительной близости к портам базирования и украинским портам, к другим промысловым районам Атлантики. Марокко значительную часть своих ресурсов использует самостоятельно. Мавритания, располагая не менее значительными рыбными ресурсами, самостоятельно их использует мало (в 2009 г. вылов – 163,5 тыс. т), предоставляя свои ресурсы для иностранного экспедиционного промысла.

Общий запас рыб северной части ЦВА (Марокко - Мавритания) в зоне действия Канарского апвеллинга оценивается в 8 - 10 млн. т. Общий допустимый улов (ОДУ) мелких стайных пелагических рыб (сардины, сардинеллы и ставриды) в 2013 г. может составить 3,2 - 3,5 млн. т в год. Недоиспользуемый ресурс этих объектов в настоящее время составляет около 1 млн. т. При заключении соответствующих договоров и выставлении достаточного количества добывающих судов Украина может рассчитывать на освоение 350 - 400 тыс. т рыбы. Это один из немногих промысловых районов Мирового океана, где возможен круглогодичный эффективный и относительно стабильный промысел для крупнотоннажных судов.

Европейская сардина (*Sardina pilchardus*) традиционно занимает доминирующее положение в промышленном экспедиционном и прибрежном промысле в ЦВА. Состояние запаса и численность объекта оценивается как стабильное и удовлетворительное, с некоторой тенденцией к уменьшению. Нерестовый запас вида оценен в 2,5 - 3,0 млн. т, а общий допустимый улов на 2013 г. можно рекомендовать на уровне 750 - 850 тыс. т.

Европейская ставрида (*Trachurus trachurus*). По результатам учетных траловых съемок 2008 - 2009 и 2011 гг. выявлено, что численность пополнения европейской ставриды была ниже среднемноголетней величины.

Как показывают анализ уловов и расчеты, в последние годы запас европейской ставриды составляет 2,2 - 2,4 млн. т. Предосторожная оценка (с использованием коэффициента $F = 0,1$) для 2013 г. позволяет рекомендовать величину ОДУ в 460 тыс. т, из них в зоне Южного Марокко 315 - 325 тыс. т, в зоне Мавритании 125 - 135 тыс. т при условии стабильности величины запаса на этот период.

Западноафриканская ставрида (*Trachurus trecae*). Анализ промысловой статистики и хода промысла в 2010 и 2011 гг. показал, что в настоящее время намечается тенденция к уменьшению запаса этого вида. Величина запаса объекта в районе Канарского апвеллинга оценивается на уровне 1,3 - 1,9 млн. т. ОДУ этого вида в водах Марокко и Мавритания может составить 185 - 300 тыс. т.

Круглая и плоская сардинеллы (*Sardinella aurita*, *S. maderensis*) «сенегаломавританской» популяции традиционно занимает стабильно высокое место в уловах. Исходя из данных совместных российско-мавританских съемок и сведений о промысле, запас круглой сардинеллы находится в хорошем состоянии. Запас сардинелл всех видов в зоне апвеллинга оценивается на уровне 1,8 - 3,6 млн. т. В настоящее время их ресурс испытывает существенный пресс промысла, поэтому, даже с учетом высокой урожайности сардинелл в течение последних лет, следует ожидать изменений в сторону уменьшения их численности в ближайшие годы. ОДУ сардинелл для 2013 г. при щадящем промысловом режиме рекомендуется на уровне 350 - 450 тыс. т (в т. ч. круглой сардинеллы 300 - 400 тыс. т и плоской – 50 тыс. т).

Восточная скумбрия (*Scomber japonicus*) в водах ЦВА представлена единым запасом. Максимальная численность и наибольшие уловы были отмечены в 1988 - 1989 гг. – более 300 тыс. т. В отдельные годы доминировала в вылове наряду с сардиной и ставридами. Промысел базируется на изъятии неполовозрелых и впервые созревающих рыб. Результаты норвежско-российской тралово-акустической съемки, позволяют говорить о благополучном состоянии запаса скумбрии. В 2008 - 2009 гг. формировались урожайные поколения вида, в результате чего следовало ожидать в 2010 - 2011 гг. увеличение численности объекта, чего, однако, не отмечено промыслом.

Канарский подрайон (34.51)

Группа подводных гор Канарского подрайона расположена между параллелями 29 - 35° с.ш. и меридианами 27 - 31° з.д. Район объединяет подводные возвышенности и банки Канаро-Мадейрского (б-ки Ампер и Жозефин) и Азорского архипелагов (б-ки Метеор, Эрвинг, Йер, Плейто, Пробатова и др.). На 13 подводных горах обнаружены промысловые скопления рыб. По оценкам российских специалистов запас основных объектов учета – ставриды и скумбрии в этом подрайоне составил 32 тыс. т. Кроме этого на банках может быть организован лов берикса (*Berjx splendens*), рыбы-сабли (*Lepidopus caudatus*) и прочих рыб.

Юго-Восточная Атлантика (ЮВА, 47)

В районе ЮВА наибольший интерес для экспедиционного промысла представляют ресурсы экономзон Намибии и Анголы. Основными промысловыми объектами здесь являются 2 вида хеков, 2 – ставриды и 2 вида сардинелл.

Капский и южноафриканский хеки (*Merluccius capensis* и *M. paradoxus*). Общая величина промыслового запаса хеков обоих видов только на шельфе Намибии оценивается величиной 1,1 - 1,2 млн. т, ОДУ – 150 тыс. т.

Капская ставрида (*Trachurus capensis*) – основной вид доступный экспедиционному промыслу для иностранных государств в водах Намибии. В настоящее время отмечается тенденция увеличения запаса капской ставриды. Согласно оценке намибийских и российских специалистов, запас капской ставриды на шельфе Намибии составляет 2,6 млн. т, ОДУ 350 тыс. т.

Круглая и плоская сардинеллы (*Sardinella aurita*, *S. maderensis*) облавливаются в водах Анголы. Сардинелла круглая – основной объект кошелькового промысла.

Намибия большую часть своих рыбных ресурсов использует самостоятельно, ее ежегодный вылов находится на уровне 500 - 600 тыс. т (2006 г. – 509 тыс. т). Экспедиционный флот в 2009 г. был представлен судами Испании, Португалии, Тайваня, Японии, России, ЮАР и др. Иностранный промысел в водах Намибии ведется только за пределами 200-метровой изобаты. Ежегодно в водах страны работает около 15 - 20 судов под флагами разных государств. Следует отметить, что около половины из этих судов, находится в собственности намибийских фирм.

Открытые воды ЮВА. Китовый хребет

Вершинная поверхность банок Китового хребта находится на глубинах 200 - 1000 м. В настоящее время на Китовом хребте известно 58 гор, банок и возвышенностей. Однако сведения об особенностях распределения и состоянии запасов рыб талассобатиали имеются только по 22 горам. Основными объектами являются берикс (*Beryx splendens*), рыба-кабан (*Pentaceros richardsoni*), сабля-афанопус, скорпена, масляные рыбы (*Hyperoglyphe* spp., *Schedophilus ovalis*), эпигонус-телескоп. Величина ОДУ рыб Китового хребта оценена специалистами ЮгНИРО на уровне 10 - 15 тыс. т, в том числе берикса 5 - 10 тыс. т, рыбы-кабана 5 тыс. т. Возможный улов (ВУ) Украины в этом районе на 2013 г. – 5 - 6 тыс. т (берикс – 3 - 4 тыс. т, рыба-кабан – 2 тыс. т).

Юго-Западная Атлантика (ЮЗА, 41)

В юго-западной части открытых вод ЮЗА наибольший коммерческий интерес для промысла Украины представляют ресурсы патагонского клыкача (*Dissostichus eleginoides*), участки промысла которого находятся за пределами зоны действия Антарктической Конвенции.

Суда под флагом Украины (1 - 2 ярусолова) с 2004 г. ведут глубоководный ярусный промысел клыкача на Патагонском склоне (подрайон ФАО 41.3.1) между 40 и 43° ю.ш. и в районе банки Скотия (море Скотия, подрайон ФАО 41.3.2).

Анализ биологических материалов, собранных научными наблюдателями на ярусоловах «Меллас» и «Симеиз» в указанных районах в 2006 - 2008 гг. показал, что они являются зоной нагула молодых особей клыкача (группа пополнения). Запас патагонского клыкача, оцененный по величине вылова и распределению уловов, на промысловом участке Патагонского склона (подрайон ФАО 41.3.1) оценивается в 8 - 10 тыс. т, на промысловом участке в северной части моря Скотия

(подрайон ФАО 41.3.2) – 33 - 40 тыс. т, ОДУ – 10 тыс. т. Учитывая относительную межгодовую стабильность величин уловов на усилие, а также принадлежность рыб в облавливаемых скоплениях к группе пополнения, следует считать, что состояние запаса этого объекта устойчивое, и существующая промысловая нагрузка не оказывает на него негативного влияния.

Открытые воды Индийского океана (51)

Подводные хребты

По многим неофициальным сведениям, регулярный промысловый мониторинг ресурсов ЗИХа и других хребтов умеренной зоны Индийского океана осуществляют Испания, Португалия, Франция, Австралия, Новая Зеландия, ЮАР, Уругвай, Намибия, Россия. Районы этих хребтов вошли в сферы действия новой международной Комиссии по рыболовству в юго-западной части Индийского океана, созданной ФАО с участием прибрежных государств региона, ЕС и других заинтересованных государств (Southwest Indian Ocean Fisheries Commission, SWIOFC). Главная задача Комиссии – поддерживать использование живых морских ресурсов региона надлежащим управлением в соответствии с нормами и правилами ответственного рыболовства, не затрагивая при этом суверенных прав и интересов прибрежных государств. Украина, располагающая базой данных ЮгНИРО по исследованиям и промыслу в районе ЗИХа, принимала участие в создании этой Комиссии.

Основные объекты «баночного комплекса» – стайные пелагические рыбы: берикс (*Beryx splendens*), ставрида (*Trachurus longimanus*), красноглазка (*Emmelichthys nitidus*), а также крупные придонные рыбы – масляная рыба-шедоф (*Schedophilus ovalis*), масляная рыба-гипероглиф (*Hyperoglyphe antarctica*), рыба-кабан (*Pseudopentaceros richardsoni*), эпигонусы (*Epigonus robustus* и *E. telescopus*). Кроме этого отмечены скопления крупных донных объектов - полиприонов (*Polyprion oxygeneios* и *Polyprion americanus*), облавливаемых при помощи донного яруса и уд, скальных лангустов (*Jasus lalandi* и *Palinurus delagoae*), облавливаемых донными ловушками.

В настоящее время, в соответствии с предосторожным подходом, на ЗИХе вылов рыб «баночного комплекса» оценивается в 4,0 - 4,5 тыс. т в год. Уловы судов типа СТМ составят 10 - 20 т за сутки лова при оснащении совершенными приборами контроля ведения разноглубинного трала.

Португальская колючая (белоглазая) акула (*Centroscymnus coelolepis*) – один из важных глубоководных промысловых объектов ЗИХа и других подводных хребтов Индийского океана. В Индийском океане белоглазая акула встречается на подводных горах Мадагаскарского, Мозамбикского, Западно-Австралийского, Восточно-Индийского хребтов, в южной части Западно-Австралийской котловины, на отдельных подводных горах. На горах Мадагаскарского, Мозамбикского хребтов и ЗИХа, исходя из величин удельной плотности акулы на единицу площади, ориентировочно запас белоглазой акулы оценивается на уровне 40-50 тыс. т. Учитывая, что акулы относятся к объектам с длительным жизненным циклом, возмож-

ный вылов белоглазой акулы рекомендуется на уровне 5 тыс. т для Мадагаскарского и Западно-Австралийского хребтов.

Лангусты. Запас лангустов на ЗИХе с учетом преосторожного подхода, позволит вылавливать не более 100 т в год [3].

Южная часть Тихого океана (ЮВТО-ЮЗТО, 81, 87)

Экономическая зона Новой Зеландии (81)

В водах Новой Зеландии экспедиционный промысел ведут суда Украины, России, Южной Кореи и других стран, которые именуются в стране как «иностранно арендованные суда» (Foreign Charter Vessels, FCVs) [11]. Украинские крупнотоннажные траулеры, арендуемые новозеландскими компаниями, ведут стабильный промысел с 1992 г. по настоящее время, их объем вылова определяется выделенной компаниям квотой по отдельным объектам, промысел осуществляется только на разрешенных участках распределяемых районов.

Основными объектами украинского промысла являются: ставриды *Trachurus declivis*, *T. murphyi*, которые в уловах учитываются как *Trachurus* spp. – 30,3 %, новозеландский макруронус (*Macruronus novaezealandiae*) – 11 %, снэк (*Thysites atun*) – 13,5 %, южная путассу (*Micromesistius australis*), южная скумбрия (*Scomber australasicus*), южная мерлуза (*Merluccius australis*), сериолеллы (*Serirolella punctata* и *S. brama*) и прочие виды рыб составляют 12,4 % вылова.

По разным оценкам, ОДУ всех рыб в экономической зоне Новой Зеландии может составить 900 тыс. т, в том числе макруронуса – 300 тыс. т, южной путассу – 150 тыс. т, глубоководного солнечника – 60 - 70 тыс. т, снэка – 100 - 300 тыс. т. По нашей оценке, остаточный ресурс в новозеландских водах находится на уровне 250 тыс. т, в том числе ставрида – 50 тыс. т, южная путассу – 100 тыс. т, прочие (колючие акулы, солнечниковые, красноглазки, тунцы и др.) – 100 тыс. т. Однако доступ к нему украинского флота в полной мере невозможен. Реальный вылов украинского флота, вероятно, и в дальнейшем будет определяться квотами, которые выделяются для новозеландских компаний-арендаторов.

Открытые воды ЮВТО (81) и ЮЗТО (87)

Запас перуанской ставриды в открытых водах южной части Тихого океана, являясь одним из крупнейших рыбных ресурсов на планете, в настоящее время используется не в полной мере. Скопления перуанской ставриды и других рыб в открытых водах ЮВТО, прилегающих к экономзонам Чили и Перу, были обнаружены экспедицией АтлантНИРО в 1978 г. С конца 1970-х до 1992 г. крупнотоннажные траулеры СССР, а также Кубы, Польши, Болгарии и других стран вели круглогодичный пелагический промысел перуанской ставриды в открытых водах ЮВТО и ЮЗТО. В 1989 г. вылов перуанской ставриды в открытых водах достиг 1,1 млн. т. В 2002 г. промысел был возобновлен судами КНР, затем судами Голландии, Греции, Польши, Шотландии, Исландии, США, часто под удобными флагами. В 2006 г. вылов перуанской ставриды достиг 171 тыс. т [12].

Исходя из результатов современных исследований, группировку перуанской ставриды в открытых водах можно считать псевдопопуляцией, которую форми-

руют выселяющиеся из прибрежной зоны трех- и четырехлетки [5, 9]. Эта псевдопопуляция постоянно пополняется за счет выхода ставриды из зоны Чили, а также самовоспроизводится и, по многим данным, пополняет своей молодью прибрежную чилийскую группировку [8].

Популяционная структура перуанской ставриды до настоящего времени не изучена полностью. Этому вопросу уделяют значительное внимание государства-участники рыбохозяйственной организации по регулированию рыболовства в южной части Тихого океана (South Pacific Regional Fisheries Management Organization, SPRFMO). В процессе ее создания, начиная с 2006 г. участвовала и Украина.

Запас перуанской ставриды в открытых водах ЮВТО неоднократно оценивался в целях обоснования его рациональной эксплуатации. Его величина полученная разными методами варьирует в широких пределах от 5 до 22 млн. т (большая часть методов показывает величину 10 - 15 млн. т) [14, 15].

До настоящего времени нет общего мнения о статусе запаса. Исходя из гипотезы о единой популяции перуанской ставриды в ЮТО, вылов Украины в открытых водах фактически может ограничиваться только долей ОДУ для открытых вод. На первом этапе, при организации украинского промысла, исходя из перспектив приобретения (или постройки) высокоскоростных траулеров, вылов Украины в открытых водах Тихого океана может составить не менее 100 тыс. т в ЮВТО и 20 тыс. т в ЮЗТО.

Антарктическая часть Атлантического, Индийского и Тихого океанов (АЧА, АЧИО и АЧТО, 48, 58 и 88) (зона ответственности АНТКОМ)

Антарктические воды Мирового океана обладают значительным потенциалом ресурсов рыб и беспозвоночных, которые в свое время успешно эксплуатировались флотом рыболовным флотом Советского Союза, в том числе рыбодобывающими организациями, базировавшимися на территории современной Украины.

В настоящее время действует мораторий на проведение донных тралений, он не позволяет проводить промысел наиболее массовых видов – четырехпалой белокровки (*Chaenodraco wilsoni*) и чешуйчатого трематома (*Trematomus eulepidotus*). АНТКОМ запрещает промысел всех видов живых ресурсов Антарктики в высокоширотных морях без выполнения специальных съемок, определения биомассы и промыслового запаса целевых видов [4]. Однако, в случае принятия Украиной обязательств по выполнению вышеуказанных исследований, общий допустимый вылов четырехпалой белокровки только в статистическом подрайоне 58 может составить около 70 тыс. т, а промысловые работы могут вестись в летний период Южного полушария – с января по март. Параллельно, здесь же может вестись и промысел чешуйчатого трематома, общий допустимый улов которого оценивался в 12 - 15 тыс. т. Следует также заметить, что в морях Содружества и Дейвиса предполагается открытие других, возможно, больших запасов этих видов рыб.

В открытых водах Антарктики, наиболее активно ведется ярусный промысел крупных рыб придонного комплекса, таких как патагонский и антарктический клыкачи. Так, в промысловый сезон 2009/10 гг., 10 стран-членов АНТКОМ подали заявки на поисковый ярусный промысел клыкача в различных участках всей антарктической зоны Мирового океана (подрайоны 48.6, 88.1 и 88.2, участки 58.4.1, 58.4.2, 58.4.3а и 58.4.3b) [1], а суммарный вылов рыб данного вида составил 8291 т [2]. Это свидетельствует как о популярности данного вида промысла, так и о значительном интересе к продукции, получаемой из клыкача. Несмотря на относительно невысокие изученные ресурсы как патагонского, так и антарктического клыкачей, данный вид промысла в настоящее время активно развивается.

На начальном этапе, при направлении Украиной судов ярусного лова, имеется реальная возможность осуществлять лов клыкачей в море Росса (АЧТО). Наиболее рациональна будет совместная работа двух судов ярусного лова. Прогнозируемые суточные нагрузки при благоприятной ледовой обстановке и надлежащей организации промысла могут составить 3 - 4 т, а максимальные могут достигать до 20 т с яруса. При выставлении Украиной 2 ярусных судов с ярусами «испанского» типа или системой «Мустад» ожидаемый общий вылов за промысловый сезон может составить 500 - 1000 т клыкача.

Антарктический криль. Современный промысел антарктического криля, начиная с 1990-х гг., ведется только в АЧА, у Южных Шетландских, Южных Оркнейских островов (подрайоны АНТКОМ 48.1 и 48.2) в летний сезон Южного полушария и у острова Южная Георгия (подрайон 48.3) – в зимний. Это единственный в Антарктике район, где лов криля возможен в течение большей части года – с января по август.

Антарктический криль – важнейшая составляющая часть пищевой цепи экосистем Антарктики и Южной Атлантики, он поддерживает сотни видов живых организмов региона. Биомасса криля в Южном океане по разным данным колеблется между 50 и 500 млн. т.

В антарктической части Атлантики оценка запаса криля выполняется наиболее часто. По данным последней международной учетной съемки CCAMLR-2000, запас криля в западной части 48 района антарктической части Атлантики составил 44 млн. т. Общий допустимый улов криля (ОДУ) был установлен АНТКОМ в объеме 4,1 млн. т [15]. Эта мера действовала до 2008 г. На XXVI сессии АНТКОМ (Хобарт, 2007 г.) ОДУ криля на 2008 г. был снижен до 3,7 млн. т. Но реальный вылов криля в районе 48, в соответствии с Мерами сохранения АНТКОМ, не должен быть выше так называемой пороговой величины, равной 0,62 млн. т, которая была установлена АНТКОМ для района 48 с целью минимизации возможных негативных последствий промысла криля на состояние популяций его потребителей – млекопитающих, птиц и рыб. Эта величина не имеет научного обоснования.

Пока современный объем вылова криля в АЧА существенно ниже порогового значения, установленного АНТКОМ, имеется реальная возможность увеличе-

ния вылова криля флотом под флагом Украины до 100 тыс. т в год и более, в пределах пороговой величины (0,62 млн. т).

Антарктическая часть Индийского океана (АЧИО, р-н 58.4.2) является вторым по обилию криля районом промысла. Промысел в морях Содружества и Космонавтов возможен лишь в течение 3 месяцев – с января по март. Начиная с апреля, район оказывается полностью закрытым льдом. Кроме того, его удаленность от портов ремонта и снабжения увеличивает затраты на ведение промысла.

На XXVI сессии АНТКОМ общий допустимый улов криля на участке 58.4.2 определен в 2,6 млн. т (ранее он составлял 0,45 млн. т). Пороговая величина вылова была установлена в размере 0,45 млн. т (ранее она вообще не устанавливалась). Промысловые ресурсы криля в морях Содружества и Космонавтов можно рассматривать как потенциально-перспективные, особенно с учетом более высокого качества крилевого сырья по сравнению с АЧА.

Для обоих океанов суммарная пороговая величина вылова антарктического криля составляет 1,07 млн. т. Таким образом, объем недоиспользуемого ресурса криля находится на уровне 1 млн. т. В последние годы промысел в данном районе не ведется.

Заключение

Страны, исследующие и осваивающие биоресурсы Мирового океана в настоящее время, обеспечивают себе историческое право доступа к ним для будущих поколений. Мировое рыболовство не только важнейший источник продовольствия для человечества, но и поставщик сырья для получения кормов, необходимых аквакультуре и животноводству. Около 20 % потребностей человечества в животном белке дает сегодня Мировой океан, при этом себестоимость его в 5 раз ниже, чем себестоимость мяса.

Состояние сырьевой базы Мирового океана на 2012 - 2013 гг. оценивается, как удовлетворительное, в ряде районов как хорошее, что позволит, при заключении соответствующих международных договоров и введении в промысел соответствующего количества добывающих судов, увеличить вылов Украины в Мировом океане. Доступный для украинского рыболовного флота промысловый ресурс в рассмотренных районах Мирового океана определен в объеме 933 тыс. т рыбы и 55 тыс. т криля, в том числе в экономзонах иностранных государств 790 тыс. т рыбы и в открытых водах 143 тыс. т рыбы и 55 тыс. т криля.

Наиболее перспективными для развития крупнотоннажного промысла Украины будут живые ресурсы вод Мавритании и Марокко (ЦВА), Намибии и Анголы (ЮВА) и Перу. В перечисленных экономзонах недоиспользованный ресурс составляет около 1,4 млн. т, возможный вылов для украинских судов оценивается на уровне 0,7 млн. т. В открытых водах океанов для украинского крупнотоннажного промысла наиболее перспективны районы ЮВТО и ЮЗТО, СВА и АЧА, где недоиспользованный ресурс составляет близко 170 тыс. т рыбы, а доступная сырьевая база позволит получить украинским судам вылов около 130 тыс. т рыбы и 55 тыс. т криля.

Таким образом, в Мировом океане существует реальный остаточный ресурс для развития украинского рыболовства, однако, при освоении указанных ресурсов необходимы определенные организационные и технические усилия, в т.ч. новые, высокопроизводительные и экономичные промысловые и транспортные суда, береговые перерабатывающие предприятия, система кредитования рыбного промысла, развитие и совершенствование рыбохозяйственных исследований, приобретение лицензий и др.

Кроме указанных ресурсов, доступных для реального промысла, в Мировом океане существуют и другие, весьма значительные запасы морских гидробионтов, которые были разведаны еще в 1970 - 1980-е гг., но в настоящее время по разным причинам запасы их не используются промыслом. В связи с отсутствием тунцеловов абсолютно не используются ресурсы тунцов и мечерылых. Во многих экономзонах рыбные ресурсы используются не в полной мере в связи с требованиями прибрежных государств о смене флага при промысле в их водах. В частности, в экономзоне Перу по этой причине недоиспользуются остаточные ресурсы восточной скумбрии, перуанской ставриды, кальмара-дозидикуса, в водах Анголы – сардинелл и ставрид, на нижней части шельфа и материковом склоне Индии и Пакистана – демерсальных рыб и беспозвоночных, в экономзоне Мавритании – головоногих моллюсков и бентосных организмов. На материковом склоне Аравийского полуострова и Восточной Африки практически не используются ресурсы глубоководных ракообразных. В открытых водах центральной части Индийского океана не используются ресурсы кальмара-уаланиензиса, на Патагонском шельфе, за пределами ИЭЗ Аргентины существуют резервы увеличения вылова кальмара-иллекса. В открытых водах Мирового океана перспективны для промысла запасы миктофовых рыб – бентоземы в северной части Индийского океана, мавролика в Атлантике и Тихом океане, макрелешуки, рыб талассобатиа-ли (макрурусы, берикс, менек, зубатки, большеголовы, морские окуни, эпигонусы, красноглазки, солнечники, кабан-рыбы, клыкачи и др.). В водах Южного океана значительный интерес представляют запасы светящихся анчоусов – электрона Карлсберга и несколько видов гимноскопелов. Освоение всех этих ресурсов вполне реально, но в ряде случаев потребуются определенные дипломатические усилия для обеспечения доступа к ресурсам в пределах экономзон прибрежных государств, а также оснащение рыболовного флота специальным промысловым вооружением, а в некоторых случаях проведения дополнительных научно-исследовательских работ.

Количество судов экспедиционного промысла Украины на январь 2012 г. составляет 6 единиц, что ни в коей мере не удовлетворяет потребностям страны. По данным ФАО в 2007 г. общий баланс потребления рыбы (собственное производство плюс импорт минус экспорт) в Украине составил 862,5 тыс. т, а собственное производство 241,3 тыс. т (то есть около 28 %). Потребление рыбопродукции на душу населения в Украине составляет 18,6 кг при рекомендованной норме 22,4 кг. Учитывая недостаточное развития марикультуры в Украине и ограниченность рыбных запасов собственной экономической зоны, необходимо уве-

личение получения рыбы в 3 - 4 раза, что может дать только океанический промысел.

Остается надеяться, что принятая недавно Концепция развития рыбной промышленности Украины будет способствовать решению основной задачи рыбопромыслового комплекса – снабжению населения Украины достаточным количеством рыбы и морепродуктов.

Литература

1. *Отчет двадцать восьмого* совещания Научного Комитета АНТКОМ (Хобарт, Австралия, 26 - 30 октября 2009 г.). – SC-CAMLR-XXVIII, 2009. – 105 с.
2. *Отчет рабочей группы* по оценке рыбных запасов. АНТКОМ (Хобарт, Австралия, 11-22 октября 2010 г.). – SC-CAMLR-XXIX/4, 2010. – 168 с.
3. *Пахоруков Н.П., Игнатьев С.Н.* Скальный лангуст Западно-Индийского хребта. Результаты подводных наблюдений // *Рибне господарство України*, 2010. – № 4. – С. 2 - 7.
4. *Пишеничнов Л.К.* Ихтиофауна моря Космонавтов (Антарктика) проблемы использования биологических ресурсов Южного океана // *Современные проблемы теоретической и практической ихтиологии : тез. док. II международной ихтиологической научно-практической конференции*. – Севастополь, 2009. – С. 126 - 127.
5. *Тимохин И.Г., Будниченко В.А.* Динамика промысла и некоторые особенности биологии основных промысловых видов рыб (Новая Зеландия) // *Тез. докл. на VIII на съезде гидробиологов*. – Калининград, 2001. – С. 38 - 40.
6. *Шнар В.Н., Гербер Е.М., Сафонов А.М., Малышко А.П.* Состояние сырьевой базы промысловых видов рыб на подводных горах открытой части Северной Атлантики // *Рыбное хозяйство (Россия)*. – 2011. – № 3. – С. 47 - 50.
7. *Chepel L.I.* Redfish stocks in the North Atlantic. – Redfish W.G. Working Paper 01/1. – Canada: NAFO, 2001. – 12 p.
8. *Effects of El Nino* on Southeast Pacific fisheries // *Invest. pesq.* – Santiago, 1985. – № 32. – Pp. 101 - 116.
9. *Eurofish Magazine* // *International News*, 2004. – № 3. – P. 10.
10. *FAO Fisheries Department, Data and Statistic Unit.* FISHSTAT Plus: Universal software for fishery statistical time series. – Version v. 2.32, 2009.
11. *France A.* The functions of the New Zealand Ministry of Fisheries observer programmer // *Proceedings of the International Conference on Integrated Fisheries Monitoring*. Sydney, Australia, 1-5 February 1999. – Pp. 325 - 328.
12. *France A.* The functions of the New Zealand Ministry of Fisheries observer programmer // *Proceedings of the International Conference on Integrated Fisheries Monitoring*. Sydney, Australia, 1-5 February 1999. – Pp. 325 - 328.

13. *NAFO Conservation and Enforcement Measures* 2011. – NAFO/FC Doc. 11/1.
14. *Ruiz P., Sepulveda A., Cubillos L., Oyarzun C., Chong J.* Reproductive Parameters and Spawning Biomass of Jack Mackerel (*Trachurus murphyi*), in 1999-2006, determined by The Daily Egg Production Method // SWG-JMSC-02. – Santiago, Chile, 2008.
15. *Savych M.S.* Incident of Antarctic krill (*Euphausia superba*) mass infection near the coasts of South Georgia islands (Subarea 48.3) // WG-EMM-02/13. – Australia: Hobart, 2002. – Pp. 1 - 3.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ МОРСКОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В УКРАИНЕ

В. Н. Туркулова¹, А. П. Золотницкий², Л. И. Булли¹,
Н. В. Новоселова¹, А. А. Солодовников¹

¹ЮГНИРО

²Керченский государственный морской технологический университет
(КГМТУ)

В работе представлен ретроспективный анализ многолетней деятельности ЮГНИРО в области развития морской аквакультуры. Приведены основные результаты научно-практических исследований института по различным направлениям: искусственному воспроизводству ценных видов гидробионтов с целью пополнения естественных популяций жизнестойкой молодью, культивирования живых кормов и микроводорослей, акклиматизации, товарному выращиванию рыб и моллюсков индустриальными методами и пастбищным способом. Дана характеристика кадастровых исследований прибрежных акваторий Азовского и Черного морей, внутренних водоемов юга Украины с разным уровнем минерализации с целью организации на них фермерских хозяйств и предприятий различного целевого назначения. Описаны перспективы развития различных направлений аквакультуры в Крымском регионе, а также улучшения экологической обстановки и увеличения промысловой продуктивности его прибрежной акватории за счет создания искусственных рифов.

Определены приоритетные направления исследований ЮГНИРО в области промышленного культивирования морских, проходных и эвригалинных видов рыб, ракообразных, моллюсков, живых кормов, микро- и макроводорослей

Ключевые слова: ЮГНИРО, морская аквакультура, искусственное воспроизводство, рыбы, камбаловые, кефалевые, осетровые, популяции, акклиматизанты, промысел, моллюски, устрицы, мидии, садки, пруды, бассейны, гидробиотехнические сооружения, живые корма, зоопланктон, микроводоросли, рыбохозяйственный кадастр

Введение

В течение последних 30 лет в экосистеме Черного и Азовского морей происходят катастрофические изменения. Семнадцать стран загрязняют эти моря, которые имеют связь с Мировым океаном только через пролив Босфор. Замена вод в них новой водой из Средиземноморья требует сотен лет. По мнению многих исследователей из-за истощения рыбных запасов, увеличения бытового загрязнения и неконтролируемых стоков промышленных предприятий стало ясно, что экосистема АЧБ еще к началу 90-х гг. XX века приблизилась к деградации [22 - 24, 135].

Экосистеме Черного и Азовского морей, по-прежнему, угрожают поступления загрязняющих веществ, многие из которых являются биогенными, которые

способствуют эвтрофикации больших пространств. С недостаточно обработанными (очищенными) стоками в моря поступают микробиологические загрязнители, угрожающие общественному здоровью и служащие в некоторых случаях преградой для развития устойчивого туризма.

Помимо этого, экосистеме АЧБ угрожают продолжающиеся поступления других вредных веществ, особое место среди которых занимает нефть. Нефтяные загрязнения возникают в результате случайных или плановых сбросов с судов и наземных источников. Более того, имевшее в прошлом место, вселение чуждых видов с балластными водами судов уже нанесло существенный урон биоресурсам Азовского и Черного морей.

Неразумное пользование ресурсами, в частности, непродуманный подход к прибрежному рыболовству и пользованию береговой зоной, препятствует устойчивому развитию Азово-Черноморского региона. Большая часть рыбных запасов уже пострадала от загрязнения и чрезмерного вылова или находится под угрозой таковых.

Вышеизложенное позволяет предположить, что процесс деградации Черного и Азовского морей необратим. Однако, мониторинг среды, проводившийся в течение последних лет, показывает ощутимое и продолжающееся улучшение обстановки в некоторых местах АЧБ. Судя по всему, это улучшение представляет собой косвенный результат уменьшения (ослабления) экономической деятельности в регионе и, до некоторой степени природоохранных мер, предпринимаемых правительствами прибрежных стран.

Для этих стран процесс понимания и изменения начался во время перестройки в Советском Союзе. Когда информация о состоянии моря и рыбной ловли стала более доступной, появилось осознание того, что ситуация не может быть коренным образом улучшена без международного согласования действий. Прибрежные страны (Болгария, Грузия, Румыния, Турция, Россия, Украина) начали переговорный процесс, который в конечном итоге привел к подписанию в апреле 1992 г. Бухарестского соглашения по защите Черного моря от загрязнения.

В последующем, странами Черноморского Региона были приняты ряд Международных соглашений, касающихся защиты моря от загрязнения и восстановления его биологического разнообразия. В качестве одного из приоритетных путей увеличения промысловой биопродуктивности Черного моря, сохранения его видового биоразнообразия была признана аквакультура.

В этих решениях был сделан акцент на то, что аквакультура является сферой, обладающей потенциалом и для экономического роста в условиях АЧБ и способной благотворно повлиять на регион.

Ключевым аргументом в пользу аквакультуры является ее несомненный вклад в повышение промысловой продуктивности естественных экосистем, главным образом морских. Именно морская аквакультура (марикультура), по мнению многих мореведов, является основным резервом повышения социально-экономического статуса морских побережий [88].

Подъем уровня производства продукции аквакультуры в целом и марикультуры особенно, восстановление рыбопромысловой продуктивности отечественных морей является важным Государственным заданием.

В Азово-Черноморском регионе Украины особую актуальность получило развитие марикультуры еще в конце 60 - начале 70-х годов прошлого века. С этого периода на Азово-Черноморском побережье Украины ведутся планомерные исследования по разведению солоноватоводных, проходных и морских видов рыб, беспозвоночных и водорослей [29, 30, 47, 53, 70, 77, 105, 127].

В 21 веке аквакультура приобрела еще большую значимость, поскольку в мировом рыбном хозяйстве нарастает тенденция уменьшения промысловых квот. Все объемы вылова в морских зонах распределены по странам и производителям. Свободных ресурсов практически нет. Международные зоны свободного рыболовства сужаются. За ними усиливается контроль со стороны мировых общественных институтов. Для мировой рыбной промышленности характерны существенные циклические колебания. В рыбодобыче из последних 10 лет - пять были с нулевыми либо отрицательными темпами роста [28].

В настоящее время ФАО отслеживает данные о 600 видах рыб и водных биоресурсах Мирового океана. Последний анализ показал, что 52 % видов «эксплуатируются» полностью, 25 % запасов водных биоресурсов эксплуатируются чрезмерно и значительно истощены и лишь 3 % – используются недостаточно. Согласно оценке ФАО, к 2030 г. для сохранения нынешнего душевого потребления продовольствия понадобится дополнительно 40 млн. т рыбы и морепродуктов в год. Удовлетворить такой спрос можно только за счет развития аквакультуры. В последние два десятилетия мировые темпы роста продукции аквакультуры стали одними из самых высоких на продовольственном рынке и составляют 8 - 10 % в год. По прогнозам экспертов к 2015 г. производство аквакультуры должно вырасти на 28 млн. т в год для удовлетворения нужд человечества [28, 104].

В настоящий период в Украине был принят ряд законодательных документов, касающихся реанимации отечественной рыбной отрасли, определены пути ее социально-экономического развития. Верховной Радой Украины в первом чтении принят проект закона «Об аквакультуре». В данном законопроекте обозначены приоритетные направления, роль науки и международного сотрудничества, правовые, финансовые и экономические аспекты поступательного развития различных направлений аквакультуры.

За 50 лет научных изысканий и практических работ по созданию биологических основ искусственного воспроизводства и промышленного культивирования наиболее ценных промысловых видов водных живых ресурсов Азово-Черноморского бассейна учеными ЮгНИРО при тесном сотрудничестве с его Одесским и Бердянским отделениями, а также со Всесоюзным научно-исследовательским институтом морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО, г. Москва) были получены уникальные данные и разработаны биотехнологии, не имеющие зарубежных аналогов. В данной статье представлены основные результаты многосторонней плодотворной деятельности института, способствующей развитию различных направлений аквакультуры в Украине.

Результаты исследований ЮгНИРО в области марикультуры

Основной задачей марикультуры является создание управляемых морских хозяйств для выращивания промыслово-ценных объектов с целью увеличения их запасов и получения товарной продукции промышленным способом. Морские товарные хозяйства используют для выращивания объектов марикультуры береговую, литоральную (приливную), сублиторальную (ниже приливной) зоны, поверхность и толщу воды, морское дно [104].

Для целей искусственного воспроизводства и подращивания молоди на берегу или в приливной зоне строят специальные сооружения. Прикрепленные организмы культивируют в приливной зоне у морского дна или на подвесных устройствах различной конструкции.

Разведение морских организмов в сублиторальной зоне мало зависит от состояния погоды. Сооружения, применяемые в марикультуре, должны быть устойчивыми к воздействию ветра, волн и морской воды и обеспечивать для разводимых объектов нормальную циркуляцию воды и благоприятный кислородный режим.

Исходя из основополагающих принципов морской аквакультуры, сотрудники ЮгНИРО почти в течение полувека проводят планомерные исследования по культивированию как ценных аборигенных видов рыб и моллюсков, так и акклиматизантов. Также проведен большой объем работ в области разработки промышленного культивирования живых кормов для личинок морских рыб и микроводорослей различного целевого назначения.

Рыбы

Аборигенные виды. Еще в конце 60-х годов XX у Крымского побережья было отмечено снижение промысловой рыбопродуктивности, в первую очередь, резко сократились запасы осетровых, камбаловых и кефалевых. В этот период особую актуальность получило развитие работ по их воспроизводству с целью сохранения и увеличения численности естественных популяций [29, 30, 47, 105, 110].

Камбаловые, кефалевые и осетровые виды являются традиционными и наиболее ценными объектами промысла в Азовском и Черном морях. Также, эти морские и проходные виды рыб, являются приоритетными объектами аквакультуры как в Украине, России, так и во многих странах Мира. Введение временных запретов на промысловый вылов позволило несколько увеличить численность камбаловых и кефалевых, но их популяции, по-прежнему, находятся в депрессивном состоянии. В настоящий период все осетровые виды занесены в Красную книгу Украины [128, 130, 131].

Численность одного из наиболее ценных видов Черного моря – черноморской камбалы-калкан резко сократилась еще в 80-е годы XX века. С 1998 г. запас калкана стабилизировался на уровне 9 - 10 тыс. т, что меньше отмечаемого в 80 годах в 1,5 - 2 раза [131].

В настоящий период численность естественной популяции азовской камбалы-калкан в Азовском море остается на низком уровне, что, соответственно, ска-

зывается и на величине ее вылова. Общий запас азовского калкана в последние годы не превышает 650 - 670 т [25, 90].

Камбала-гlossa также является ценным промысловым видом Азовского и Черного морей. Glossa ценится за нежное диетическое мясо и очень высокие вкусовые качества. Различают две формы glossы – морскую и лиманную. Нерест этого вида обычно приурочен к местам с высокой соленостью. Оптимальная соленость для нереста – 30 - 35 ‰, при солености менее 20 ‰ нерест неэффективен.

В Азовском море основные запасы glossы приходятся на водоемы Восточного Сиваша, где существует ее специализированный лов. Наиболее благоприятные условия для естественного воспроизводства glossы наблюдались в начале 80 гг. Но с 1986 г., в связи с резким опреснением Восточного Сиваша, вызванного ежегодным сбросом днепровской воды из Северо-Крымского канала в лиманы, численность популяции резко уменьшилась. Дальнейшее распреснение водоема привело к значительному сокращению нерестовых площадей и, соответственно, к резкому падению запасов glossы. На резкое снижение промысловых запасов glossы в АЧБ повлиял ряд факторов антропогенного характера – отсутствие гидромелиоративных мероприятий в лиманах, их несанкционированная рыбохозяйственная эксплуатация, сброс промышленных и бытовых отходов и т. п. [25, 90].

Наряду с четким регулированием и контролем за промыслом черноморского и азовского калканов, glossы одной из наиболее действенных мер является искусственное воспроизводство и выпуск жизнестойкой молоди в места скопления его локальных стад.

Кефалевые виды рыб также являются традиционными объектами промысла и лиманного рыбоводства в АЧБ. В 1970 гг. наметилась тенденция к упадку кефалеводства в Азово-Черноморском бассейне, которая в 1980 гг. проявилась особенно четко. Наблюдавшееся с начала 1970 гг. снижение численности черноморских кефалей прогрессировало и привело к постепенному сокращению запасов лобана, сингиля, остроноса в естественных популяциях и, как следствие, резкому падению их уловов. В 1989 - 1991 гг. запасы аборигенных видов кефалей сократились до такой степени, что встал вопрос о введении запрета на их промысел. Практически прекратили свое существование кефале-вырастные хозяйства [98].

По рекомендации ЮгНИРО в 1999 г. возобновлен промысловый лов азово-черноморских кефалей, преимущественно сингиля. Но запасы азово-черноморских кефалей, по-прежнему, невелики, урожайность поколений подвержена значительным колебаниям. В настоящее время считается необходимым использовать все методы, способствующие восстановлению численности аборигенных кефалей, и, в первую очередь – искусственное воспроизводство с целью пополнения естественных популяций, увеличения промысловой продуктивности азово-черноморского побережья Украины [109, 110].

За столь длительный период специалистами ЮгНИРО при тесном сотрудничестве с ВНИРО, а также Одесским и Бердянским отделениями ЮгНИРО, был выполнен большой объем эколого-физиологических исследований различных аспектов биологии культивируемых объектов.

Научной основой разработки биотехнологии искусственного воспроизводства азово-черноморских кефалей (лобана и сингиля) послужил обширный материал, касающийся вопросов размножения и раннего развития этих рыб. Были разработаны методы отлова и содержания, гормонального стимулирования созревания и нереста производителей, получения зрелых половых продуктов, инкубации и выращивания жизнестойкой молоди [2, 26, 37, 38, 52].

Одновременно были проведены аналогичные исследования и на камбаловых видах рыб – черноморском и азовском калкане, глоссе [4, 5, 7, 9, 10, 15 - 17, 56, 63, 78, 99 - 103].

Эколого-физиологические особенности морских видов рыб, в сравнении с пресноводными объектами разведения, обуславливают значительные трудности при их содержании в условиях неволи, получении после гормональных инъекций зрелых половых продуктов, выращивании личинок и жизнестойкой молоди. Организация нормального технологического процесса требует создания условий, минимально приближенных к таковым на местах нереста и нагула молоди. В связи с этим, ЮгНИРО были разработаны и внедрены в практику рециркуляционные установки с комплексной очисткой воды и регулируемыми параметрами факторов среды [34, 48 - 50, 88]. В настоящий период все научно-экспериментальные разработки института, связанные с технологией получения молоди камбаловых и кефалевых, обобщены в виде Государственных стандартов, патентов, инструкций, рекомендаций и рыбоводно-биологических обоснований [37, 38, 43, 58 - 60, 80, 108, 112, 118, 134].

На Черном море в Украине воспроизводством осетровых занимался и занимается в настоящий момент только один Днепровский экспериментальный осетровый завод, проектная мощность которого 4 млн. шт. молоди. Но в последние годы объем выпуска на ДЭОРЗ не превышает 1,53 млн. шт. (осетра) из-за отсутствия достаточного количества производителей. В настоящий период эффективность заводского разведения осетровых в 5 - 10 раз ниже предполагаемой расчетной величины (3 %) и не обеспечивает необходимого уровня пополнения их численности. Учитывая экономическое состояние страны, многократное увеличение выпуска молоди за счет строительства новых заводов вряд ли возможно в ближайшем будущем. Поэтому, одной из первоочередных задач должно быть повышение эффективности существующего воспроизводства за счет использования производителей яровой и озимой форм диких популяций и сформированных маточных стад, создания регулируемых условий для кратковременного выдерживания рыб перед нерестом, использования новых эффективных, но более дешевых препаратов для гормональной обработки рыб. Разведение осетровых на рыбоводных заводах базируется на методе гипофизарных инъекций. Основным гормональным препаратом вплоть до конца 80-х годов был гипофиз осетровых рыб и различные препараты, приготовленные из него. В Украине массовая заготовка ацетонированных гипофизов никогда не проводилась, недостаточно исследована и возможность использования гипофизов «морских» производителей. Рыбоводные предприятия Украины приобретают гипофизы или глицериновую вытяжку (ГГП) гипофизов осетровых в России по очень высокой стоимости. Однако еще с

40 гг. прошлого столетия встала проблема замены гипофизарных экстрактов более дешевым и удобным препаратом стандартной активности, более выгодным экономически. В 1979 - 1982 гг. была предпринята попытка использования в качестве стимулятора созревания половых продуктов осетровых суперактивного аналога ГнРГ млекопитающих – люлиберина. После проведения широкомасштабных испытаний на осетровых заводах СССР выявлена высокая чувствительность к нему осетровых видов рыб. Дальнейшее изучение структуры рилизинг-гормонов разных видов рыб и синтез на этой основе новых аналогов открывали широкие перспективы использования синтетических гормонов. При примерно равной стоимости производимых аналогов более простым и рентабельным является использование суперактивного аналога ГнРГ млекопитающих, выпускаемого в России и, в последние годы, в Украине (г. Харьков, ЗАО «Биолек») под коммерческим названием «Сурфагон». В рамках отраслевой темы «Разработать научные системы развития аквакультуры в Азово-Черноморском бассейне» сотрудниками ЮгНИРО в период с 2001 по 2003 гг. на Днепровском осетровом заводе были проведены исследования по использованию препарата сурфагон для индукции завершающих этапов созревания, овуляции и спермации осетровых рыб. На основании исследований были подготовлены рекомендации по использованию синтетического препарата сурфагона для стимулирования созревания осетровых рыб в условиях Украины [18].

Акклиматизант пиленгас. Продолжающееся в 70-е гг. сокращение численности популяций азово-черноморских кефалей привело к перераспределению их зимующих скоплений, к изменению сроков и направлений миграций. В результате значительные акватории (лиманы, лагуны, эстуарии, озера, заливы), которые характеризуются высокими продукционными возможностями, лишились наиболее ценных своих обитателей, эффективных потребителей имеющихся кормовых ресурсов [12, 109].

Когда в 1970-е гг. было принято решение о вселении в приморские водоемы АЧБ кефалей из других районов океана, задача ихтиологов заключалась в подборе видов рыб, которые смогли бы адаптироваться к условиям азово-черноморских водоемов, обладая одновременно эвригалинностью, эвритермностью и эвриоксигенностью. Большинство ихтиологов в качестве наиболее реального объекта акклиматизации в Азово-Черноморском бассейне был выбран дальневосточный вид кефалей – пиленгас. Этот вид характеризуется широкой экологической пластичностью, выраженной в большей степени, чем у других видов кефалей [41, 42]. В приморских водоемах Азово-Черноморского бассейна условия для пиленгаса оказались даже более благоприятными для нагула, зимовки и размножения, чем в Приморье. Об этом свидетельствовали положительные результаты акклиматизации пиленгаса в Шаболатском и Молочном лиманах, где он проявил способность интенсивного роста при круглогодичном обитании в приморских соленых лиманах, способность размножаться в замкнутом водоеме и эффективно воспроизводить потомство [95]. В результате акклиматизационных мероприятий, в Черном и Азовском морях, в начале 90-х годов сформировались самовоспроизводящиеся группировки пиленгаса [27, 89, 129, 137].

Параллельно с акклиматизацией пиленгаса проводилась разработка биотехники его искусственного разведения, которая осуществлялась совместными усилиями ЮгНИРО и его отделений. Полученные во время работ с черноморскими кефальями знания и опыт помогли в довольно короткий срок разработать биотехнику искусственного получения жизнестойкого потомства пиленгаса. На созданных в 80 - 90-х гг. питомниках в Украине (на Шаболатском лимане – Хозрасчетного территориального межотраслевого объединения (ХТМО, г. Одесса), на Палиевском лимане – Одесского Облрыбкомбината, на Молочном лимане – р/к «Сыны моря», в России – у станицы Тамань (Керченский пролив) – р/к им. Хвалюна) стали получать жизнестойкую молодь в полупроизводственных и производственных масштабах, которую выпускали в море, а также использовали для пастбищного выращивания в лиманах и прудах [8, 11, 54, 55, 58, 84 - 87, 94].

Казалось бы, с образованием в АЧБ самовоспроизводящейся популяции дальневосточного акклиматизанта кефали-пиленгаса проблема зарыбления пустующих лиманов будет решена, в том числе и при помощи молоди, полученной искусственным путем, и традиционное кефалеводство перейдет в пиленгасоводство. Безусловно, благодаря пиленгасу – этому удивительно эврибионтному и технологичному объекту в последнее время наметилась тенденция возрождения кефале-выростных хозяйств в Северо-Западном регионе и Северном Приазовье. В настоящий период ряд водоемов взят пользователями в аренду и хозяйства работают на них в режиме СТРХ. Но возрождения кефалеводства до былого уровня и развития пиленгасоводства пока не наблюдается.

Основной проблемой, препятствующей сегодня дальнейшему развитию этого направления марикультуры, является острый дефицит рыбопосадочного материала (сеголеток и годовиков), традиционно использовавшихся в кефале-выростных хозяйствах. Анализ ситуации показал, что для пиленгаса, учитывая невысокий уровень численности его молоди в природных популяциях, оптимальным является получение посадочного материала путем искусственного воспроизводства. Но до настоящего времени возможность получения достаточного количества посадочного материала пиленгаса путем искусственного воспроизводства для удовлетворения, возникшего на него спроса, остается проблематичной. Искусственное воспроизводство пиленгаса, несмотря на достигнутые ранее успехи, является весьма трудоемким, носит в значительной степени экспериментальный характер, осуществляется локально и в малых масштабах. Перечисленные выше питомники морских видов рыб в настоящее время практически не функционируют. Получение искусственным путем молоди пиленгаса в настоящий период осуществляется только на научно-исследовательской базе ЮгНИРО «Заветное» в районе Керченского пролива и на бывшей базе ЮгНИРО НИБ «Сиваш» в Херсонской области от естественного нереста в прудах с высоким уровнем минерализации [106, 107].

Предполагалось, что определенным образом решит проблему отлов молоди акклиматизанта из образовавшихся естественных популяций в период зимних скоплений, но он до настоящего времени находится под запретом. Лимитированное ежегодное изъятие сеголетков-годовиков пиленгаса, которое по заключению

В.К. Горелова, М.А. Есипова (1992), Э.Е. Шевцовой (1991) не должно превышать 300 тыс. экз., не сможет удовлетворить спрос в полном объеме [10].

В настоящий период представитель семейства кефалевых – дальневосточный акклиматизант пиленгас стал одним из основных промысловых объектов АЧБ. Но, несмотря на известную эврибионтность данного вида, отмечается неустойчивость численности его популяции как акклиматизанта (так называемый «эффект акклиматизации») и как объекта интенсивного официального и браконьерского промысла. Также значительное снижение промысловых запасов пиленгаса обусловлено как нарушением условий естественного воспроизводства, связанных как с антропогенным воздействием, так и эколого-физиологическими изменениями организма из-за резких колебаний основных абиотических факторов (температуры, солености и т.п.) [25, 27].

Для сохранения промыслового запаса пиленгаса на высоком уровне, в будущем, необходимо обеспечивать не только проход производителей в придаточные, более соленые, по сравнению с Азовским морем, лиманы Азовского бассейна (в частности, Молочный лиман, Восточный Сиваш), рационально осуществлять промысел, эффективно охранять рыб на зимовке, но также и стабильно пополнять его численность путем проведения работ по искусственному воспроизводству и выпуску жизнестойкой молоди [90].

Выпуск жизнестойкой молоди пиленгаса в лиманы и непосредственно в Азовское и Черное моря существенно увеличит его промысловые запасы и рыбопродуктивность.

Данный факт послужит также важным аргументом для обоснования увеличения Украиной квот при разделе таковой с Россией. На территории России работами по искусственному воспроизводству пиленгаса с целью выпуска в море никто не занимается.

В настоящий период в Украине единственным местом получения молоди морских видов рыб является научно-исследовательская база ЮгНИРО НИБ «Заветное». Вблизи базы проходят миграционные пути всех видов кефалевых, которых отлавливают специализированными орудиями лова в период их нерестового хода через Керченский пролив. В районе Керченского предпроливного плато расположены традиционные места локальных скоплений азовского и черноморского калканов (выход в Азовское и Черное море, соответственно).

В конце 80 - начале 90-х гг. XX века на научно-исследовательской базе (НИБ) ЮгНИРО «Заветное» были введены в эксплуатацию рециркуляционные установки с комплексной системой очистки воды в бассейнах и контролируемые в них условия среды по основным абиотическим и биотическим факторам. Эти мероприятия позволили начать работы по выполнению Государственной программы «Воспроизводство водных живых ресурсов во внутренних водоемах и Азово-Черноморском бассейне». В настоящий период материально-техническая база НИБ «Заветное» представлена инкубационно-выростным бассейновым цехом общим объемом 32 м³ с двумя блоками УЗВ, рыбоводным бассейновым цехом с прямоточным водоснабжением морской водой общим объемом 30 м³, двумя участками под навесным сооружением с прямоточным водоснабжением общим объемом 100 м³.

По разработанным в ЮгНИРО биотехнологиям в период с 2006 по 2011 гг. на НИБ ЮгНИРО «Заветное» было получено и выпущено в Керченский пролив и его предпроливные зоны жизнестойкой молоди: пиленгаса – 5298500 экз., сингиля – 281800 экз.; с 2003 по 2008 гг. – азовского калкана в Азовское море – 1374000 экз. Аналогичные работы сотрудники ЮгНИРО совместно с Одесским отделением ЮгНИРО проводили также на пиленгасе и черноморском калкане в северо-западном регионе Черного моря на питомнике морских рыб ХТМО. В период с 1987 по 2009 гг. было получено и выпущено в прибрежную акваторию Черного моря – Шаболатский лиман: пиленгаса – 3500000 экз., черноморского калкана – 750000 экз.

Для увеличения объемов выпуска жизнестойкой молоди кефалевых, камбаловых и других рыб на НИБ «Заветное» необходимо проведение ее реконструкции с целью обеспечения оптимальных условий на всех этапах рыбоводного цикла и увеличению производительности в качестве рыбопитомника морских рыб. Реконструкция НИБ ЮгНИРО позволит не только получать жизнестойкую молодь ценных морских видов рыб (кефалевых, камбаловых и др.) в промышленных масштабах по разработанным биотехнологиям, но и совершенствовать существующие методы культивирования, осваивать новые объекты марикультуры и технологию их воспроизводства.

С учетом вышеизложенного, в 2011 г. сотрудниками ЮгНИРО по заданию Госрыблагенства рыбного хозяйства Украины, был подготовлен проект рыбоводно-биологического обоснования на создание комплекса по воспроизводству морских видов рыб в АР Крым. Рыбоводно-биологическое обоснование послужит основанием для проектирования, строительства и функционирования рыбопитомника мощностью 25 млн. экз. жизнестойкой молоди ценных морских видов рыб – камбаловых и кефалевых [118].

Товарное рыбоводство

Садковые хозяйства. Одним из перспективных направлений развития в Украине товарного индустриального рыбоводства является создание садковых хозяйств в солоноватоводных и морских водоемах. В последние годы в мировой практике морской аквакультуры быстрыми темпами развивается данное направление, так как создание таких акваферм не требует больших капитальных затрат. В отличие от прудовых, садковые хозяйства не занимают значительных земельных массивов, не нуждаются в пресной воде. Наиболее приемлемо использование садкового метода выращивания в лиманах, закрытых морских бухтах и фиордах. Наиболее перспективными объектами садковой аквакультуры являются лососевые виды рыб.

В 80 - 90-х гг. XX столетия учеными ВНИРО, ЮгНИРО, Одесского отделения ЮгНИРО проводились исследования по выращиванию радужной форели и стальноголового лосося в садках у побережья Крыма, Кавказа и Одесской области [93, 96, 97, 111, 113, 117, 122, 123].

Завезенный из Америки стальноголовый лосось был признан перспективным для акклиматизации в Черном море, зарыбления лиманов, водохранилищ,

для культивирования в полициклических хозяйствах, а также для гибридизации еще в 70-х гг. Гибрид стальноголового лосося с радужной форелью превосходит чистые формы по темпу роста, жизнестойкости и устойчивости к заболеваниям. В 1973 г. с Чернореченского форелевого хозяйства (Грузия) на Экспериментальный кефалевый завод ЧПОРП «Антарктика» (Одесская обл.) было перевезено 3 тыс. мальков стальноголового лосося. В 1975 г. впервые от выращенного маточного стада специалистами ЮгНИРО, его Одесского отделения и ВНИРО (Москва) было получено потомство. Впоследствии его получали ежегодно. Благоприятный температурный режим выращивания обусловил более высокий темп роста лосося на ЭКЗ, чем в других регионах СССР.

На Черноморском бассейне проводилось товарное выращивание опытных партий этого объекта в прудах, садках, бассейнах в солоноватой и морской воде: на Шаболатском и Тилигульском лиманах, Очаковском опытном мидийно-устричном рыбоконсервном комбинате, у Кавказского побережья (НЭКМ ВНИРО «Большой Утриш», р/к «Парижская коммуна», Батумское лососевое хозяйство). В 90-х гг. предполагалось расширение масштабов товарного лососеводства на Украине. По оценкам специалистов Одесского отделения ЮгНИРО только в Северо-Западном Причерноморье можно ежегодно выращивать более 600 т этой деликатесной рыбы [96, 122].

Благоприятные океанографические условия для выращивания стальноголового лосося имеются у Крымского побережья [11]. Разработаны рекомендации по выращиванию посадочного материала, а также товарной рыбы в солоноватой и морской воде. В 90-х годах была разработана схема размещения береговых и садковых товарных хозяйств в Северо-Западном Причерноморье и Крыму и определена их мощность.

К сожалению, в настоящее время в южных регионах Украины, прекращены работы по выращиванию форелей и стальноголового лосося. Рыбоводные схемы получения лососевой продукции в северных и южных морях, несомненно могут быть эффективными для рыбного хозяйства Украины, но потребуют определенных затрат на создание рыбоводных заводов для получения и выращивания молоди.

В Черном море первые тонны радужной форели были выращены при использовании морских штормоустойчивых садков отечественной (русской) и японской конструкции: созданные П. Гореловым (ВНИРО), МССЮ (576 м³) и садки «Бриджстоун» (900 м³). Выращивание молоди (15 - 20 г) и двухгодовиков (100 - 150 г) проводили в течение 8 месяцев (октябрь - апрель - май), выживаемость рыб была высокой – 75 - 100 %. По мнению Л.А. Душкиной (1998) большие перспективы для товарного лососеводства открываются при практическом применении подводного автономного рыбоводного садка (ПАРС), пригодного для выращивания и других видов рыб [29, 30]. Садок вместимостью 1200 м³ (выход товарной продукции 30 т в год) работает в автоматическом режиме на заданной глубине, обеспечен автоматической подачей корма на 25 суток. Садок оснащен компьютерными системами и управляется на всплытие и погружение по гидроакустическому каналу. Эта стратегия выращивания аналогична применяемой в

лососеводстве Норвегии. Введение в действие подобной конструкции решает несколько основных задач: предотвращение воздействия на рыб загрязнений из прибрежных вод, загрязнение собственно садковых ферм и штормов (в незащищенных прибрежных зонах морских акваторий, в т.ч. в южных морях).

Также для садкового выращивания представляет интерес и представитель семейства кефалевых – пиленгас. Это удивительно эврибионтный вид, относительно легко переносящий изменения как абиотических, так и биотических факторов. В отечественной практике имеется опыт выращивания пиленгаса как для целей пополнения естественных популяций, так и для получения товарной продукции.

В 80- и 90-е гг. специалисты ЮгНИРО и его отделений проводили экспериментальные исследования по выращиванию разновозрастных групп пиленгаса в садках в солоноватой и морской воде на побережье Керченского пролива, на Молочном лимане Запорожской области и Шаболатском лимане Одесской области [8, 86, 127].

При выращивании в садках от стадии сеголетки средней навески 10 - 15 г двухлетки имели к октябрю следующего года навеску 0,8 - 1,0 кг. Самцы достигали половой зрелости на третий год (от икры) выращивания, самки на 4 год. Масса впервые созревающих самцов составляла 1,8 - 2,0 кг, самок – 2,5 - 3,0 кг. Соленость воды в период выращивания варьировала – в Керченском проливе от 13 до 18 ‰, на Молочном лимане – 14 - 16 ‰, Шаболатском лимане – от 16 до 20 ‰.

Исследованиями ЮгНИРО и его отделений было показано, что пиленгас быстро адаптируется к условиям неволи, очень хорошо потребляет и усваивает искусственные корма, как при содержании в прудах и бассейнах, так и в садках. При искусственном кормлении пиленгас гораздо лучше растет, чем на естественной кормовой базе. Он обладает хорошими вкусовыми качествами мяса и высоким темпом роста. Рекомендуются его выращивание в морской воде в садках от стадии сеголетки до двух- и трехлеток.

Ожидаемый выход товарной продукции двухлеток пиленгаса средней навеской 800 г при садковом способе выращивания в воде соленостью 16 - 18 ‰ составит 10 кг/м³, трехлеток средней массой 1,5 кг – 15 кг/м³.

После 30-летнего перерыва в Украине сотрудниками ЮгНИРО вновь были проведены научно-практические изыскания по разработке биотехники товарного выращивания радужной форели в морских садках. В 2009 г. на побережье озера (бухты) Донузлав, расположенном в западном Крыму было создано береговое рыбоводно-мидийное морское хозяйство фирмы ООО «Донузлав-Аквакультура». Основной целью функционирования ООО «Донузлав-Аквакультура» является создание комплексного морского аквахозяйства индустриального типа, сочетающего в себе несколько способов выращивания товарной продукции различных видов рыб и двустворчатых моллюсков. На базе данного берегового хозяйства были начаты исследования ЮгНИРО, направленные на разработку методики садкового выращивания в морской воде радужной форели и пиленгаса в поликультуре с двустворчатыми моллюсками – мидиями и устрицами [113, 115, 117].

Результаты первого этапа исследований подтвердили данные отечественных и зарубежных авторов о целесообразности и перспективности выращивания

радужной форели и пиленгаса садковым методом в морской воде в поликультуре с двустворчатыми моллюсками – мидиями и устрицами.

На основании полученных предварительных данных была получена товарная продукция форели и пиленгаса, рекомендована технологическая схема организации морского садкового хозяйства на оз. Донузлав.

В Украине имеется опыт организации садковых морских хозяйств и по выращиванию осетровых видов рыб. В 1975 г. Одесским отделением АзЧерНИРО (ныне Одесский центр ЮгНИРО) была разработана биотехника выращивания бестера в садках, а в 1978 г. на базе р/к «Россия» выполнена ее производственная проверка. Аналогичные работы проводились на Шаболатском лимане (соленость 16 - 18 ‰) и некоторых других водоемах Одесской области [9]. Благодаря этим исследованиям установлено, что в лиманах юга Украины в садках азовского типа из безуловой дели, пятиграммовая молодь бестера за вегетационный период в среднем увеличивала свою массу до 300 г. Около 30 % выращенных рыб имели массу от 600 до 900 г.

В 1981 - 1983 гг. сотрудниками Одесского отделения АзЧерНИРО были проведены экспериментальные работы по выращиванию белуги в условиях опытно-промышленного Егорлыцкого хозяйства, Очаковского опытного мидийно-устричного рыбоконсервного комбината (ООМУРКК). Технологический процесс производства товарной белуги заключался в подращивании 2 - 3-граммовой молоди с июня по октябрь в садках размером 15 x 5 x 3 м (225 м³) и последующем товарном выращивании рыб с ноября по октябрь следующего года на Егорлыцком хозяйстве в земляных прудах и бетонных бассейнах. В течение 12 месяцев при таком режиме выращивания масса белуги увеличилась от 220 до 1200 г.

Исследования, проведенные сотрудниками ОдоАзЧерНИРО, свидетельствуют о перспективе товарного выращивания осетровых в соленой воде Причерноморских лиманов комбинированным методом. Только одно Егорлыцкое хозяйство, после его реконструкции, могло бы давать до 100 т товарных осетров. Если учесть общую площадь водоемов и пустующих солоноватых прудов, пригодных для товарного осетроводства в Причерноморье юга Украины объемы продукции могли бы составить не менее 1000 т [115].

Береговые хозяйства. Азово-Черноморское побережье характеризуется слабой изрезанностью береговой линии, малочисленностью бухт, заливов, пригодных для размещения садковых хозяйств. В этой связи, особый интерес представляет организация береговых бассейновых морских хозяйств. Производство товарной рыбы в бассейнах – наиболее управляемый способ, предполагающий выращивание рыбы при высокой плотности посадки и многократном обмене воды [7]. Береговые бассейновые хозяйства требуют несколько больших затрат на их создание, чем садковые, но, в конечном итоге, они более эффективны, рыбоводные процессы в них доступны автоматизации и полному контролю.

В условиях Азово-Черноморского побережья Украины целесообразна организация комплексного берегового хозяйства, сочетающего наличие бассейнов с прямоточным водоснабжением морской водой и блока УЗВ. Объектами товарного осетроводства в хозяйствах такого типа будут проходные виды осетровых –

белуга, русский осетр, атлантический осетр, севрюга и их гибриды, в первую очередь, бестер разных пород (бурцевская F_1 , F_2 , F_3 ; аксайская F_1 , F_2) и др.

Южные регионы Украины характеризуются благоприятными климатическими условиями, значительным вегетационным периодом для интенсивного роста осетровых. При рациональном использовании всего природного комплекса побережья можно получить значительный выход товарной продукции.

ЮгНИРО имеет практический опыт выращивания осетровых в морской воде бассейновым методом. В 1982 - 1985 гг. на экспериментальном береговом хозяйстве (ЭБРХ) ЮгНИРО совместно с р/к им. Первого Мая сотрудники лаборатории рыбоводства проводили исследования по разработке биотехники товарного выращивания белуги в 3-летнем цикле. Хозяйство было размещено на побережье Азовского моря в 40 км от г. Керчи. Молодь белуги средней массой 28,1 г, длиной 16,8 см содержали в бассейнах объемом 3 м³ с прямым водоснабжением из Азовского моря (соленость 12 - 13,4 ‰). За 4 месяца выращивания (июль-октябрь) масса сеголеток белуги увеличилась до 204,4 г. Масса 2-леток белуги достигла к середине октября следующего года 1185 г, средняя длина 55 см. 3-летки белуги за 180 суток выращивания достигли массы 2500 г. Выживаемость трехлеток составила 97 % [114, 116].

В 1990 г., по объективным причинам, работы на ЭБРХ были прекращены и рыбоводное оборудование перевезено на научно-исследовательскую базу ЮгНИРО – НИБ «Заветное».

Учитывая опыт предыдущих лет и функционирования в настоящий период НИБ в качестве питомника морских рыб, возможен вариант комплексного использования берегового хозяйства ЮгНИРО для:

- получения жизнестойкой молоди кефалевых и камбаловых с целью выпуска в естественные водоемы;
- формирование и выращивание до половозрелости ремонтно-маточного стада чистых линий проходных видов осетровых с их последующим переводом на ОРЗ (круглогодичный цикл выращивания);
- товарного выращивания гибридных форм осетровых, в первую очередь, бестера (продолжительность цикла 5 - 6 месяцев).

Прудовые хозяйства. С 2000 по 2004 гг. сотрудники ЮгНИРО проводили планомерные исследования по разработке биотехнологии пастбищного выращивания пиленгаса в поликультуре с рыбами пресноводного комплекса в солоноватоводных водоемах Присивашья. Эти работы осуществляли на научно-исследовательской базе ЮгНИРО НИБ «Сиваш», расположенной в Херсонской области вблизи оз. Сиваш. В водоемах НИБ «Сиваш» отмечается разный уровень минерализации воды, изменяющийся также и в течение года. В прудах с высокой соленостью (14 до 30 ‰) происходит естественный нерест пиленгаса и его подращивание до стадии сеголетка, в солоноватых (3,5 - 9 ‰) – зимовка пиленгаса и его товарное выращивание с карпом, толстолобиками, белым амуром, судаком, бычками. Масса 2-леток пиленгаса достигает 380 - 500 г [106, 107]. На основании этих данных было проведено обобщение и представлены рекомендации по технологии выращивания пиленгаса, глоссы и черноморских кефалей в поликульту-

ре с пресноводными и эвригалинными видами рыб. В 2003-2004 годах на базе инкубационного цеха НИБ «Сиваш» сотрудниками ЮгНИРО была разработана методика получения половых продуктов, инкубации и выращивания жизнестойкой молоди карпа в условиях повышенной солености воды (6 - 8 ‰).

В период с 2004 по 2006 гг. сотрудниками ЮгНИРО были проведены работы по выращиванию ремонтных групп осетровых и осетрообразных в прудовом рыбноводном хозяйстве ООО «Сиваш» Нижнегорского рыбноводного хозяйства АР Крым. Объектами исследований были стерлядь, ленский осетр, бестер и веслонос. Полученные предварительные данные позволили сделать вывод о перспективности выращивания этих видов прудовым методом в климатических условиях Северного Крыма. У всех видов был отмечен более высокий темп роста и выживаемость в сравнении с таковыми в других регионах Украины.

Полосатый окунь. Особое внимание необходимо уделить американскому акклиматизанту – полосатому окуню, имеющему большой спрос на мировом рынке продукции аквакультуры. В течение ряда лет сотрудниками ЮгНИРО были проведены исследования различных аспектов биотехнологии его культивирования разными методами: в прудах с пресной водой, бассейнах с морской водой и садках на сбросных водах ТЭЦ.

На первом этапе исследований специалистами института была разработана биотехника разведения и товарного выращивания полосатого окуня в пресной воде. Работы были проведены на базе р/к «Труженик моря» Краснодарского края [82]. Полученная искусственным путем молодь была выращена в поликультуре с карпом и растительноядными рыбами в двухлетнем цикле. Рыбопродуктивность составила более 2 т/га, в том числе по окуню – 1,4 т/га.

Параллельно с разработкой и внедрением биотехники культивирования полосатого окуня в пресной воде в 1983 г. в ЮгНИРО были начаты работы по выращиванию маточного стада этого вида в морской воде. Содержали маточное стадо окуня на Экспериментальном морском береговом рыбноводном хозяйстве института в пос. Юркино (южное побережье Азовского моря). К 1986 г. было выращено маточное стадо, от которого в последующем получена жизнестойкая молодь. Впервые была показана принципиальная возможность получения жизнеспособного потомства от полосатого окуня, выращенного в морской воде при бассейновом содержании [61]. Эта работа не имела аналогов не только в отечественной, но и зарубежной рыбноводной практике.

В 90-х гг. ЮгНИРО были даны рекомендации к внедрению полосатого окуня (в числе других эвригалинных рыб) в индустриальное тепловодное рыбноводство. В течение пяти лет специалисты института вели работы по выращиванию окуня на рыбноводном хозяйстве Краснодарской ТЭЦ. К 1994 г. в садках тепловодного хозяйства от сеголеток было выращено половозрелое стадо.

К сожалению, из-за отсутствия финансовых средств, институт был вынужден приостановить все работы по акклиматизации и рыбноводному освоению в водоемах разного типа этого ценного вида рыб, успешно культивируемого во многих странах мира.

Культивирование микроводорослей и живых кормов

Одним из важнейших этапов биотехники искусственного воспроизводства морских видов рыб – выращивания личинок – является культивирование микроводорослей и живых кормов.

Микроводоросли. Для многих видов морских и проходных видов рыб, в том числе камбаловых, кефалевых и осетровых важнейшим фактором роста и выживания является наличие в кормах достаточного количества высоконенасыщенных жирных кислот ω 3 (ВНЖК ω 3). В естественных условиях их источником являются морские одноклеточные водоросли.

За многолетний период исследований сотрудниками ЮгНИРО разработана методика промышленного культивирования 6 видов микроводорослей в морской и пресной воде – *Chlorella sp. f. marina*, *Monochrysis lutheri*, *Dunaliella tertiolecta*, *Platymonas viridis*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Isochrysis galbana*, *Nannochloropsis oculata*, *Spirulina (Arthrospira) maxima*. Эти виды используются как корм для коловраток, артемий, устриц. Их вносят в выростные емкости с личинками кефалей и камбаловых для улучшения гидрохимического режима емкостей [19 - 21].

Для удовлетворения пищевых потребностей объектов марикультуры сотрудниками ЮгНИРО разработана методика получения биомассы микроводорослей заданного химического состава. Один из перспективных объектов для осуществления направленного биосинтеза – золотистая водоросль монохризис, обладающая пластичным обменом. В результате варьирования условий выращивания удалось получать биомассу монохризиса «липидного» или «белкового» характера.

Специальные исследования сотрудников ЮгНИРО показали, что добавление микроводорослей в выростные емкости улучшает питание, рост и выживаемость личинок камбаловых и кефалей. Более высокие показатели роста и выживаемости ранней молоди наблюдали в бассейнах, в которые ежедневно вносили морские микроводоросли [71]. В ходе экспериментов было показано, что лучшие результаты выращивания личинок пиленгаса получены при использовании спироулины *Spirulina platensis*, богатой витаминами, белками (60 - 70 %) и углеводами (10 - 20 %), а также морских микроводорослей: хлореллы *Chlorella sp.*, монохризиса *Monochrysis luteri* и изохризиса *Isochrysis galbana*, содержащих кроме белков (до 53 %) и углеводов (до 34 %) еще и липиды (до 13 %), в том числе ВНЖК ω 3 - 20:5 ω 3 и 22:6 ω 3. Так, при концентрациях золотистых микроводорослей в выростных бассейнах $0,6 \cdot 10^6$ и $1,2 \cdot 10^6$ кл/мл, в период выращивания с 15 до 35 суток, отмечался более интенсивный рост личинок (на 11 - 15 %) и увеличение упитанности (на 20 - 27 %) по сравнению с контролем. Присутствие морской хлореллы, содержащей арахидоновую кислоту и большое количество эйкозапентаеновой кислоты, также стимулировало линейный и весовой рост, соответственно на 10 - 15 и 16 - 21 %, а спироулины – больше линейный рост, на 9 - 15 %. Нашими исследованиями было установлено, что для нормального роста и развития ранней молоди кефали пиленгаса необходимы сбалансированные по основным биохимическим компонентам корма, прежде всего, присутствие в них определенного количества высоконенасыщенных жирных кислот. Их дефицит допустимо восполнять добавлением в выростные бассейны суспензии морских одноклеточных водорослей.

С целью создания современных технологий получения ценного сырья из микроводорослей и продуктов его переработки в ЮгНИРО разработан и предложен для внедрения способ выращивания синезеленой микроводоросли спирулины с использованием природных соленых минерализированных вод и минеральных удобрений [19].

Выбор такой технологии экономически целесообразен. Использование подземных вод не требует их обеззараживания и фильтрации, а природный богатый набор макро- и микроэлементов способствует значительному удешевлению стоимости питательной среды, приготавливаемой на ее основе.

Разработаны технологии направленного получения сырья с повышенным содержанием белка или углеводов, а также железа, магния, йода.

Опыт выращивания спирулины в опытно-промышленных условиях экспериментальной базы ЮгНИРО в полупроточном режиме показал возможность длительного поддержания культуры в фазе активного роста. Урожайность вида составила в среднем 20 г/м² сут. с сезонными колебаниями от 5 до 33 г/м² сут. [20].

Партии сырья, полученные в естественных условиях на основе нашей технологии, по химическому составу, аминокислотному составу белка, содержанию макро- и микроэлементов, присутствию витаминов соответствуют эталонным, известным в мире для данного вида. Использование биомассы микроводорослей, в частности спирулины, в рационах сельскохозяйственной птицы положительно влияет на сохранность, живую массу, яйценоскость и биологическую полноценность яйца. Это обусловлено наличием в биомассе спирулины 55 - 70 % белка, содержащего все незаменимые аминокислоты, 3 - 5 % липидов, 10 - 15 % углеводов, жирных ненасыщенных кислот, 0,2 - 0,3 % бета-каротинов, витаминов группы В (В₁, В₂, В₆, В₁₂), токоферола, аскорбиновой кислоты, йодосодержащих гормонов и других биологически активных соединений, ряда микроэлементов (железо, марганец, медь, молибден, кобальт, бор, цинк и др.). У спирулины отсутствует плотная клеточная оболочка, что обеспечивает хорошую перевариваемость и усвоение биомассы животными, в особенности птицей. Так, использование биомассы спирулины в промышленном производстве на 100 тыс. голов кур-несушек «Белый хайсекс» позволило получить в среднем за 6 месяцев 143 яйца на курицу, что на 12,6 % больше контроля, затратив при этом на каждый десяток яиц 1,44 кормовых единиц по сравнению с 1,61 в контрольной группе.

Живые корма. Обеспечение личинок рыб полноценным кормлением является одним из важнейших условий успешного индустриального морского рыбозаведения. В условиях, когда рыба лишена естественной пищи, обмен веществ ее находится почти полностью под контролем человека и зависит от сбалансированности, качества и количества предоставляемых кормов. Именно здесь заложены большие возможности для увеличения скорости роста, рыб при минимальных затратах корма, возможности снижения смертности молоди, повышения качества производителей и их потомства, а в целом – увеличения эффективности всех рыбоводных процессов. Разработка полноценных рецептур кормления личинок рыб требует проведения обширных экспериментальных исследований.

В течение ряда лет сотрудниками ЮгНИРО проводились работы по массовому культивированию живых кормов для молоди камбаловых и кефалевых рыб,

выращиваемых в разные сезоны года. При проведении работ с рыбами, нерестящимися ранней весной и поздней осенью, в ЮгНИРО, возникла необходимость разработки методов культивирования зоопланктона в условиях неоптимального режима. Нами были проведены специальные исследования по подбору питательных ингредиентов для среды культивирования и видов зоопланктона, способных к наращиванию биомассы в условиях с нерегулируемыми параметрами среды и определения границ интервала, при которых возможно осуществлять массовое выращивание морского и солоноватоводного зоопланктона. Результатом полученных данных стало создание патентов, рекомендаций, стандартов.

Предлагаемый нами метод промышленного выращивания зоопланктона получен в результате создания единой трофической цепи: питательная среда - нанопланктон (бактерии, простейшие) - фитопланктон (микроводоросли) - микрозоопланктон (инфузории и коловратки) - мезозоопланктон (веслоногие и ветвистоусые ракообразные). Питательная среда создается в результате применения различных ингредиентов – органических и неорганических удобрений, витаминов, незаменимых аминокислот, полисахаридов и микроэлементов. Для улучшения гидрохимического режима и дополнительного бактериального питания на дно выростных емкостей и прудов рекомендуется вносить структуры из кораллового или ракушечного песка или ракушек в количестве 6 - 10 кг/м². После непродолжительного контакта этих структур с морской водой (4 - 6 сут.), обогащенной вносимыми питательными средами, на ее поверхности образуется бактериальный слой, начинается развитие бактериопланктона, фитопланктона, зоопланктона. Одновременно кораллово-ракушечные структуры служат механическим фильтром для оседающих органических остатков. С помощью этого метода, возможно, проводить культивирование следующих видов зоопланктеров: 3 видов инфузорий – *Euplotes charon*, *E. affinis*, *Mesodinium pulex*; 2 видов коловраток – *Brachionus plicatilis*, *Br. urceus*; 2 видов ветвистоусых рачков – *Moina micrura*, *Diaphanosoma drachiurum* и 4 видов веслоногих ракообразных – *Acartia clausi*, *Diaptomus salinus*, *Calanipeda aquae dulcis*, *Tisbe furcata*. Все перечисленные виды гидробионтов обладают определенными биологическими свойствами, удовлетворяющим требованиям к объектам для промышленного выращивания – экологическая пластичность в отношении параметров среды обитания; эврибионтность, эвритермность, эвригаллинность; высокая продукционная способность; устойчивое развитие популяции в условиях высокой плотности; достаточная пищевая ценность; доступность и усвояемость, для личинок и молоди морских рыб [63 - 69, 74, 46].

Моллюски

Важной составляющей морской аквакультуры является конхиокультура – культивирование раковинных двустворчатых и брюхоногих моллюсков.

Выбор моллюсков в качестве объектов культивирования обусловлен тем, что они соответствуют практически всем необходимым требованиям, предъявляемым к объектам аквакультуры. Они обладают высокой индивидуальной плодовитостью, хорошо переносят большие плотности посадки, устойчивы к инфекционным и инвазионным болезням, химическому загрязнению окружающей среды и, буду-

чи организмами 2 (нижнего) трофического уровня, характеризуются высоким продукционным потенциалом.

Мясо моллюсков является деликатесным, диетическим продуктом, содержащим в высоких концентрациях все незаменимые аминокислоты. Отходы моллюсков могут использоваться в сельском хозяйстве для использования в качестве добавок в корм сельскохозяйственных животных (свиноводстве и птицеводстве). За последние три десятилетия большое внимание во многих странах уделяется получению из моллюсков биологически-активных вещества (БАВ), обладающих иммуномодулирующим, радиопротекторным и антираковым действием. Таким образом, сырье из моллюсков используется не только для производства пищевой и сельскохозяйственной продукции, но и для изготовления медицинских препаратов лечебно-профилактического назначения [46, 110].

Роль культивирования моллюсков не ограничивается лишь получением сырья для производства той или иной продукции, не менее важно ее экологическое и социально-экономическое значение. Введение культуры моллюсков имеет большое значение для биомелиорации шельфовой зоны, в частности, снижения уровня ее эвтрофикации и увеличению самоочищающего потенциала акваторий, подверженных антропогенному воздействию. Это направление может оказать помощь в реализации природоохранных мероприятий – поддержании необходимого уровня биоразнообразия и сохранении редких и исчезающих видов малакофауны. За рубежом (Франция, Испания, Норвегия, Канада, Китай и др.) большое значение отводится конхиокультуре в социально-экономическом плане – организация малых ферм по выращиванию этих гидробионтов позволяет обеспечить занятость населения, живущего у побережья морей и, тем самым, снизить социальную напряженность на рынке труда [45, 46].

В Черном море важнейшими объектами марикультуры являются двустворчатые моллюски – мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) и устрицы (*Ostrea edulis* L.). Наряду с общими мировыми тенденциями развития аквакультуры, необходимость развития в этом бассейне конхиокультуры обусловлена также резким сокращением численности и ареала этих видов. Так, если в 60-х гг. запасы мидии на северо-западном шельфе Черного моря, где сосредоточено около 90 % от их общей величины, оценивались в 9,4 млн. т, то в конце 80-х гг. они сократились до 3,8 млн. т. Еще более тяжелое положение сложилось с черноморской (плоской) устрицей (*Ostrea edulis* L.). В результате резкого изменения экологической ситуации в северо-западной части Черного моря, где были сосредоточены основные запасы этого вида, обусловленные зарегулированием пресного стока рек, сбросом токсичных соединений, антропогенным эвтрофированием и возникновением на этом фоне грибковым заболеванием (болезнь раковины), катастрофически подорвало запасы маточных стад этого вида [44, 79, 31 - 33].

Сложившееся положение с черноморской устрицей обусловило необходимость интродукции в Черное море тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg) – ценного промыслового вида, обладающего более широкой экологической пластичностью, чем аборигенный вид, большим продукционным потенциалом и устойчивостью к паразитарным и инфекционным болезням [35, 40]. С 1980 г. была начата интродукция гигантской устрицы в Черном море.

Изложенные выше причины и явились основой для развертывания в 60-х гг. работ в ЮгНИРО по марикультуре моллюсков в Черном море и проведение исследований, связанных с разработкой биологических основ и методов промышленного культивирования этих видов в Черном море.

Наиболее широкие исследования проводились на мидии. В результате проведенных работ были изучены различные стороны биологии и экологии этого вида: фенология и хорология личиночного периода жизни, интенсивность оседания спата на различные типы искусственных субстратов, динамика численности и биомасса моллюсков на коллекторах в процессе выращивания. Проведен большой комплекс эколого-физиологических и продукционных исследований, изучен гидролого-гидрохимический режим (содержание фосфатов, нитратов и др.), связанных с оценкой трофических условий и экологической емкостью акваторий Керченского пролива, южного и западного побережья Крыма, оз. Донузлав, Тендровского залива и побережья Одесской области. Изучены индивидуальная плодовитость, интенсивность энергетического обмена и фильтрационного питания, скорость и величина биоотложений, закономерность роста, продукция и элиминация мидий на коллекторах. Были определены суточные рационы разноразмерных особей и рассчитаны величины потока энергии, проходящего через популяцию моллюсков, выращиваемых на коллекторах. Изучены трофические условия для жизнедеятельности моллюсков в различных районах моря - распределение и концентрация фитопланктона, растворенного (РОВ) и взвешенного (ВОВ) органического вещества [13, 14, 35, 36, 45, 39, 53].

Созданы различные типы штормо- и льдоустойчивых типов ГБТС – линейная установка, стержневой носитель, непрерывный коллектор-носитель, создана линия Н7 - ИЛМ, с помощью которой механизированы трудоемкие процессы съема с коллекторов мидий и дальнейшего их поштучного разделения, чистки, мойки и сортировки на размерные фракции [81, 76, 79, 132].

Выход биомассы в конце цикла культивирования (1,2 - 1,5 года) составляет 5 - 8 кг с одного погонного метра коллекторной части.

Съем урожая и первичную обработку мидий осуществляют с помощью механизированной линии Н7 - ИЛМ, конструкции ЮгНИРО. После первичной судовой обработки мидии направляются для дальнейшей технологической обработки на кормовые и пищевые цели или производство лечебно-профилактической продукции.

Разработанная биотехнология культивирования мидии прошла апробацию в различных государственных предприятиях и рыболовецких колхозах и в настоящее время ее можно применять для создания крупных мидийных хозяйств (до 1000 т/г) на незамерзающих акваториях глубиной до 12 м АЧБ.

В 2006 г. на основании обобщения многолетних исследований сотрудниками ЮгНИРО была разработана «Инструкция по культивированию мидий для отдельных районов Черного моря: Керченского пролива, южного побережья Крыма, оз. Донузлав, Тендровского залива».

В ЮгНИРО для условий Черного моря были определены пригодные акватории площадью свыше 80 тыс. га [36, 45, 46]. У берегов Крыма свыше 20 предпри-

ятий занимаются культивированием мидий по рекомендациям ЮгНИРО, ежегодные объемы выращивания составляют 250 т.

По предварительным экономическим расчетам для выращивания 10 тыс. т мидий, 12 млн. экз. устриц и 500 т рапаны необходимы инвестиции в размере 119 млн. грн. (стоимость капитальных вложений, себестоимость выращивания и переработки). При этих затратах ожидаемый объем товарной продукции составит 52 млн. грн. (без учета производства биологически активных добавок) [45, 46].

Большой комплекс работ проведен по развитию черноморского устрицеводства. Работы ЮгНИРО по экологической физиологии ранних стадий онтогенеза черноморской и интродуцированной в Черное море тихоокеанской устрицы, позволили разработать ряд оригинальных методик индуцирования созревания и нереста производителей. Осуществлен выбор оптимальных видов альгофлоры и разработаны режимы кормления на личиночных стадиях, начиная со стадии перехода от трохофоры к велигеру, заканчивая фазой оседания на субстрат (стадия педивелигера). На основе выявленных закономерностей линейного роста, плодовитости, величины энергетических трат на метаболизм, энергетического бюджета личинок, а также разработок новых типов коллекторов и методов сбора спата на искусственные субстраты, в ЮгНИРО была разработана технология массового получения молоди в искусственных условиях [79]. Последующие исследования, проведенные в Керченском проливе, у побережья Крыма, оз. Донузлав, Джарылгачском заливе северо-западной части Черного моря, позволили провести товарное выращивание интродуцируемого вида и охарактеризовать особенности роста и продолжительность выращивания устриц до коммерческих размеров.

В настоящее время в основном разработаны биотехнологии выращивания двух типов устриц: *Crassostrea gigas* – устрица гигантская (японская) тихоокеанская [33, 40]; *Ostrea edulis* Lam. – устрица черноморская (в настоящее время занесена в красную книгу исчезающих животных. Особенности выращивания устриц является получение молоди (спата) в береговых бассейнах в питомнике, а затем возможно дорастивание устриц до товарных размеров в бассейнах на искусственном корме в проточной воде или в море на носителях в садках – на естественном корме.

Черноморская устрица достигает товарных размеров (свыше 60 мм) на третьем году, тихоокеанская – до размеров 80 мм и более – за два года. Однако, черноморская устрица (плоская европейская) ценится выше за счет более нежного мяса. Садки и устрицы за цикл выращивания неоднократно обслуживаются – очищаются от водорослей и других обрастателей, в основном вручную. Процесс выращивания устриц в 2 - 3 раза более трудоемок, чем выращивание мидий.

Сопутствующим объектом при выращивании мидий и устриц является рапана (*Rapana thomasi*), которая, являясь также ценным пищевым продуктом, скапливается на дне под мидийными коллекторами. Полезно при добыче рапаны из других районов расселять их молодь в акватории расположения мидийных коллекторов. Рапана питается естественно опавшими с коллекторов мидиями, элиминация которых составляет около 50 % товарной продукции.

В районе размещения мидийных коллекторов отмечают также повышенную концентрацию бычков, которых можно ловить специальными ловушками.

Таким образом, мидийную или мидийно-устричную плантацию можно рассматривать как поликультурную и всячески этому способствуя учитывать это в деятельности морской бригады и в расчетах стоимости добываемой товарной продукции. Имеющиеся данные свидетельствуют о большой перспективности современного культивирования моллюсков совместно с автотрофами. При эксплуатации ГБТС последние могут выполнять полифункциональную роль – служить субстратом для откладки икры рыб, интенсифицировать процессы самоочищения морской воды от бактериального загрязнения, снизить уровень эвтрофикации и др.

Другие черноморские моллюски кунearка (*Cunearca cornea*), мия (*Mya arenaria*), сердцевидка (кардиум, *Cardium edule*) достаточно перспективны, востребованы на мировом рынке, но требуют еще научных исследований: тщательного изучения их биологии, условий размножения и жизнедеятельности, определения возможности их культивирования в местных условиях, разработки биотехнологий и технических средств [76].

На основании многолетних исследований в 2007 г. сотрудниками ЮгНИРО была подготовлена «Инструкция по культивированию черноморской и тихоокеанской видов устрицы в Черном море» [40].

Искусственные рифы. Происшедшая в 2007 г. в Керченском проливе экологическая катастрофа вызвала ряд негативных изменений в его биоценозе. Мониторинговые исследования ЮгНИРО показали отрицательное воздействие выброса нефтепродуктов как на гидрохимические параметры воды, так и на трофические ресурсы водных гидробионтов (фито- и зоопланктон, зообентос, макрофиты).

Одним из биологических способов очистки морской среды от нефтеорганического и минерального загрязнения является создание искусственных рифов. О положительном воздействии искусственных морских рифов на прибрежные акватории известно давно, в ряде стран существуют государственные программы (США, Канада, Япония) и ведутся практические работы. В Балтийском, Каспийском и Азовском морях использовались и изучались рифы, изготовленные из б/у автопокрышек. В Черном море исследовались рифы из насыпного строительного камня и железобетонных конструкций опор б/у газонефтяных платформ.

Специалисты ЮгНИРО провели ряд исследований, на основании которых был предложен наиболее оптимальный вариант конструкции модульного искусственного рифа. Конструктивные особенности рекомендуемого сооружения представляют собой сочетание сменяемого субстрата и гидробиотехнических сооружений, служащих для культивирования двустворчатых моллюсков-фильтраторов – мидий. Предлагаемые к разработке и созданию рифы обладают неоспоримым преимуществом со сменным (обновляемым) субстратом, позволяющим поддерживать биоценоз в самой активной фазе с максимальной фильтрующей способностью. Создание рифа подобного типа позволит решить проблему очистки воды от нефтепродуктов, взвешенных органических веществ, избытка планктона и различных растворенных загрязнителей, а также увеличения биоразнообразия и биомассы «полезных» гидробионтов в зонах их установки (создание нерестилищ и

убежищ для рыб, благоприятное для локальной экосистемы изменение гидродинамики) [6, 46, 79].

Рыбохозяйственный кадастр прибрежных акваторий и внутренних водоемов южного региона Украины

Для определения возможности использования в рыбохозяйственных целях сотрудниками ЮгНИРО в течение многих лет проводится комплексная оценка состояния экосистем внутренних водоемов разного уровня минерализации, прибрежных акваторий, лиманов, заливов Черного и Азовского морей. Исследуется гидролого-гидрохимический режимы, содержание и распределение в воде и донных отложениях основных токсикантов (тяжелых металлов, нефтеуглеродов, хлорорганических соединений), состояние кормовой базы, состав аборигенной ихтиофауны. На основании полученных данных разрабатываются Режимы СТРХ, научно-биологические обоснования, рекомендации по рыбохозяйственной эксплуатации водоемов, готовятся обоснования на создание фермерских хозяйств на их базе.

В Крыму за последние 20 лет сотрудниками ЮгНИРО были проведены комплексные исследования Восточного Сиваша, естественных Присивашских водоемов озерного и карьерного типа, крымских озер – Донузлав, Бакальское, Джарылгачское, Караджинское, Тобечик, Узунлар, Ахташское, Сасык-Сиваш, Кизил-Яр и др. Проведен рыбохозяйственный кадастр большинства водохранилищ Крыма питьевого и технического назначения, а также прудов естественного и искусственного происхождения в Ленинском, Кировском, Нижнегорском, Джанкойском, Симферопольском, Краснопереконском, Раздольненском, Белогорском, Сакском и др. районах.

Крымское побережье характеризуется слабой изрезанностью береговой линии, малочисленностью бух, заливов, пригодных для размещения садковых хозяйств. Вместе с тем, имеется ряд прибрежных акваторий, в которых целесообразно размещение садковых линий штормоустойчивых конструкций. На основании проведенных комплексных исследований рекомендованы следующие бухты и заливы крымского побережья: р-ны мысов Опук и Чауда, Феодосийский залив, б. Коктебель, акватории побережья ЮБК (бухты Лисья, Ласпинская, Судакская, Голубой залив) в р-не м. Аю-Даг, от м. Фиолент до м. Лукулл, Караджинская, Ярылгачская, Бакальская бухты. Для размещения мидийных хозяйств целесообразно использовать следующие районы Крымского побережья: Керченского пролива, от м. Такиль до м. Опук, бухты Коктебель и Судакская, от м. Фиолент до м. Лукулл, Караджинская, Ярылгачская, Бакальская бухты [98, 99, 117].

Для размещения устричных хозяйств рекомендуются вышеперечисленные районы ЮБК. Целесообразно проводить выращивание устриц, используя в качестве носителей садковые рыболовные линии.

В Крыму насчитывается более 300 озер и лиманов. Почти все озера имеют соленые и расположены вдоль побережья в низменной степной части. Как правило, такие водоемы имеют повышенный уровень минерализации. Исключение

составляют малые пресные озера, находящиеся на яйлах Главной гряды Крымских гор. Пресным является также Ак-Мечетское озеро на Тарханкутском полуострове. Есть озера, содержащие лечебные грязи. Такие озера относятся к категории лечебных (постановление Кабмина от 11.12.96 г. № 1499). В летний период некоторые озера пересыхают.

На основании многолетних исследований ученых ЮгНИРО и ИнБЮМ НАНУ группы Крымских озер было установлено, что наиболее уникальным по своей значимости для развития морской аквакультуры является оз. Донузлав. Оз. Донузлав – закрытый морской залив, расположенный у западного побережья Крыма. Общая площадь акватории водоема – 47,5 км². Верхняя часть, отгороженная дамбой, – пресноводная, представлена рядом обособленных, сообщающихся между собой акваторий шириной несколько сотен метров. Нижняя, морская, характеризуется разнообразием глубин – от 1 - 3 до 18 - 29 м и шириной до 9 км.

По ряду параметров этот водоем пригоден для одновременного разведения в нем разных объектов марикультуры – мидий, устриц и разных видов рыб – камбаловых, кефалевых, осетровых, карповых, лососевых. На данном водоеме возможно размещение садковых рыбоводных линий, мидийных и устричных носителей различных конструкций, береговых хозяйств по выращиванию посадочного материала и товарной продукции [14, 15, 73, 81, 83].

Основные направления научно-исследовательских и практических работ ЮгНИРО в области марикультуры в современный период

1. Разработка индустриальных методов искусственного воспроизводства ценных промысловых и акклиматизированных морских, проходных и эвригалинных видов рыб и моллюсков с целью сохранения и увеличения численности естественных популяций, получения посадочного материала для организации пастбищного и товарного выращивания.

2. Проведение комплексной экспертной оценки прибрежной морской акватории, а также внутренних водоемов для определения целесообразности их рыбохозяйственного использования, разработки и осуществлению мероприятий по реабилитации экосистемы (оптимизации условий обитания гидробионтов, повышению промысловой продуктивности, сохранению видового состава водной и прибрежной флоры и фауны).

3. Разработка научно-биологических обоснований, режимов рыбохозяйственной эксплуатации (СТРХ), бизнес-планов, инвестиционных проектов, рекомендаций для рационального использования прибрежных акваторий, заливов, лиманов, озер и внутренних водоемов с разным уровнем минерализации.

4. Проведение работ по формированию коллекционных маточных стад ценных морских видов рыб и моллюсков.

5. Разработка индустриальных методов товарного выращивания рыб и моллюсков на береговых хозяйствах и в прибрежных морских акваториях.

6. Проведение научно-исследовательских работ по созданию искусственного рифа многофункционального назначения (берегозащита, биомелиорация, биоразнообразие) в зонах «риска» Азово-Черноморского побережья.

7. Разработка методов культивирования в промышленных масштабах живых кормов и микроводорослей.

8. Подготовка методических рекомендаций, инструкций, патентной документации, государственных стандартов на технологию культивирования промышленными методами морских, проходных и эвригалинных видов рыб, моллюсков, живых кормов, микроводорослей.

9. Проведение работ по ГП «Воспроизводство водных живых ресурсов во внутренних водоемах и Азово-Черноморском бассейне», «Селекция в рыбном хозяйстве».

10. Создание на базе ЮгНИРО (АР Крым, г. Керчь) селекционно-генетического центра для проведения работ по формированию и эксплуатации коллекционных маточных стад ценных видов рыб (осетровых, осетрообразных, карповых, растительноядных, лососевых, сомовых, окуневых, камбаловых, кефалевых, серрановых) во внутренних водоемах и прибрежной акватории Азово-Черноморского бассейна.

Литература

1. *Анализ опытных работ* по товарному выращиванию и физиологической оценке морских рыб в садковых и береговых хозяйствах Черного моря : Отчет о НИР / шифр темы 4.1; инв. № 02830025173, Романенко В.Ф. – Керчь: АзЧерНИРО, 1982. – 48 с.
2. *Аронович Т.М.* и др. Получение молоди лобана в искусственных условиях // Рыбное хоз-во. – 1986. – № 10. – С. 31 - 34.
3. *Биологическое обоснование* и исходные данные для создания опытно-промышленного берегового хозяйства для товарного выращивания ценных видов рыб : Отчет о НИР (заключительный отчет) / шифр темы 7.7; инв. № 01830006571; р-5151, Романенко В.Ф. – Керчь: АзЧерНИРО, 1985. – 47 с.
4. *Биотехника искусственного* воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника / Составители: Куликова Н.И., Шекк П.В. и др. – Керчь: ЮгНИРО, 1996. – 27 с.
5. *Борисенко В.С., Ковалев С.В., Сейфулина Е.Ю.* Питание личинок азовского калкана и пиленгаса при выращивании их в искусственных условиях. Корма и методы кормления объектов марикультуры. – ВНИРО, 1988. – С. 47 - 53.
6. *Бугров Л.Ю., Латишин О.М., Муравьев В.Б.* Эколого-инженерные аспекты подводной технологии по созданию искусственных биотопов // Современные проблемы марикультуры в социалистических странах : Тез. докл. междунар. симпоз. – М.: ВНИРО, 1989. – С. 62 - 64.
7. *Булли Л.И., Писаревская И.И.* К биотехнике разведения азовской камбалы калкан // Морские технологии: проблемы и решения 2002 : мат. 1-ой междунар. научно-практ. конф. – Рыбное хозяйство Украины. – 2002. – № 7 : Спецвыпуск. – С. 20 - 22.
8. *Булли А.Ф.* Получение зрелых половых продуктов от производителей кефали пиленгаса, выращенного в садках // Современное состояние и перспективы рационального использования и охраны рыбного хозяйства в бассейне Азовского моря. – М.: Аквакультура, 1987. – Ч. 2. – С. 94 - 95.

9. Булли Л.И., Писаревская И.И. К биотехнике разведения азовской камбалы калкан // Морские технологии: проблемы и решения – 2002 : Матер. 1-ой межд. научно-практ. конф. – Рыбное хозяйство Украины. – 2002. – № 8. – С. 20 - 22.
10. Булли Л.И., Куликова Н.И., Булли А.Ф. Получение зрелых половых клеток азовской камбалы калкана с помощью гормональных препаратов // Проблемы естественного и искусственного воспроизводства рыб в морских и пресноводных водоемах : Тез. межд. научн. конф., 9-10 июня 2004 г. – Ростов н/Д, 2004. – С. 18 - 20.
11. Булли Л.И., Новоселова Н.В., Булли А.Ф. и др. К разработке технологии выращивания пиленгаса в воде разной солености // Современное состояние рыбного хозяйства: проблемы и пути решения : Мат. межд. научно-пед. конф. – Херсон, 2008. – С. 136 - 138.
12. Бушуев С.Г. Проблемы развития товарных рыбоводных хозяйств на соленых лиманах Одесской области // Проблемы естественного и искусственного воспроизводства рыб в морских и пресноводных водоемах : Тез. межд. научн. конф., 9-10 июня 2004 г. – Ростов н/Д, 2004. – С. 24 - 26.
13. Вижевский В.И. Культивирование мидий (*Mytilus galloprovincialis* Lam) на оз. Донузлав // Гидробиологический журнал. – 1989. – № 4. – С. 41 - 47.
14. Вижевский В.И. Биотехника культивирования мидий на озере Донузлав // Рыбное хозяйство. – 1988. – № 12. – С. 39 - 41.
15. Воробьева Н.К., Таликина М.Г. и др. Результаты стимулирования созревания и нереста камбалы и кефалей в искусственных условиях / Рукопись АзЧерНИРО // Керчь: АзЧерНИРО, 1973. – С. 23 - 25.
16. Воробьева Н.К., Таликина М.Г. Предварительная методика получения зрелой икры камбалы-калкана // Рыбное хозяйство. – 1978. – № 4. – С. 15 - 17.
17. Гнатченко В.Ф., Стеценко Л.Н. Выращивание жизнестойкой молоди черноморской глоссы в лабораторных условиях и перспективы ее использования в морской аквакультуре // Аквакультура и повышение биопродуктивности Мирового океана : Материалы шестого советско-японского симпозиума. – М.: ВНИРО, 1978. – С. 145 - 149.
18. Гнатченко Л.Г. Рекомендации по использованию синтетического препарата сурфагона для стимулирования созревания осетровых рыб в условиях Украины : Отчет ЮгНИРО о НИР / Р-6295. – Керчь, 2003. – 32 с.
19. Гнатченко Л.Г., Писаревская И.И. Способ культивирования спирулины : Пат. Укр. № 34839.
20. Гнатченко Л.Г., Писаревская И.И., Иванюта А.П. Опыт интенсивного выращивания микроводоросли спирулины (*Spirulina platensis*) // Труды ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 1994. – Т. 40. – С. 106 - 110.
21. Гнатченко Л.Г., Писаревская И.И. Влияние условий культивирования на продуктивность и биохимический состав спирулины *Spirulina platensis* (предварительные данные) // Труды ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 1995. – Т. 41. – С. 161 - 164.

22. Губанов Е.П., Серобаба И.И. Состояние экосистемы и рациональное использование живых ресурсов Азово-Черноморского бассейна // Рыбное хозяйство Украины. – 2005. – № 1. – С. 8 - 12.
23. Губанов Е.П. Техногенное воздействие на экосистему Черного моря и его последствия // Рыбное хозяйство Украины. – 2005. – № 3 - 4. – С. 14 - 18.
24. Губанов Е.П. Экологические аспекты состояния биоресурсов Черного моря // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна : Материалы II Международной конференции. – Керчь: ЮгНИРО, 2006. – С. 10 - 16.
25. Демьяненко К.В., Заброта Т.А. О современном состоянии популяций промысловых рыб Азовского моря // Науково-технічне забезпечення рибної галузі України : Матеріали науково-практичного семінару. Київ, 16 червня 2010 року під час виставки «FishExpo-2010». – К., 2010. – С. 11 - 14.
26. Демьянова Н.И. Морфо-экологические особенности раннего и онтогенеза черноморской кефали сингиля *Liza aurata* (Risso) при выращивании в замкнутых системах водоснабжения : Автореф. канд. дисс. – М., 1989. – 24 с.
27. Дирипаско О.А. Популяционная структура пеленгаса (*Liza hematocheila*) акклиматизированного в бассейне Азовского моря // Вопросы ихтиологии. – 2007. – Т. 47. – № 4. – С. 467 - 474.
28. Довбыш О.Э, Губанов Е.П., Туркулова В.Н. Зарубежный опыт развития морской аквакультуры и ее приоритетные задачи в Украине // Рыбное хозяйство Украины. – 2010. – № 5. – С. 6 - 15.
29. Душкина Л.А. Биологические основы марикультуры. М.: ВНИРО, 1998. – С. 295 - 316.
30. Душкина Л.А. Разведение и выращивание морских и анадромных рыб // Биологические основы марикультуры. – М.: ВНИРО, 1998. – 320 с.
31. Золотницкий А.П., Кузнецов Ю.В., Борисов Л.А., Крючков В.Г. Культивирование мидий в Черном море // Рыбное хозяйство. – 1983. – № 9. – С. 45 - 46.
32. Золотницкий А.П., Орленко А.Н., Вижевский В.И. Репродуктивный цикл черноморской мидии в оз.Донузлав // Рыбное хозяйство. – 1989. – № 7. – С. 62 - 64.
33. Золотницкий А.П., Орленко А.Н. Экологические закономерности роста тихоокеанской устрицы в различных районах Черного моря // Рыбное хозяйство Украины. – 1999. – № 2. – С. 37 - 39.
34. Золотницкий А.П., Туркулова В.Н, Новоселова Н.В. Результаты исследований по культивированию черноморской камбалы-калкан в рециркуляционных системах / Рукопись ЮгНИРО. – № ГР 0197U018019. – Керчь: ЮгНИРО, 1998. – 26 с.
35. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю мидий и их очистке от бактериального загрязнения / Пученкова С.Г. и др. – Керчь: АзЧерНИРО, 1985. – 65 с.
36. Инструкция по биотехнике товарного выращивания мидий в Черном море // Саковец О.И., Золотницкий А.П. и др. – Керчь: АзЧерНИРО, 1986. – 36 с.

37. *Инструкция по разведению кефали лобана*. – М.: ВНИРО, 1986. – 54 с.
38. *Инструкция по разведению кефали сингиля*. – М.: ВНИРО, 1990. – 69 с.
39. *Инструкция по культивированию мидий для различных районов Черного моря: Керченского пролива, южного побережья Крыма, оз. Донузлав, Тендровского залива* / В.Г. Крючков, А.П. Золотницкий и др. : отчет о НИР Р-6366; УДК 639.27/29; № ГР 0105U007327. – Керчь: ЮгНИРО, 2006. – 79 с.
40. *Инструкция по культивированию черноморской и тихоокеанской видов устриц в разных районах Черного моря*. – Керчь: ПівденНІРО, 2007. – 63 с.
41. *Казанский Б.Н.* Пиленгас, как перспективный объект для акклиматизации и лиманного рыбоводства в южных морях СССР // *Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море*. – Одесса, 1971. – С. 62 - 63.
42. *Казанский Б.Н., Старушенко Л.И.* Акклиматизация пиленгаса в бассейне Черного моря // *Биология моря*. – 1980. – № 6. – С. 46 - 50.
43. *Ковалев С.В., Борисенко В.С.* Выращивание жизнестойкой молоди азовского калкана // *Рыбное хоз-во*. – 1987. – № 8. – С. 31 - 33.
44. *Кракатица Т.Ф.* Временная инструкция по биотехнике культивирования устриц в полуволновых хозяйствах северо-западной части Черного моря. – М.: ВНИРО, 1978. – 18 с.
45. *Крючков В.Г.* Организация хозяйства по выращиванию мидий // *Рыбное хоз-во / Сер. Марикультура: Обзорная информация*. – М.: ВНИЭРХ, 1992. – Вып. 1. – 25 с.
46. *Крючков В.Г.* Перспективы выращивания моллюсков в Черном море у берегов Украины // *Рыбное хоз-во Украины*. – 2004. – № 7. – Спецвыпуск. – С. 164 - 168.
47. *Куликова Н.И.* Разработка физиологических основ искусственного воспроизводства камбаловых и кефалевых рыб Азово-Черноморского бассейна // *Эколого-физиолог. основы аквакультуры на Черном море*. – М.: ВНИРО, 1981. – С. 6 - 20.
48. *Куликова Н.И.* и др. Выращивание личинок кефали в замкнутых системах // *Рыбное хоз-во*. – 1981. – № 11. – С. 29 - 31.
49. *Куликова Н.И., Куприянов В.С.* Способ искусственного разведения кефали сингиля : Патент РФ № 1697655; А 01К 61/00; БИ № 46. – 1991 а.
50. *Куликова Н.И., Куприянов В.С.* Устройство для выращивания личинок морских рыб : АС СССР № 16977656; А 01К 61/00; БИ № 46. – 1991 б.
51. *Куликова Н.И.* и др. Физиологическое состояние производителей пиленгаса в период миграции через Керченский пролив // *Труды ЮгНИРО*. – Керчь: ЮгНИРО, 1996. – Т. 42. – С. 210 - 216.
52. *Куликова Н.И., Шекк П.В.* Биотехника искусственного воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника. – Керчь: ЮгНИРО, 1996. – 27 с.
53. *Куликова Н.И., Золотницкий А.П., Солодовников А.А.* Основные итоги исследований ЮгНИРО в области марикультуры // *Труды ЮгНИРО*. – Керчь: ЮгНИРО, 1997. – Т. 43. – Юбилейный выпуск. – С. 68 - 87.

54. Куликова Н.И., Туркулова В.Н. и др. Некоторые итоги и перспективы внедрения биотехнологии искусственного разведения пиленгаса на рыбководных хозяйствах Азово-Черноморского бассейна // Тез. докл. 2-го съезда гидробиологического общества Украины. – К., 1997. – Т. 2. – С. 42 - 43.
55. Куликова Н.И., Моисеева Е.Б. Адаптивные особенности репродуктивной системы дальневосточного пиленгаса *Mugil soiuu* (Basilewsky), интродуцированного в Азово-Черноморский бассейн // Тез. докл. XI Всес. конф. по промысловой океанологии. – М.: ВНИРО, 1999. – С. 122 - 123.
56. Куликова Н.И., Булли Л.И., Булли А.Ф. Искусственное разведение азовской камбалы *Psetta maeolicus torosa* (Rathke) // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре : Матер. докл. II междунар. симпоз. – Краснодар, 1999. – С. 55.
57. Методические указания по выращиванию радужной форели в морских садках. – М.: ВНИРО, 1975. – 15 с.
58. Методические указания по разведению кефали-пиленгаса *Mugil soiuu* (Basilewsky) в водоемах юга Украины. – Киев: Укррыбхоз, 1993. – 19 с.
59. Методы управления репродуктивными циклами ценных видов морских рыб (кефалевых, камбаловых) : Отчет о НИР. – Керчь: ЮгНИРО, 2003. – 85 с.
60. Моисеева Е.Б., Могильная Н.А., Старушенко Л.И. Особенности развития половых желез кефалей маточного стада (остронос, лобан, пиленгас), выращиваемого на экспериментальном кефалевом заводе // Рыбохозяйственные исследования в Азово-Черноморском бассейне. – М.: ВНИРО, 1987. – С. 19 - 38.
61. Моисеева Е.Б. и др. Опыт получения потомства полосатого окуня // Рыбное хоз-во. – 1990. – № 1. – С. 42 - 45.
62. Моисеева Е.Б., Крючков В.Г. О возможности совместного выращивания черноморских бычков и мидий в естественных водоемах // 2-я Межгос. конфер. : Мат. конф. – Ростов н/Д., 1992. – С. 93 - 95.
63. Новоселова Н.В., Туркулова В.Н. Особенности питания и роста личинок черноморской камбалы-калкана *Psetta maeotica maeotica* (Pallas) при культивировании в промышленных рециркуляционных установках // Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России : Научно-практич. конф. – Ростов н/Д, 2001. – С. 83 - 84.
64. Новоселова Н.В. Массовое культивирование некоторых видов веслоногих ракообразных – объектов питания личинок морских рыб // Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России : Материалы совещ. – М.: ВНИРО, 1996. – С. 211 - 216.
65. Новоселова Н.В. Комплексное выращивание живых кормов, применяемых в морской и пресноводной аквакультуре : инф. листок. – № 9. – Симферополь: РЦНТЭИ, 2000.
66. Новоселова Н.В. Деклараційний патент 34843 А : Спосіб культивування веслоногих ракоподібних; А.01К61/00. – Керчь: ЮгНИРО, 2001.

67. Новоселова Н.В., Туркулова В.Н. Трофические взаимоотношения рыб, выращиваемых в поликультуре в солоноватоводных водоемах Пришивашья // Современное состояние рыбного хозяйства: проблемы и решения : Материалы Международной научно-педагогической конференции. 1 - 3 апреля 2008 г. – Херсон, 2008. – С. 170 - 173.
68. Новоселова Н.В. Проект ДСТУ : Зоопланктон морський. Живі корми. Основні вимоги до вирощування. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – ТК 33 Рибне господарство. – 20 с.
69. Новоселова Н.В., Туркулова В.Н. К методике массового культивирования живых кормов в условиях низкой температуры для молоди ценных видов морских рыб // Труды ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2008. – Т. 49. – Юбилейный выпуск. – С. 41 - 48.
70. Обоснование объектов рыборазведения в Черном море (отчет). Шифр темы 4.1.9, инв. № 02822019183, Спиридонов В.Л. – Керчь: АзЧерНИРО, 1984. – 30 с.
71. Опекунова А.А., Булли Л.И. Использование микроводоросли *Isochrysis galbana* при выращивании личинок и молоди пиленгаса : Мат научно-практ. Конференции. – Рыбное хозяйство Украины, 2010. – Спецвыпуск. – С. 44 - 46.
72. Панов Б.Н., Троценко Б.Г., Солодовников А.А., Крючков В.Г. Инвестиционный проект «Донузлавмарикультура» : Концепция развития Западного Крыма // Труды Крымской АН. – Симферополь, 2006. – Спецвыпуск. – С. 58 - 64.
73. Петренко О.А., Себах Л.К., Жугайло С.С. Состояние водной среды оз. Донузлав в современных условиях // Системы контроля окружающей среды : Научн. тр. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2009.
74. Писаревская И.И., Булли Л.И. Опыт культивирования морской коловратки *Synchaeta* spp. // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : Первая межд. конф. – М.: ЦНИРО, 2002. – С. 64 - 65.
75. Производственные инструктивные указания по садковому выращиванию радужной форели в прибрежных районах моря. – М.: ВНИРО, 1971. – 10 с.
76. Получение и подращивание посадочного материала новых видов моллюсков, которые культивируются (мия, кунсарка) в природных условиях / А.П. Золотницкий, В.И. Вижевский и др. : Отчет ЮгНИРО. № ГР 0102 U004658. – Керчь: ЮгНИРО, 2002. – 28 с.
77. Предварительное биологическое обоснование районов рыборазведения в Черном море : Отчет; Тема 7.16; Саковец О.И. – Керчь: АзЧерНИРО, 1984. – 48 с.
78. Попова В.П. Об искусственном разведении черноморской камбалы-калка на Черного моря // Рыбное хозяйство. – 1969. – № 5. – С. 16 - 17.
79. Разработать научные основы управления биопродуктивностью и исследовать закономерности формирования урожая моллюсков (мидий, устриц) в условиях марикультуры : Отчет о НИР / А.П. Золотницкий, В.Г. Крючков и др.; УДК 639.27/29; № ГР 0103U004752. – Керчь: ЮгНИРО, 2003. – 41 с.

80. *Рекомендации по выращиванию* ремонтно-маточных стад морских рыб (кефали, полосатый окунь) и получение от них жизнестойкой молоди: Отчет о НИР / Н.И. Куликова, Л.Б. Моисеева; Р-5858; № ГР А01001178Р. – Керчь: ЮгНИРО, 1992. – 85 с.
81. *Рекомендации по оптимизации* процессов культивирования мидий в оз. Донузлав : Отчет о НИР / А.П. Золотницкий, В.Г. Крючков; Р-6255; Т. 4; УДК 574.55 (574.5); № ГР 0101U005430. – Керчь: ЮгНИРО, 2002. – 58 с.
82. *Романенко В.Ф.* Биологические основы рыбоводного освоения полосатого окуня *Morone saxatilis* (Walbaum), акклиматизируемого в СССР : Авт. канд. дисс. – М., 1985. – 22 с.
83. *Себах Л.К., Петренко О.А., Жугайло С.С., Цынтарюк Е.А.* Влияние промышленной разработки месторождений песка на состояние экосистемы оз. Донузлав // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна : Мат. II Международной конференции. Керчь, 26-27 июня 2006 г. – Керчь: ЮгНИРО, 2006. – С. 71 - 79.
84. *Семененко Л.И.* Акклиматизация и рыбохозяйственное освоение пиленгаса // Информ. материалы : Серия Аквакультура. – М.: ВНИЭРХ, 1982. – Вып. 2. – С. 1 - 81.
85. *Семененко Л.И., Николаенко С.М.* Опыт получения личинок азовской камбалы-калкан // Докл. обл. научн. конф. по итогам работы АзНИИРХа за 25 лет. – Ростов н/Д, 1983. – С. 210 - 211.
86. *Семененко Л.И.* Опыт формирования маточного стада дальневосточного пиленгаса в Северном Приазовье // Рыбное хозяйство, 1987. – № 3. – С. 32 - 34.
87. *Семененко Л.И.* Акклиматизация и рыбохозяйственное освоение пиленгаса. – НИИЭКИНАС, 1991. – Вып. 2. – С. 1 - 74.
88. *Серобаба И.И., Солодовников А.А., Золотницкий А.П.* Современное состояние и перспективы марикультуры в Азово-Черноморском бассейне (Украинское побережье) // Сучасні напрямки та проблеми аквакультури / Таврійський науковий вісник. – Херсон, 1998. – Вып. 7. – С. 340 - 349.
89. *Серобаба И.И.* Современное состояние и использование промысловых ресурсов Азово-черноморского бассейна // Экологические проблемы Черного моря. – Одесса: ОЦНТЭИ, 1999. – С. 268 - 273.
90. *Солод Р.А.* Состояние популяций и запасы основных промысловых видов рыб Азовского моря // Оптимальне використання, збереження і відтворення живих ресурсів – нагальні завдання товаровиробників рибопродукції і наукових установ рибної галузі : мат. науково-практичного семінару. 12 червня 2009 року під час виставки «FishExpo-2009». – К., 2009. – С. 19 - 25.
91. *Солодовников А.А.* Воспроизводство и товарное выращивание морских видов рыб. – Крымский ЦНТЭИ 1998. – 2 с.
92. *Солодовников А.А., Золотницкий А.П., Битютская О.Е.* Инновационное обеспечение при создании хозяйств в прибрежных лиманных экосистемах // Вопросы развития Крыма : научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. – 2000. – Вып. 14. – С. 159 - 164.

93. *Спешилов Л.И., Слизченко А.А.* Выращивание форели в крупногабаритных садках на Черном море // Рыбное хозяйство. – 1991. – № 12. – С. 19 - 21.
94. *Спосіб заводського розведення кефалі піленгасу* : Пат. 28426 Україна; МПК6 А01К 61/00. Кулікова Н.Й., Шекк П.В., Туркулова В.М., Буллі Л.І. – № 97020525; Заявл. 07.02.97; Опубл.: 16.10.2000; Бюл. № 5.
95. *Старушенко Л.И.* Результаты акклиматизации дальневосточной кефали – пиленгаса в Черном море // Рыбное хозяйство. – 1977. – № 1. – С. 26 - 28.
96. *Толоконников Г.Ю.* Лососеводство в Одесской области // Рыболовство и рыбоводство. – 1981. – № 12. – С. 3 - 5.
97. *Толоконников Г.Ю.* Рост стальноголового лосося и радужной форели в садках на Тилигульском лимане // Биологические ресурсы водоемов в условиях антропогенного воздействия. – К.: Наукова думка, 1983. – С. 22 - 23.
98. *Троценко Б.Г., Солодовников А.А.* Проблемы и перспективы развития аквакультуры в Крыму // Рыбное хоз-во Украины. – 2006. – № 5/6. – С. 41 - 46.
99. *Туркулова В.Н., Новоселова Н.В., Куликова Н.И.* Получение жизнестойкой молоди черноморской камбалы-калкан с использованием промышленных рециркуляционных установок // Другий з'їзд гідроекологічного товариства : Укр. тези доповід. – К., 1997. – Т. 2. – С. 58 - 59.
100. *Туркулова В.Н., Новоселова Н.В., Кракатица В.В., Косяк С.Н.* Культивирование черноморской камбалы-калкан (*Psetta maotica maotica* Pallas) в условиях Нижнего Приднестровья (Шаболатский лиман) // Проблемы сохранения биоразнообразия Среднего и Нижнего Днестра : Материалы междун. конференции. – Кишинев, 1998. – С. 168 - 170.
101. *Туркулова В.Н., Новоселова Н.В., Кракатица В.В.* Перспективы увеличения видового разнообразия ихтиофауны в районе нижнего Приднестровья в связи с функционированием рыбопитомника ХТМО // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра : Материалы междун. конференции. – Кишинев, 1999. – С. 229 - 230.
102. *Туркулова В.Н.* Выращивание молоди черноморского калкана // Крымский КЦНТЭИ. – Симферополь, 1999. – № 59 - 99. – 3 с.
103. *Туркулова В.Н., Мальшев В.И., Новоселова Н.В.* Воспроизводство камбалы-калкан Черного моря // Рыб. хоз-во Украины. – 2000. – № 5. – С. 9 - 10.
104. *Туркулова В.Н., Крючков В.Г., Золотницкий А.П.* Приоритетные направления и мероприятия по развитию марикультуры в Азово-Черноморском бассейне / Рукопись ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2003. – 69 с.
105. *Туркулова В.Н.* Вклад ЮгНИРО в развитие аквакультуры в Украине // Морские технологии: проблемы и решения – 2004 : мат. III Межд. науч.-практ. конф. – Рыбное хозяйство Украины. – 2004. – Спецвыпуск. – С. 154 - 164.
106. *Туркулова В.Н., Новоселова Н.В., Гетта А.С., Борткевич Л.В.* Перспективы выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы в солоноватоводных водоемах НИБ «Сиваш» ЮгНИРО // Рибне господарство, 2004. – Вып. 63. – С. 234.

107. Туркулова В.Н., Новоселова Н.В., Солодовников А.А. Искусственное воспроизводство карпа в условиях повышенной солености // Проблемы воспроизводства аборигенных видов рыб. – К.: Світ рибалки. – Киев, 2005. – С. 151 - 158.
108. Туркулова В.Н., Булли Л.И. Проект ДСТУ Риби морські. Загальні вимоги щодо технології вирощування. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – ТК 33 Рибне господарство. – 26 с.
109. Туркулова В.Н. Современное состояние и перспективы развития товарного кефалеводства в морских водоемах Украины // Нагальні проблеми розвитку господарства України : Матеріали семінарів 13 та 14 червня 2007 року під час виставки «FishExpo-2007». – 2007. – С. 48 - 58.
110. Туркулова В.Н., Солодовников А.А., Крючков В.Г., Битютская О.Е. Результаты и перспективы исследований ЮгНИРО в области марикультуры // Труды ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2008. – Т.46. – Юбилейный выпуск. – С. 9 - 19.
111. Туркулова В.Н. Опыт и перспективы развития морского садкового рыбководства в Украине // Нагальні проблеми розвитку рибного господарства України : Матеріали семінарів проведених 11 та 12 червня 2008 року під час виставки «FishExpo 2008». – К., 2008. – С. 20 - 25.
112. Туркулова В.Н., Булли Л.И. Проект ДСТУ. Плідники морських риб. Методи витримування у контрольованих умовах. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – ТК 33 Рибне господарство. – 21 с.
113. Туркулова В.Н. Зарубежный опыт и практические результаты товарного выращивания радужной форели в морских садках в условиях Крымского побережья Украины // Науково-технічне забезпечення рибної галузі України під час виставки «FishExpo 2010». – К., 2010. – С. 15 - 31.
114. Туркулова В.Н. Перспективы развития товарного осетроводства на береговых морских хозяйствах // Оптимальне використання, збереження і відтворення водних живих ресурсів-нагальні завдання товаровиробників риби продукції і наукових установ рибної галузі : Матеріали науково-практичного семінару, проведеного 12 червня 2009 року під час виставки «FishExpo 2009». – К., 2009. – С. 11 - 18.
115. Туркулова В.Н. Предварительные данные по биотехнике выращивания радужной форели в морских садках в условиях крымского побережья Украины // Водні біоресурси і аквакультура. – К.: ДІА, 2010. – С. 167 - 171.
116. Туркулова В.Н., Шляхов В.А., Губанов Е.П. Продукция товарного осетроводства в Европе и перспективы его развития на береговых морских хозяйствах Украины // Осетровые рыбы и их будущее : Сборник статей международной конференции. Бердянск, Украина, 7 – 10 июня 2011 г. – Бердянск: РПГ «Pavlov Product», 2011. – С. 190 - 195.
117. Туркулова В.Н. Перспективы развития индустриальной марикультуры в Украине // Рибник. – 2011. – № 4 (7). – С. 6 - 9.

118. Туркулова В.Н. Рибоводне-біологічне обґрунтування створення комплексу з відтворення морських видів риб у АР Крим. – Керчь: ЮгНИРО, 2011. – 137 с.
119. Федулина В.Н., Семик А.М. К вопросу получения жизнестойкой молодежи пиленгаса от производителей из естественных популяций // Труды ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 1994. – Т. 40. – С. 85 - 90.
120. Федулина В.Н. Получение жизнестойкого потомства пиленгаса от производителей из естественных популяций // Совещания по проблеме: Состояние и перспективы научно-технических разработок в области марикультуры России : Тез. докл. – Ростов н/Д, 1996. – С. 313 - 318.
121. Чечун Т.Я. Перспективы культивирования стальноголового лосося на Черноморском бассейне // Рыбное хозяйство. – 1987 б. – № 4. – С. 52 - 54.
122. Цуладзе В.Л. Технология культивирования радужной форели на морской воде // Современные проблемы марикультуры в социалистических странах : Тез. докл. Междунар. симпоз. – М.: ВНИРО. – С. 98 - 99.
123. Шекк П.В. и др. Биотехника разведения дальневосточной кефали пиленгаса, акклиматизированной в Черноморском бассейне // Научно-техн. проблемы марикультуры в стране : Тез. докл. всесоюзн. конф. – Владивосток, 1989. – С. 56 - 57.
124. Шекк П.В. и др. Биотехника содержания ремонтно-маточных стад и разведения кефали в условиях ЭКЗ : Отчет о выполнении НИР в 1990 г. – Одесское отделение ЮгНИРО. – Одесса, 1990. – 80 с.
125. Шекк П.В., Куликова Н.И., Федулина В.Н и др. Методические указания по разведению кефали-пиленгаса *Mugil soiuu* (Basilevski) в водоемах Юга Украины. – К.: Укррыбхоз, 1993. – 19 с.
126. Шекк П.В., Куликова Н.И. Марикультура рыб и перспективы ее развития в Черноморском бассейне : Монография. – К.: КНТ, 2005. – 308 с.
127. Шляхов В.А. и др. Современное состояние промысловых ресурсов рыб, беспозвоночных и водорослей Черного и Азовского морей / Рукопись ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 1993. – 80 с.
128. Шляхов В.А. и др. Результаты акклиматизации пиленгаса в Азово-Черноморском бассейне // Рыбное хозяйство. – 1999. – № 2 (5). – С. 5 - 8.
129. Шляхов В.А., Губанов Е.П., Демьяненко К.В. О состоянии запасов и неучтенном вылове азовских осетровых // Проблемы и решения в современном рыбном хозяйстве на Азовском бассейне : Матер. юб. науч.-практич. конф. – Мариуполь: Рената, 2005. – С. 59 - 61.
130. Шляхов В.А. и др. Оцінка сучасного стану екосистеми Чорного і Азовського морів, запасів промислових риб, безхребетних та водних рослин і прогноз їх вилучення на 2007-2008 рік. – Керчь: ЮгНИРО, 2006. – 80 с.
131. Шляхов В.А., Гришин А.Н. Состояние планктонных сообществ и промысла пелагических рыб в Черном море после вселения гребневику *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* // Рыб. хоз-во Украины. – 2009. – № 5 (64). – С. 53 - 61.

132. *Золотницкий А.П., Крючков В.Г.* и др. Эффективные методы выращивания мидий на различных типах гидробиотехнических сооружений : Отчет о НИР. Тема 6; № ГР 0103U004752. – Керчь: ЮгНИРО, 2003. – 41 с.
133. *Яременко В.В.* и др. Инструкция по получению жизнестойкой молоди глоссы в условиях ЭКЗ / Рукопись отчета о выполнении НИР ОдоЮгНИРО. – Одесса, 1986. – 32 с.
134. *Zaitsev Yu.P., Mamaev V.A.* Biological diversity in the Black Sea : United Nations Publications. – New York, 1997. – 208 p.
135. *Turkulova V.N.* Ecological aspects in functioning of the fish nursery KHTMO in connection with the Shabolatsky estuary ecosystem restoration // The Black Sea ecological problems : International symposium. – Odessa, 2000. – SCSEIO. – Pp. 336 - 339.
136. *Janovsky E.G., Isergin L.V., Semenenko L.I.* Spectacular Biology of Pacific Mullet, *Mugil soiuy* Basilewsky – After acclimatization in Azov Sea // Second Estuary Symposium, October 8 - 22. – 1993. – P. 17.

УДК 523:639.2.053.7(261.1)

СВЯЗЬ ГЕО- И ГЕЛИОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ С УЛОВАМИ РЫБ В ПРОМЫСЛОВЫХ РАЙОНАХ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

В. А. Брянцев

Установлены корреляционные связи годовых уловов в промысловых районах Северной Атлантики в период 1946 - 1965 гг. [7] с показателями солнечной активности (числа Вольфа) и скоростью вращения Земли, косвенно отражающим климатические изменения. Указанные факторы также коррелируются с повторяемостью одного из типов барического поля, данного в [5]. Полученные результаты могут быть использованы для создания методики многолетних промысловых прогнозов.

Ключевые слова: годовые уловы, солнечная активность, скорость вращения Земли, барическое поле, прогноз

Для целей многолетнего прогноза успешности рыболовного промысла океанологами используются данные гидрометеорологических и других характеристик, имеющих достаточно длинные и непрерывные ряды наблюдений с возможностями их экстраполяции при выявлении периодических или циклических колебаний. Среди них наиболее эффективными являются показатели солнечной активности (числа Вольфа) и скорости вращения Земли.

Первая характеристика (W) имеет двухсотлетний период непрерывной регистрации и 11-летнюю цикличность. Методика ее экстраполяции дана в [9]. Влияние солнечной активности на ионосферу общеизвестно, но на тропосферу гипотетически предполагается. Например, М. И. Будыко указывает на признаки ее связи с солнечной постоянной и, следовательно, с климатом Земли [4]. А. Л. Чижевский представляет в своей книге множество связей солнечной активности с биотическими рядами и даже с социальными явлениями [10].

Второй фактор (δ) является отражением климатических изменений, механизм которого и 70-летняя цикличность показаны в работе Н. А. Сидоренкова и П. И. Свиренко [8]. Процесс выражается в том, что при похолодании и накоплении льда в полярных районах происходит ускорение вращения планеты из-за уменьшения радиуса массы (инерция момента вращения), при потеплении воды тающих ледников распространяются в Мировом океане в сторону от оси вращения и указанная скорость снижается. Авторы указывают, что 70-летний период имеет максимум в середине 30-х годов прошлого столетия, следовательно, минимум приходится на середину 70-х, а очередной максимум – на период 2005 - 2010 гг. Колебания скорости составляют сотые доли секунды, мы же выражаем их в относительных величинах – в долях единицы (1 – во время максимума и 0 – при минимуме).

Данная кривая цикла не совпадает с эпохами потепления и похолодания, указанные в [4]. Причиной является сложность процесса изменения климата, где включаются: инерция, межширотный и межполушарийный температурные градиенты, региональные особенности климата. Поэтому, при сопоставлениях ряда

показателя δ с метеорологическими, биотическими и промысловыми, этот фактор представляется формально.

Кроме перечисленных индексов при анализе использованы: значения модуля аномалий солнечной активности – W' , а также комплексные – в виде произведений названных факторов δW и $\delta W'$.

При сопоставлении рядов перечисленных индексов с показателями урожайности или уловов в ряде промысловых районов умеренной и полярной зон южного полушария нами получены статистически достоверные связи с атмосферными переносами (представленными в виде коэффициентов разложения барического поля в ряд по полиномам Чебышева по методике, данной в [6]) и, непосредственно, с уловами рыб и антарктического криля [1 - 3, 11]. В данном же исследовании мы обратились к ретроспективным данным вылова рыб в районах Северной Атлантики в период 1946 - 1965 гг., представленным в книге Ю. Ю. Марти и Г. В. Мартинсена [7]. Анализируемые районы, где получены значимые коэффициенты корреляции (уровень значимости не более 0,05) поименованы в сводной таблице.

Корреляционные связи уловов рыб в районах Северной Атлантики (годовые уловы в тыс. т) с гео- и гелиофизическими факторами (обозначения в тексте)

№	Районы, виды, годы	n	W	δ	δW	$\delta W'$
1.	Уловы донных и придонных рыб в водах Исландии и Гренландии (1946-1965)	20		-0,499 < 0,05	-0,572 <0,01	
2.	Уловы трески в районах порога Уайвила-Томсона и Гренландии (1954-1965)	12		0,843 <0,01		0,576 0,05
3.	Уловы морского окуня в районе 2 (1953 - 1965)	13			-0,579 <0,05	
4.	Уловы рыб в районах Ньюфаундленда, Лабрадора, Н. Англии и Н. Шотландии (1954 - 1965)	12		-0,961 <0,01		-0,606 <0,05
5.	Уловы трески в западном секторе Северной Атлантики (1952 - 1965)	14		-0,905 <0,01		-0,716 <0,01
6.	Уловы серебристого хека в западном секторе Северной Атлантики (1954 - 1965)	12		-0,795 <0,01		
7.	Уловы сельди в западном секторе Северной Атлантики (1956 - 1965)	10	-0,794 < 0,01	-0,766 <0,01	-0,708 <0,01	
8.	Уловы рыб в Датских проливах и Ла-Манше (1953 - 1965)	13		-0,806 <0,01		

В данной таблице представлены 8 полученных значимых связей из 10 анализируемых районов. Не значимыми оказались связи значений уловов в Северном и Балтийском морях.

Следует отметить, что при использовании индексов данного набора ни в одном анализируемом промысловом районе южного полушария [1 - 3, 11] не было случая отсутствия хотя бы одного со значимой связью. При данном сопоставлении рядов мы получили значительное количество значимых коэффициентов корреляции, несмотря на короткие ряды уловов, – от 10 до 20 значений (таблица). Это позволяет предполагать, что выявляемые ранее циклические колебания в гидрометеорологических и промысловых многолетних рядах, размером в 6, 11 - 12 и 70 - 80 лет, обусловлены факторами, обозначенными нами вышеуказанными индексами.

Для определения «метеорологического» звена в системе передачи энергетического импульса к биотическому и промысловому уровню, по методу, использованному в районах южного полушария, где это звено было выражено в виде рассчитанных атмосферных переносов, мы использовали значения повторяемости шести типов барического поля, диагностируемых по характеру географической локализации аномалий месячного атмосферного давления, данных в монографии К. В. Кондратовича [5]. Выраженные повторяемости типов в долях единицы сопоставлялись с рядами уловов и гео- и гелиофизическими индексами. Результаты корреляционного анализа дали только 2 значимые связи значений типа «И» (сумма I_1 и I_2) с солнечной активностью и климатическим фактором δ . Значения коэффициентов, соответственно, -0,485 и 0,442. Общая схема полученных связей изображена на рисунке.

В соответствии с данной схемой показатели уловов рыб в районах Северной Атлантики, за исключением уловов трески в районе порога Уайвила-Томсона (район 2 таблицы), отрицательно связаны с климатической характеристикой, отраженной индексом скорости вращения Земли (δ). Связь этой характеристики со значениями ряда 3 (уловы морского окуня в районе 2) также связаны обратноче-рез комплексный показатель δW , где влияние первого фактора может быть доминирующим. Следовательно, анализируемый период рыболовства в водах Северной Атлантики приходится на время уменьшения климатического показателя δ , то есть на нисходящую ветвь вышеуказанного 70-летнего цикла. Одновременно в общем описании изменений глобального климата, данном в [4], этот период характерен похолоданием. Возможное противоречие объяснялось нами выше.

Рассмотрим далее прямую связь индекса δ с повторяемостью барического поля типа «И». Несмотря на указанную К. В. Кондратовичем «противоположность» составляющих данного типа (I_1 и I_2), состоящую в том, что первый из них характеризуется активной циклонической деятельностью в районе Исландии, а второй – смещением ее в Баренцево море [5], к югу от Исландии и Гренландии интенсифицируются западные и юго-западные атмосферные переносы и северные и северо-западные в районах Ньюфаундленда и Новоанглийского и Новошотландского шельфов. Следовательно в эпоху снижения значения климатического показателя δ происходит, в общем, ослабление притока теплых вод Северо-

Атлантического течения в восточной части Северной Атлантики и холодных вод Лабрадорского течения – в западной.

Благоприятный эффект понижающейся солнечной активности проявляется по отношению к вылову сельди в западном секторе Северной Атлантики непосредственно и в комплексе с показателем δ .

Следовательно, при снижении повторяемости типа «И», ее уловы возрастают (см. таблица, рисунок).

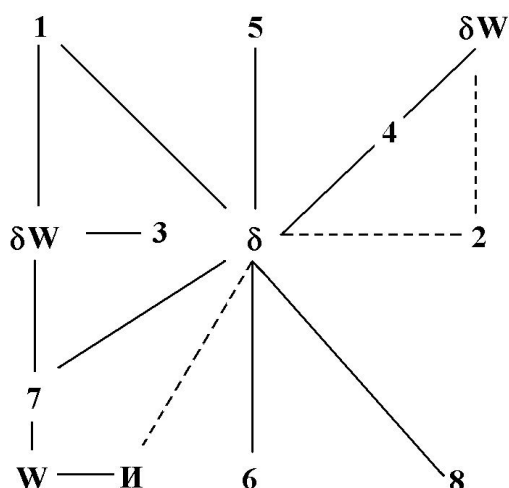


Схема связей уловов рыб (номера районов в соответствии с таблицей), гео- и гелиофизических факторов (обозначения в тексте) и повторяемостей типа барического поля «И» (значения из [5]): пунктирные линии – прямые связи, сплошные – обратные

В заключение мы можем отметить наличие значимых связей приведенных гео- и гелиофизических факторов, как климатических показателей, с уловами рыб в промысловых районах Северной Атлантики, которые могут быть основой региональной методики промысловых прогнозов, благодаря возможности экстраполяции рядов их значений.

Экологический эффект успешности промысла в анализируемых районах Северной Атлантики может быть выяснен при анализе схемы связей уловов с гидрометеорологическими и гео- и гелиофизическими характеристиками. Для этого будут полезными и выявленные нами связи перечисленных показателей с общей системой атмосферной циркуляции в данном регионе.

Литература

1. Брянецев В. А. Долгосрочный прогноз вылова ставриды в юго-восточной части Тихого океана // Рыбное хозяйство Украины. – 2008. – № 7. – С. 199 - 202.
2. Брянецев В. А., Ребик С. Т. Предпосылки промысловой продуктивности в районе Патагонского шельфа // Тр. ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2011. – Т. 49. – С. 28 - 30.
3. Брянецев В. А., Троценко Б. Г. Предпосылки промысловой продуктивности в некоторых районах Южного океана // Тр. ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2010. – Т. 48. – С. 119 - 124.
4. Будыко М. И. Изменения климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 280 с.
5. Кондратович К. В. Долгосрочные метеорологические прогнозы в Северной Атлантике. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 184 с.
6. Кудрявая К. И., Серяков Е. И., Скриптунова Л. И. Морские гидрометеорологические прогнозы. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 310 с.

7. *Марти Ю. Ю., Мартинсен С. В.* Проблемы формирования и использования биологической продуктивности Атлантического океана. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 268 с.
8. *Сидоренков Н. С., Свиренко П. И.* Многолетние изменения Атмосферной циркуляции и колебания климата в первом естественном синоптическом регионе // Долгопериодная изменчивость условий атмосферной среды и некоторые вопросы промыслового прогнозирования : сб. – М., 1989. – С. 59 - 71.
9. *Храмова М. Н., Красоткин С. А., Кононович Э. В.* Прогнозирование солнечной активности методом фазовых средних [Эл. журнал «Исследовано в России»]. 1169. – [http://zhurnal/apo.ru/articles I 2001 I 107.pdf](http://zhurnal.apo.ru/articles I 2001 I 107.pdf)
10. *Чижевский А. Л.* Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1973. – 280 с.
11. *Bryantsev V., Bibik V., Timofeev V., Trotsenko B.* Factor determined the Antarctic krill fisheries success in Atlantic part of Antarctic region // International Polar Year in Ukraine: result and horizons. Kharkov, Ukraine, IAC 2009, 22-24 May 2009. – Kharkov, 2009. – P. 7.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА БИОПРОДУКТИВНОСТЬ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

Б. Г. Троценко, С. С. Жугайло, Л. К. Себах,
О. В. Евченко, Н. Б. Заремба, Н. А. Загайный

Приведены результаты океанологической съемки Керченского пролива летом 2011 г. показано, что гидрохимические условия в Керченском проливе определялись преимущественным распространением черноморских вод. Кислородный режим вод соответствовал летнему периоду. Концентрации органических форм азота и фосфора значительно превышали таковые для их минеральных форм. Качественный состав и количественное развитие фито-, зоопланктона и зообентоса соответствовали сезонной динамике развития организмов в летний период.

Ключевые слова: Керченский пролив, экосистема, гидрологические, гидрохимические параметры, гидробиологические исследования

Введение

До начала 90-х гг. прошлого столетия рыбохозяйственные исследования в Черном и Азовском морях осуществлялись преимущественно ЮгНИРО. После распада Советского Союза эти работы велись Украиной и Россией раздельно. Назрела необходимость проведения целенаправленных совместных комплексных океанологических и гидробиологических исследований и изучения условий формирования биопродуктивности, в том числе промысловой, и современного состояния экосистем предпроливных зон Черного и Азовского морей и Керченского пролива. В данной работе представлены результаты комплексных океанологических исследований украинской части Керченского пролива, выполненных 1 - 2 августа 2011 г. специалистами ЮгНИРО в рамках программы совместных российско-украинских комплексных экспедиционных работ.

Целью исследований явилась оценка влияния изменчивости гидрологических, гидрохимических и биохимических параметров на биопродуктивность Керченского пролива и его предпроливных зон. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: исследование гидрологических параметров и пространственного распределения основных гидрохимических и гидробиологических показателей.

Материал и методика исследований

Комплексная съемка украинской части Керченского пролива выполнялась по схеме станций, представленной на рис. 1. Отбор проб морской воды и фитопланктона осуществлялся батометрами Нансена и Ван-Дорна, донных отложений и бентоса – дночерпателем Петерсена 0,025 м², проб зоопланктона – малой сетью Джеди диаметром 25 см, ячея сита – 86.

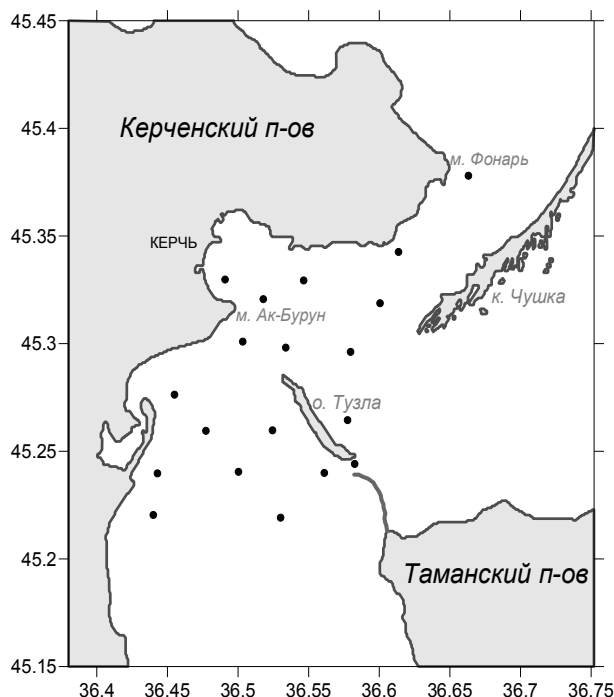


Рисунок 1 – Схема станций исследований водной среды Керченского пролива в августе 2011 г.

Это связано с повышенным прогревом вод мелководного моря, уменьшением поступления вод в Азовское море с речным стоком и высокой испаряемостью воды с его поверхности. При таких условиях создаются предпосылки для «заполнения» Керченского пролива более солеными и прохладными черноморскими водами (что характерно для придонного слоя воды), которые в мелководных районах пролива могут выходить на поверхность.

Анализ данных, полученных сотрудниками ЮгНИРО при проведении научных исследований в северной и центральной частях Керченского пролива 1 - 2 августа 2011 г., показал, что температура поверхностного слоя воды Керченского пролива соответствовала ее сезонным величинам. Диапазон изменений температуры в период наблюдений составил 0,9 °С. Минимальная температура воды 27,2 °С на поверхности исследуемой акватории была определена в мелководной части Керченской бухты, максимальная – в северной части Керченского пролива у мыса Фонарь – 28,1 °С. Средняя величина температуры воды поверхностного горизонта исследуемой акватории составила 27,6 °С. В пространственном распределении выделяется зона с пониженной температурой поверхностного слоя воды, которая распространяется вдоль Крымского побережья пролива от южной границы района исследований до Керченской бухты включительно.

Соленость вод поверхностного горизонта изучаемого района Керченского пролива изменялась в диапазоне 12,22 - 16,59 ‰, составляя в среднем 15,39 ‰. Пределы изменения солености вод придонного горизонта составили 14,14 - 16,75 ‰ со средним значением – 16,07 ‰. Наименьший показатель солености в

Химический анализ проб воды производится в условиях аттестованной в системе Госстандарта лаборатории ЮгНИРО по стандартным методикам [9]. Гидробиологический анализ проб выполнялся с использованием определителей [6 - 8].

Результаты исследований

Температура и соленость вод в Керченском проливе в значительной мере определяются интенсивностью имеющихся в данном регионе течениями: опресненным Азовским и осолоненным Черноморским. Для летнего периода азовское течение характеризуется более высокой температурой вод (по сравнению с черноморским) и слабой интенсивностью.

водах как поверхностного, так и придонного горизонтов – 12,22 и 14,14 ‰ соответственно, наблюдался в северной части полигона исследований на границе Керченского пролива с Азовским морем в районе мыса Фонарь. Максимальная величина солёности вод на поверхности – 16,59 ‰ определена в южной части полигона вблизи Крымского берега на траверзе с. Героевское). Максимальное значение солёности вод у дна зафиксировано у Аршинцевской косы, район с. Героевское. Диапазон изменения солёности вод в поверхностном горизонте исследуемой части Керченского пролива составил 4,37 ‰, а в придонном горизонте – 2,61 ‰.

В пространственном распределении солёности отмечается общая тенденция уменьшения ее значений от южной части Керченского пролива к его северной границе (район мыса Фонарь), что отражает поступление вод Черного моря в пролив. При этом в придонном горизонте черноморские воды проникают в Керченский пролив несколько севернее, чем на поверхности, что объясняется их большей солёностью и меньшей температурой по сравнению с более теплыми и менее солёными азовоморскими водами (рис. 2).

Преобладание черноморских вод практически на всей акватории Керченского пролива (за исключением небольшого участка в его северной узкости) в период исследований подтверждается распределением гидрохимических параметров состояния экосистемы пролива. В течение съемки активная реакция среды pH в поверхностном слое вод пролива изменялась от 8,15 до 8,53 единиц, составляя в среднем 8,40. Наименьшая величина отмечалась вблизи северной оконечности о. Тузла, максимальная – у м. Фонарь, где в наибольшей степени проявляется влияние азовоморских вод. В придонном горизонте величины pH были несколько ниже, чем на поверхности. Наблюдаемые показатели изменялись от 8,15 до 8,40 ед. pH, в среднем 8,40 (рис. 3, а, б).

Содержание растворенного кислорода в поверхностном горизонте обследованной акватории варьировало от 5,14 до 6,59 мл/л, составляя в среднем 5,44 мл/л. В придонном горизонте оно было несколько ниже – 4,80 - 5,44 (в среднем 5,20) мл/л. В пространственном распределении кислорода в поверхностном горизонте исследуемой акватории выделяется зона максимальных концентраций, приуроченная к северной части Керченского пролива, характеризующейся минимальными значениями солёности. В придонном горизонте максимальное содержание кислорода отмечается в центральной

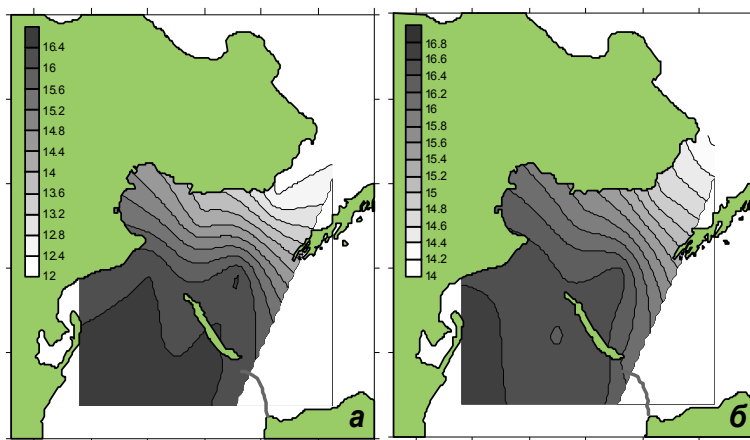


Рисунок 2 – Распределение солёности (‰) в поверхностном (а) и придонном (б) горизонтах вод

акватории, а минимальное – в Керченской бухте и прилегающей акватории (рис. 3, в, г).

Средняя концентрация кремния в поверхностном горизонте составила 389

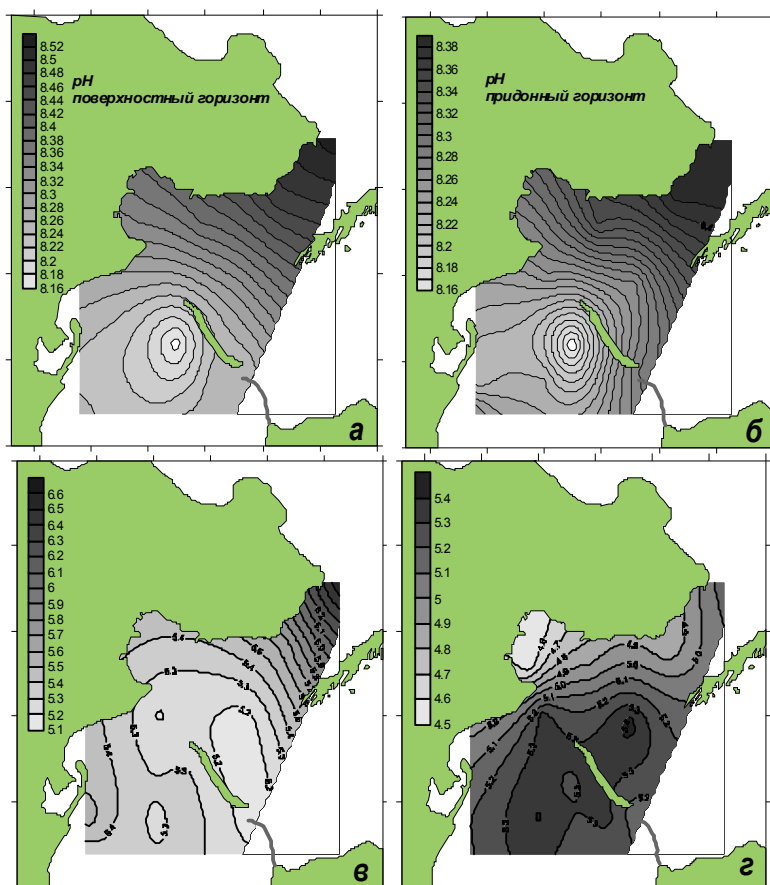


Рисунок 3 – Распределение величины pH и растворенного кислорода в поверхностном и придонном горизонтах вод

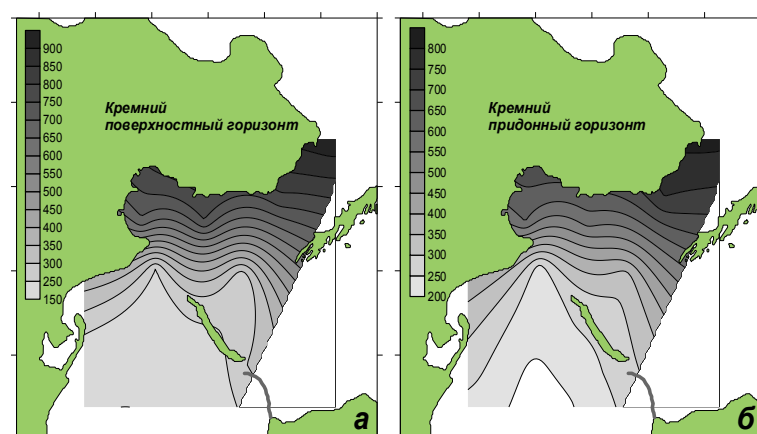


Рисунок 4 – Распределение кремния (мкг/л) в поверхностном и придонном горизонтах вод

мкг/л при диапазоне 162,6 - 937,2 мкг/л, в придонном горизонте – 380,2 мкг/л при диапазоне 191,3 - 814,1 мкг/л. Пространственное распределение кремния определялось влиянием азовских вод (рис. 4).

В августе 2011 г. в воде Керченского пролива преобладающим компонентом минерального азота был азот аммонийный. Содержание его в поверхностном горизонте украинской зоны Керченского пролива изменялось в пределах 1,4 - 25,0 (в среднем 9,1) мкг/л, в придонном – 14 - 48,6 (в среднем 19,1) мкг/л. В пространственном распределении аммонийного азота по исследуемой акватории выделяются зоны максимума, приуроченные в поверхностном горизонте к северной части пролива (зона влияния азовских вод), в придонном горизонте – к Аршинцевской косе. Диапазон содержания нитритного азота был невелик и

составил 1,4 - 3,2 (в среднем 2,3) и 1,9 - 5,6 (в среднем 3,9) мкг/л, соответственно, в поверхностном и придонном горизонтах. Максимальное содержание отмечено в придонном горизонте центральной части пролива южнее косы Чушка. Среднее содержание азота нитратного в поверхностном горизонте составило 8,0 мкг/л, в придонном – 8,6 мкг/л при диапазоне изменения 4,3 - 13,8 и 6,6 - 11,4 мкг/л, соответственно, в поверхностном и придонном горизонтах. Максимальное содержание азота нитратов как в поверхностном, так и придонном горизонте приурочено к району Аршинцевской косы, где преобладают черноморские воды (рис. 5).

Как и в предыдущие годы, отмечается преобладание органической компоненты азота над минеральной [2, 3]. Среднее содержание общего азота в поверхностном слое вод составило 1194 мкг/л (в т. ч. азота органического – 1174,7 мкг/л), в придонном, соответственно, 1211,9 и 1180,5 мкг/л. В пространственном распределении азота органического как в поверхностном, так и придонном горизонте выделяется зона максимума в центральной части Керченского пролива, прилегающая к западному побережью о. Тузла. Концентрации органического фосфора на порядок ниже концентраций органического азота. Несмотря на интенсивное изъятие фосфатов фитопланктоном в весенне - летний период, содержание минерального фосфора в отдельные годы больше, чем органического [10]. Такое сочетание высоких значений органической и минеральной форм фосфора одновременно свидетельствует о привнесении биогенов извне (рис. 6).

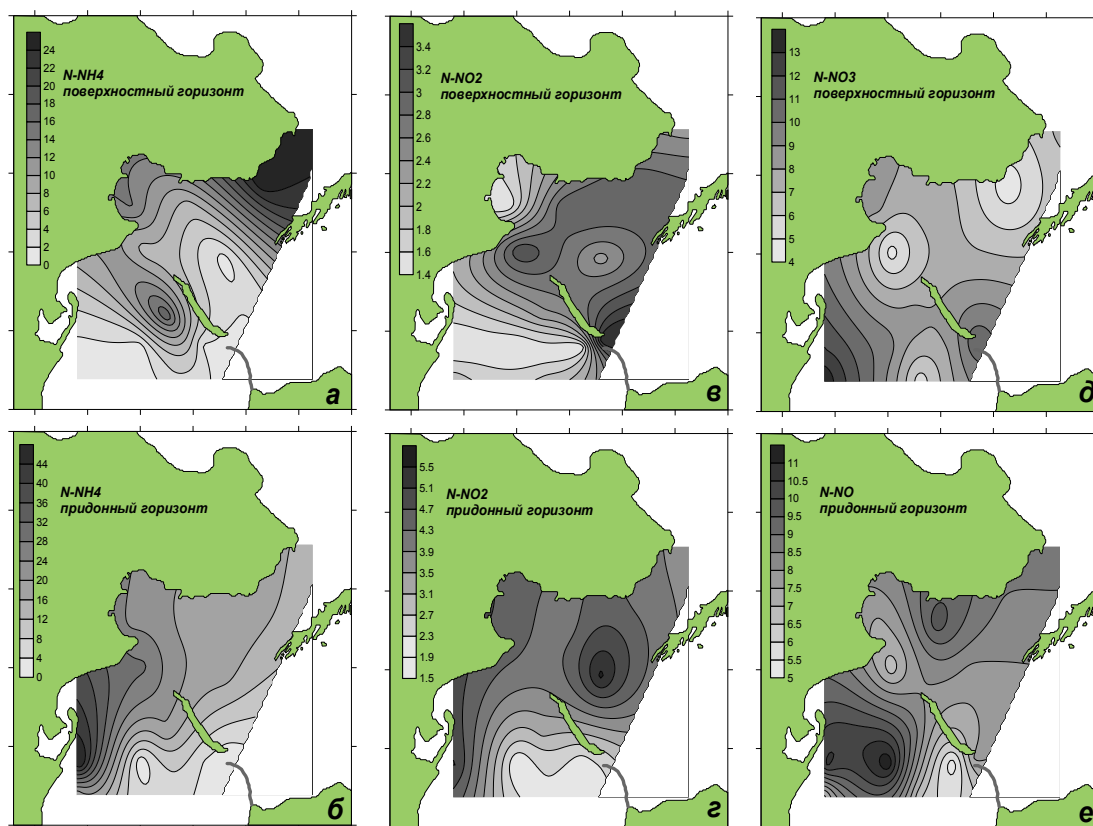


Рисунок 5 – Распределение минеральных форм азота в поверхностном и придонном горизонтах вод

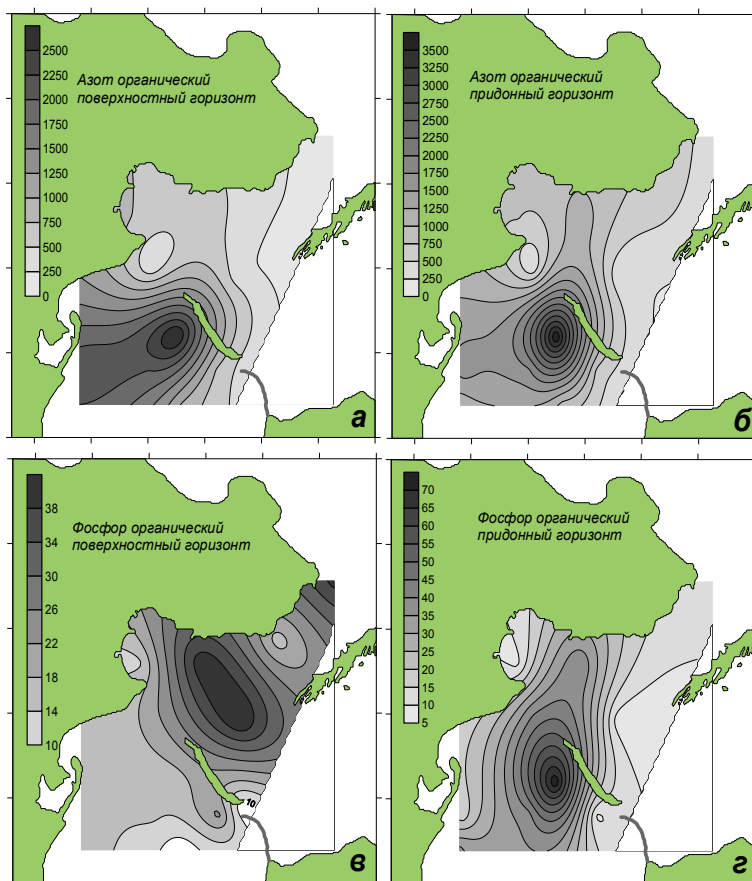


Рисунок 6 – Распределение минеральных и органических форм азота (мкгN/л) и фосфора (мкгP/л) в поверхностном и придонном горизонтах вод

По всей видимости, потребление питательных солей фитопланктоном восполнялось в проливе не только за счет разложения органического вещества и поступления минеральных удобрений, но и за счет изменения гидрологической ситуации вследствие строительства дамбы вблизи о. Коса Тузла. Подтверждением этому являются результаты исследований, опубликованные в работах [1, 4]. Изменение гидрологической ситуации в первую очередь проявилось в обострении характеристик гидрологического фронта вблизи острова. При относительно благополучном экологическом со-

стоянии вод региона, гидрохимические характеристики которого находятся в пределах среднесезонных, отмечено существование четко выраженного гидрохимического фронта, проходящего практически на траверзе о. Коса Тузла, и зоны подъема вод, примыкающей к его южной части. Появился устойчивый поток южного направления в протоке между дамбой и о. Коса Тузла по всей видимости увлекающий за собой воды высокотрофного Таманского залива.

Летом 2011 г. содержание валового фосфора в водах Керченского пролива варьировало от 11,8 до 59,0 (в среднем 31,8) мкг/л в поверхностном горизонте и от 19,7 до 78,7 (в среднем 44,1) мкг/л – в придонном. При этом в отличие от предыдущих лет преобладала органическая форма фосфора, содержание которой изменялось от 6,7 до 42,8 (в среднем 23,0) мкг/л в поверхностном горизонте и от 6,9 до 74,4 (в среднем 31,0) мкг/л – в придонном.

Средние концентрации минерального фосфора были примерно в 2,5 раза меньше, чем органического и составляли: в поверхностном горизонте 8,8 мкг/л при диапазоне 0,9 - 25,7 мкг/л, в придонном – 13,3 мкг/л при диапазоне 0,9 - 25,7 мкг/л. Пространственное распределение минерального фосфора во всей толще вод характеризовалось повышенными концентрациями в северной части

Керченского пролива – в зоне влияния азовских вод. Распределение органического фосфора было аналогично распределению органического азота (рис. 7).

Наряду с гидрологическими и гидрохимическими исследованиями вод пролива были выполнены и гидробиологические исследования: фитопланктона в по-

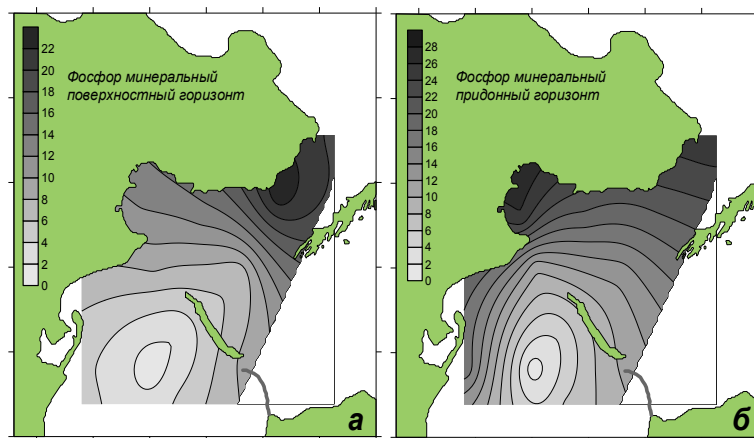


Рисунок 7 – Распределение минерального фосфора в поверхностном и придонном горизонтах вод

верхностном и придонном горизонте вод, зоопланктона в слое 0 – дно и бентосных организмов в поверхностном слое донных осадков.

В летний период (август) 2011 г. наблюдался высокий уровень развития фитопланктона. Альгоценоз исследованного района был представлен 72 видами водорослей, относя-

щихся к 7 систематическим отделам, из которых 39 видов представляли Bacillariophyta, 18 – Pyrrophyta, 6 – Cyanophyta, по 3 вида Euglenophyta и Chlorophyta, 2 – Chrysophyta и 1 вид – Cryptophyta. Основу летнего альгоценоза в основном определяют диатомовые и перидиниевые водоросли. В планктоне наблюдалось интенсивное развитие диатомовых, перидиниевых и синезеленых водорослей, за счет которых формировались высокие показатели численности и биомассы фитопланктона на исследованной акватории. Значения численности и биомассы фитопланктона в поверхностном горизонте составляли в среднем 54,3 млн. кл./м³ и 380,7 мг/м³, соответственно. Доминантами летнего планктона были *Thalassionema nitzschioides*, *Rhizosolenia calcar-avis*, *Peridinium trochoideum* и *Anabaena knipowitschii*. Среди диатомовых водорослей наиболее массовой была теплолюбивая мелкоразмерная *Th. nitzschioides* (35 %), перидиниевых – *P. trochoideum* (12 %), синезеленых – *An. knipowitschii* (16 %). Высокий уровень биомассы формировался в основном за счет развития крупноклеточной *Rh. calcar-avis*, удельный вес которой составлял 59 % от общей биомассы. Из перидиниевых водорослей существенное значение в общей биомассе играли *Pr. micans* (6 %), *P. trochoideum* (5 %), среди синезеленых – *An. knipowitschii* (12 %). В незначительных количествах по всей исследованной акватории в этом горизонте среди диатомовых водорослей встречались *Nitzschia closterium* и *Nitzschia delicatissima*, среди перидиниевых – *Exuviaella cordata* и *Glenodinium paululum*.

В придонном горизонте в сравнении с поверхностным средняя численность была меньше в 1,2 раза, а средняя биомасса больше в 1,3 раза и соответственно равнялись 36,9 млн. кл./м³ и 445,2 мг/м³. Основу фитопланктона в этом горизонте формировали диатомовые и перидиниевые водоросли, на их долю приходилось соответственно 67 и 24 % численности и 83 и 14 % биомассы суммарного фито-

планктона. Количественные показатели развития фитопланктона в этом горизонте формировали практически те же виды водорослей. Значительный вклад в суммарную численность альгоценоза среди диатомовых водорослей вносили: *T. nitzschoides* (20 %), *Rh. calcar-avis* (15 %), среди перидиниевых – *P. trochoideum* (12 %) и *P. micans* (9 %). Высокий уровень биомассы формировали в основном крупноклеточные виды *Rh. calcar-avis* (74 %) и *P. micans* (8 %). Представители пяти других отделов существенной роли в планктоне не играли, составляя 9 % численности и 3 % биомассы фитопланктона. Наиболее массовой среди них была мелкоклеточная синезеленая *Lyngbya limnetica* (4 и 1 %, соответственно).

В поверхностном горизонте вод максимальные биомассы (более 500 мг/м³) отмечались в районе м. Фонарь, м. Еникале и п. Героевское. Низкие биомассы (100 - 200 мг/м³) были зафиксированы на участке между к. Тузла и к. Чушка, а также в Керченской бухте, на траверзе рыбного порта. В районе м. Змеиный, м. Павловский, на участке южной оконечности к. Тузла и в центральной части пролива (между м. Камыш-Бурун и средней частью к. Тузла) уровень развития фитопланктона был выше, значения биомассы изменялись от 239 до 283 мг/м³. Остальная исследованная акватория была занята фитопланктонным сообществом с высоким уровнем развития – 300 - 500 мг/м³ (рис. 8, а, б).

В придонном горизонте вод максимальные биомассы (500 - 700 и более 700 мг/м³) отмечались у м. Змеиный, м. Павловский и юго-западной части исследованной акватории. Низкие биомассы (менее 100 мг/м³) были зафиксированы на участке между южной оконечностью к. Тузла и к. Чушка. У м. Еникале, в районе между северной оконечностью к. Тузла и к. Чушка, в Керченской бухте (на траверзе рыбного порта) уровень развития фитопланктона был выше, значения биомассы изменялись от 205 до 257 мг/м³. Остальная исследованная акватория была занята фитопланктонным сообществом с высоким уровнем развития – 300 - 500 мг/м³ (рис 8, в, г).

Качественный состав фитопланктона в районе исследования соответствовал сезонной динамике развития водорослей в летний период.

Уровень развития зоопланктона в исследуемый период также был высоким, в соответствии с термической ситуацией наблюдалось массовое развитие как эвритермных и теплолюбивых видов, так и холодноводных.

Видовой состав зооценоза был представлен 3 видами копепод (*Acartia clausi*, *Centropages ponticus*, *Oithona similis*), 4 видами кладоцер (*Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *Evadne tergestina*, *Pleopis polyphemoides*), прибрежными видами Нарпacticoida и личинками бентосных животных: Polyhaeta, Lamellibranchiata, Gastropoda, Plathelminthes, Balanus, Decapoda, Phoronis, Cyphonautes. Кроме них в пробах зоопланктона встречались *Sagitta euxina*, Rotatoria, личинки гребневиков *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata* и планулы гидромедуз *Coryne tubulosa*.

Количественные показатели развития зоопланктона колебались в широких пределах: численность от 18384 до 51500 экз./м³, а биомасса – от 103,0 до 376,7 мг/м³, составляя в среднем 32979 экз./м³ и 148,6 мг/м³, соответственно. Высокие показатели, на долю которых приходилось 49 % численности и 46 % биомассы суммарного зоопланктона. Среди копепод значительный вклад в суммарную био-

массу вносили эвритермная *Acartia clausi* (44 %) и холодноводная *Oithona similis* (6 %). Из временных обитателей пелагиали существенное значение в суммарной биомассе играли личинки Lamellibranchiata (17 %) и науплиусы Cirripedia (9 %), из кладоцер – теплолюбивая *Penilia avirostris* (9 %).

Максимальные биомассы (200 - 300 и более 300 мг/м³) зоопланктона отмечались у м. Змеиногор, в средней части прибрежной зоны к. Тузла, на участке южной оконечности к. Тузла и к. Чушка. В северо-западной и южной частях исследованного района и Керченской бухте, на траверзе рыбного порта наблюдалось снижение уровня развития зоопланктона, значения биомассы колебались от 103 до 124 мг/м³. Остальная исследованная акватория характеризовалась высоким уровнем, биомасса изменялась в пределах 160 - 190 мг/м³ (рис. 8, д, е).

Качественный состав и количественное развитие зоопланктона соответствовали сезонной динамике развития организмов в летний период.

В период исследования на акватории Керченского пролива было обнаружено 59 видов зообентоса, включающих 20 видов моллюсков (11 двухстворчатых и 9 брюхоногих), 15 – полихет, 15 – ракообразных, 4 – асцидии, 2 – олигохеты и по 1 – гидрзоа, турбеллярии, личинки насекомых.

Количественные показатели уровня развития зообентоса были

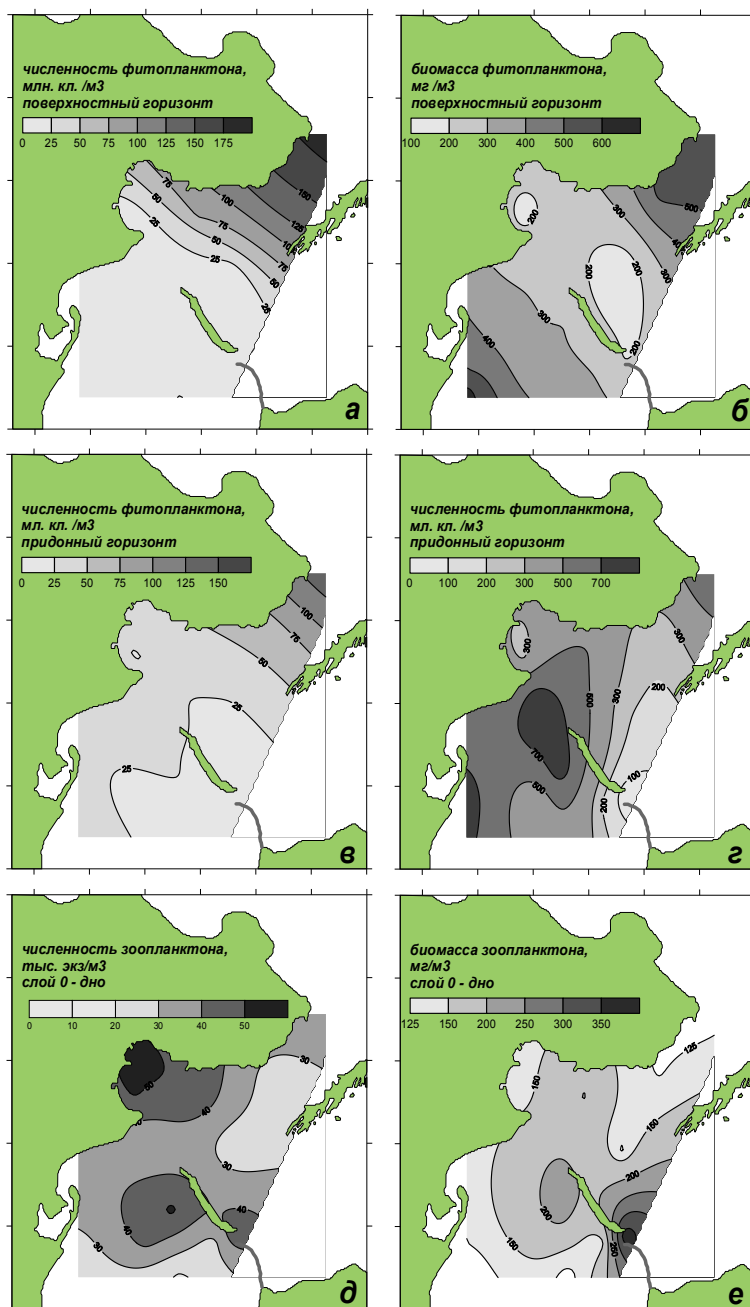


Рисунок 8 – Пространственное распределение численности (а, в) и биомассы (б, г) фитопланктона и зоопланктона (д, е) в водах Керченского пролива

невысокими. Средние численность и биомасса организмов составляли соответственно 2124,6 экз./м² и 126,87 г/м². На долю кормового для рыб-бентофагов зообентоса приходилось 83,3 % биомассы суммарного.

В донном сообществе наиболее значимую роль играли двухстворчатые моллюски, составлявшие 77 % биомассы и 37 % численности суммарного зообентоса. Высокие показатели биомассы и численности отмечены у моллюсков *Cerastoderma glaucum* (55 % суммарной биомассы и 17 % численности) и *Parvicardium exiguum* (по 9 %). Субдоминантом по биомассе была группа брюхоногих моллюсков – 15 % общей биомассы, а по численности – группа ракообразных – 25 % общей численности. Доминантом по биомассе в группе брюхоногих моллюсков была *Rapana venosa* (10 % биомассы), однако численность ее была невысокой (0,2 %). По численности доминировала гаммарида *Microdeutopus gryllotalpa* (11 % численности).

Наиболее широко распространенными видами в период исследования были: полихета *Melinna palmata*, встречаемость которой составляла 74 %, двухстворчатый моллюск *C. glaucum* – 63 %, гастропода *Hydrobia acuta* – 59 % и двустворка *P. exiguum* – 48 %. Встречаемость остальных видов не превышала 37 %.

Пространственное распределение количественных показателей зообентоса характеризовалось повышением численности и биомассы зообентоса в направлении с юга на север (рис. 9).

Численность зообентоса почти на всей северной части исследованной акватории (по границе середина к. Тузла - м. Павловский) превышала 2000 экз./м², кроме небольшого участка у м. Змеиный (менее 1000 экз./м²). Пятна высокой численности (более 5000 экз./м²) располагались в районе Керченской бухты напротив Рыбного порта (за счет моллюсков *H. acuta* и *C. glaucum*), между северной оконечностью косы Тузла и Крымским берегом (*C. glaucum*), между южной оконечностью косы Чушка и Крымским берегом (ракообразные *M. gryllotalpa*, *Corophium volutator* и *Melita palmata*, моллюски *C. glaucum* и *P. exiguum*). Низкая плотность – менее 250 экз./м² – отмечалась на южном участке в центре пролива.

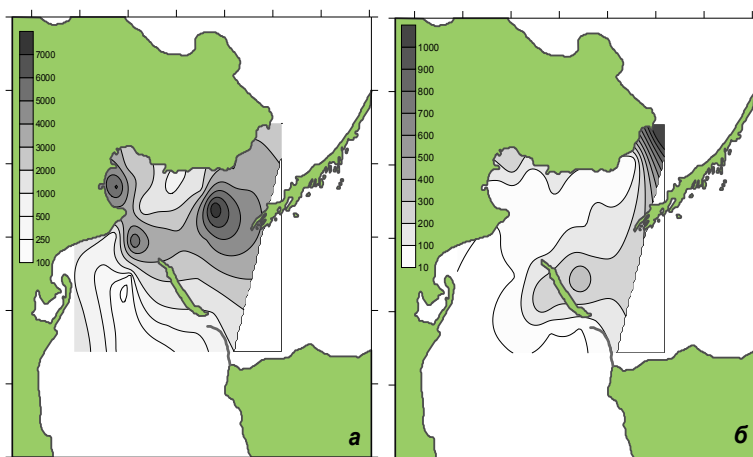


Рисунок 9 – Пространственное распределение численности (а) и биомассы (б) зообентоса

Биомассы зообентоса – более 100 г/м² располагались в северо-восточном, восточном, центральном участке и Керченской бухте (рис. 9). Пятна наиболее высоких биомасс зообентоса (300 г/м² и более) отмечались у центральной части косы Тузла с азовской стороны (за счет моллюсков *C. glaucum* и *P. exiguum*), а более

1000 г/м² – у м. Фонарь (*C. glaucum*). Наименьшие показатели (менее 10 г/м²) – вдоль Крымского побережья юго-западной части исследованной акватории. Количество видов – более 11 видов на 1 м² – отмечалось в центральной части исследованной акватории (между косой Чушка, косой Тузла и Крымским побережьем), в Керченской бухте.

Выводы

Анализ результатов комплексных океанологических исследований украинской зоны Керченского пролива в начале августа 2011 г. позволяет сделать следующие выводы и обобщения. Температура поверхностного слоя вод Керченского пролива соответствовала ее сезонным величинам. На преобладающей части пролива, кроме небольшого участка его азовской узкости, присутствовали черноморские воды. Гидрохимические условия в Керченском проливе летом 2011 г. определялись преимущественным распространением черноморских вод, и лишь в северной части пролива – влиянием азовских.

Концентрации органических форм азота и фосфора значительно превышали концентрации их минеральных форм, на долю которых приходилось, соответственно, 2,2 и 40,5 %. Максимальные концентрации биогенных веществ в поверхностном горизонте приурочены к зоне влияния азовских вод, в придонном – к центральной части Керченского пролива, преимущественно к западному побережью о. Тузла.

Уровень развития планктоценоза был высоким. Качественный его состав в районе исследования соответствовал динамике развития в летний период. Уровень развития зообентоса соответствовал сезонной динамике развития донных организмов.

Литература

1. Горячкин Ю.Н., Кондратьев С.И., Лисиченко А.Д. Гидролого-гидрохимические характеристики и динамика вод в Керченском проливе в марте 2004 г. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа : сб. науч. трудов. – Севастополь: МГИ, 2005. – Вып. 12. – С. 108 - 120.
2. Жугайло С.С., Себах Л.К., Шепелева С.М. и др. Динамика основных гидрохимических характеристик качества вод Керченского пролива в современных условиях // Труды ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2011. – Т. 49. – С. 137 - 146.
3. Жугайло С.С., Себах Л.К., Боровская Р.В. Гидрохимическая характеристика качества вод Керченского пролива в современных условиях // Системы контроля окружающей среды : сб. науч. трудов. – Вып. 15. – Севастополь, 2011. – С. 197 - 202.
4. Овсиенко С.Н., Фаирук Д.Я., Зацепя С.Н. и др. Шторм 11 ноября 2007 г. в Керченском проливе: хроника событий, математическое моделирование и географо-экологический анализ нефтяного разлива // Исследование океанов и морей : Труды ГОИН. – Вып. 211. – М., 2008. – С. 307 - 339.

5. *Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР*. – М.: Наука, 1967. – 399 с.
6. *Определитель фауны Черного и Азовского морей. Свободноживущие беспозвоночные* : т. 1. – К.: Наукова думка, 1968. – 437 с.
7. *Определитель фауны Черного и Азовского морей. Свободноживущие беспозвоночные* : т. 2. – К.: Наукова думка, 1969. – 536 с.
8. *Определитель фауны Черного и Азовского морей. Свободноживущие беспозвоночные* : т. 3. – К.: Наукова думка, 1972. – 340 с.
9. *Руководство по химическому анализу морских вод*. – С.-Пб.: Гидрометеоздат, 1993 г. – 164 с.
10. *Себах Л.К., Жугайло С.С., Шепелева С.М. и др. Биогенные элементы в экосистеме Керченского пролива // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна* : матер. VI междунар. конф. 6 октября 2010 г., Керчь, Украина. – Керчь: ЮгНИРО, 2010. – С. 20 - 26.

ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ВЫЛОВА ЧЕРНОМОРСКОЙ И АЗОВСКОЙ ХАМСЫ С АТМОСФЕРНЫМИ, ТЕМПЕРАТУРНЫМИ, ГЕЛИО- И ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Г. П. Коршунова, А. Т. Кочергин

Представлены прогностические связи гидрометеорологических, гео- и гелиофизических факторов и вылова азовской и черноморской хамсы. Материалами для исследований послужили данные банка ЮгНИРО по гидрометеорологии с 1960 по 2008 гг., по вылову азовской и черноморской хамсы за период путин 2001 - 2009 гг. Использовались однофакторный и многофакторный анализы корреляции.

Ключевые слова: температура, зональный и меридиональный атмосферные переносы, солнечная активность, скорость вращения Земли, хамса

Целью исследований является усовершенствование методики прогнозирования вылова азовской и черноморской хамсы у берегов Крыма как общего, так и каждого из двух видов хамсы с годовой и внутригодовой заблаговременностью, основанной на гидрометеорологических, гео- и гелиофизических факторах.

При нахождении связей уловов хамсы с особенностями атмосферной циркуляции и температурными характеристиками, а последних с некоторыми гео- и гелиофизическими показателями (солнечной активностью и скоростью вращения Земли) возможна основа для методики многолетних прогнозов.

Материалами для исследований послужили данные банка ЮгНИРО об атмосферных переносах над Восточным и Западным районами Крыма (рис. 1), температуре поверхности моря за период 1960 - 2008 гг., а также о вылове отдельно азовской и черноморской хамсы у берегов Крыма за периоды путин 2001 - 2009 гг.

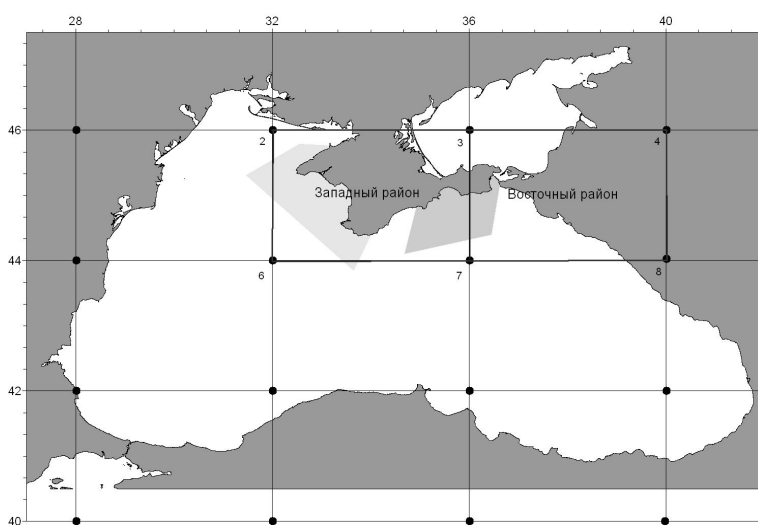


Рисунок 1 – Карта районов Западного и Восточного Крыма

При выделении вероятных характеристик-предикторов для прогноза раздельного вылова черноморской и азовской хамсы использовались атмосферные и гидрологические показатели, определяющие благоприятные условия для образования зимовальных скоплений у западных и восточных берегов Крыма и представленные в [1, 2]. Таки-

ми показателями для западного и восточного районов Крыма являются:

- ослабление восточных среднегодовых переносов (Z_y), вызывающих ослабление основного черноморского течения (ОЧТ) и появление устойчивых обширных зон с антициклоническим движением вод – действие при сдвиге 1 - 2 года;
- усиление южного атмосферного переноса в октябре - ноябре (M_{10-11});
- усиление восточных атмосферных переносов в ноябре - феврале (Z_{11-2});
- ослабление восточного атмосферного переноса в начале года (Z_{1-3});
- рост повторяемости северо-восточных ветров в сентябре - ноябре (CB_{9-11}) и декабре - феврале (CB_{12-2});

только для западного района:

- усиление северных атмосферных переносов в ноябре - феврале (M_{11-2});
- снижение ТПО вод в ноябре - феврале ($ТПО_{11-2}$) и январе - марте ($ТПО_{1-3}$);
- ослабление циклонического движения вод в северно-западной части моря;

только для восточного района:

- ослабление восточных атмосферных переносов в сентябре - октябре (Z_{9-10}) и в сентябре - декабре (Z_{9-12});
- уменьшение холодозапаса в мае - сентябре (XZ_{5-9}).

Вышеотмеченные вероятные характеристики-предикторы представлены в таблице.

В настоящее время одним из наиболее вероятных способов прогнозирования показателей состояния экосистемы является поиск достоверных связей достаточно легко экстраполируемых факторов, таких как солнечная активность (W) и скорость вращения Земли (δ), с гидрометеорологическими и промысловыми характеристиками.

В данной работе были найдены значимые (доверительная вероятность 95 и 99 %, гидрметкритерий $\geq 0,80$) коэффициенты корреляции солнечной активности, скорости вращения Земли с гидрометеорологическими характеристиками - предикторами и выловом черноморской хамсы в западном районе Крыма, азовской – в восточном.

Произведен расчет как двухфакторной, так и многофакторной корреляции, вторая рассчитывалась для увеличения 95 % доверительной вероятности первой до 99 %.

Факторы, влияющие на образование зимовальных скоплений хамсы у берегов Крыма (условные обозначения в тексте)

Фактор	Z_y	Z_{11-2}	Z_{1-3}	M_{10-11}	CB_{9-11} CB_{12-2}	M_{11-2}	$ТПО_{11-2}$	$ТПО_{1-3}$	Z_{9-10} Z_{9-12}	XZ_{5-9}
Район	западный	восточный	западный	восточный	западный	восточный	западный	восточный	западный	восточный

Прогноз гидрометеорологических характеристик-предикторов и вылова черноморской хамсы в западном районе Крыма

Результаты значимой двухфакторной и многофакторной корреляции представлены в виде графа связей (рис. 2), где линии: сплошные – прямые связи, пунктирные – обратные, тонкие – 95 % доверительной вероятности, толстые – 99 %, цифры у линий – сдвиг в годах.

В самом начале следует отметить, что температура воды и атмосферные переносы – меридиональный в январе - марте, зональный в ноябре - феврале – являются самостоятельными предикторами прогноза с заблаговременностью около полугода вылова хамсы в путину – соответственно общего (V) и среднедекадного (V') в тоннах при доверительной вероятности 95 %.

Температура воды в январе - марте в паре со скоростью вращения Земли (первая пара), солнечной активностью (вторая пара) и зональным атмосферным переносом в сентябре - октябре (третья пара) определяют вылов черноморской хамсы за путину с аналогичной заблаговременностью при доверительной вероятности 99 %.

Солнечная активность значимо влияла на зональный атмосферный перенос – среднегодовой, в январе - марте (сдвиг 1 год) и сентябре - октябре. В свою очередь, первые два параметра являлись предикторами для прогноза (со сдвигом 2 и 1 год соответственно) среднедекадного вылова черноморской хамсы за путину (доверительная вероятность 95 %), а третий в паре со скоростью вращения Земли определяли ее общий вылов (доверительная вероятность 99 %) с заблаговременностью год и более.

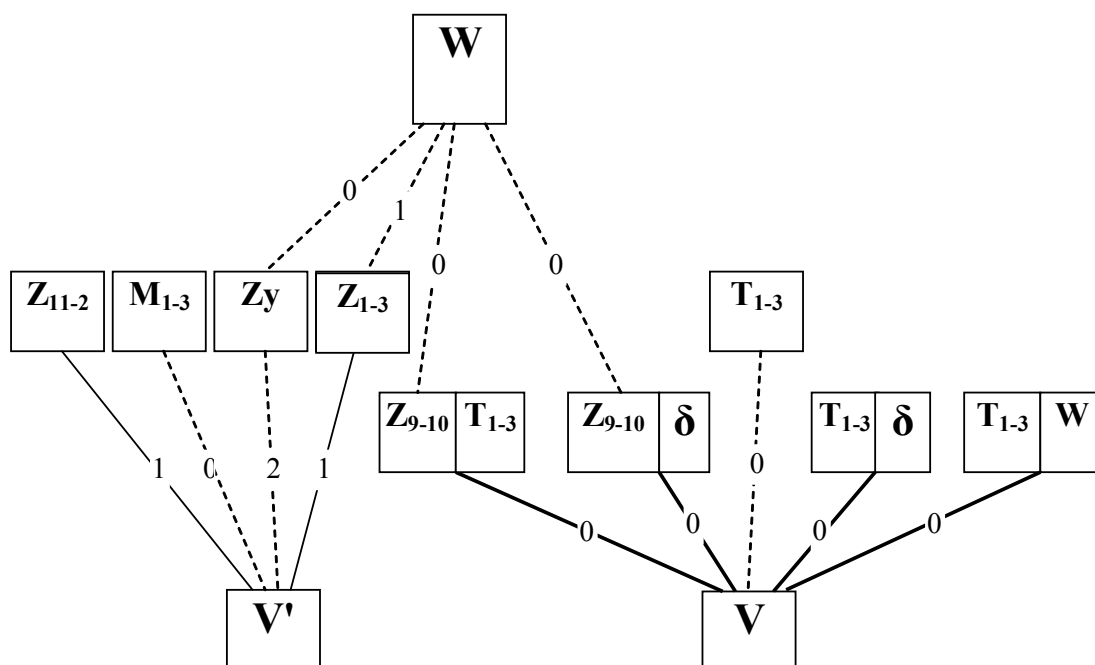
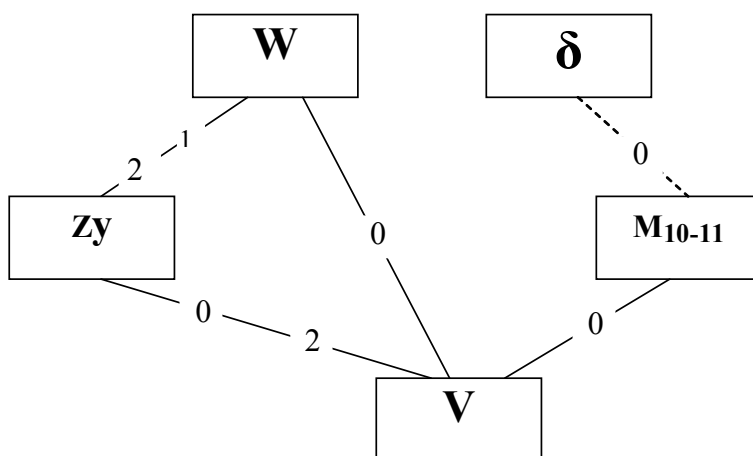


Рисунок 2 – Граф связей вылова черноморской хамсы с атмосферными, температурными, гелиофизическими характеристиками (условные обозначения в тексте)

Прогноз гидрометеорологических характеристик-предикторов и вылова азовской хамсы в восточном районе Крыма

Вылов азовской хамсы в восточном районе Крыма имел значимую связь с солнечной активностью и меридиональным атмосферным переносом в октябре - ноябре (без сдвига), среднегодовым зональным атмосферным переносом (без сдвига и при сдвиге 2 года).



В свою очередь среднегодовой зональный атмосферный перенос определялся по значениям солнечной активности (при сдвиге 1 и 2 года), а меридиональный атмосферный перенос в октябре - ноябре – по скорости вращения Земли (без сдвига). Все корреляции имели 95 %-ную достоверительную вероятность и представлены в виде графа связей (рис. 3).

Рисунок 3 – Граф связей вылова черноморской хамсы с атмосферными, гелио- и геофизическими характеристиками (условные обозначения в тексте)

Литература

1. *Передумови формування зимувальних промислових скупчень азовської і чорноморської хамси біля узбережжя Криму* : Отчет о НИР / Руководитель темы Б. Н. Панов. – Керчь: ЮгНИРО, 2007. – 35 с.
2. *Основы прогнозирования с максимально возможной заблаговременностью районов и сроков формирования промысловых скоплений хамсы в водах Украины во время осенних миграций и зимовки* : Отчет о НИР / Рук. темы Б. Н. Панов. – Керчь: ЮгНИРО, 2008. – 33 с.

РОЛЬ ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI* В ЛЕТНЕМ ПИТАНИИ ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА

Т. И. Глущенко

*В работе приводятся многолетние данные (2000 - 2010 гг.) по питанию шпрота, образующего скопления в районах северо-западного и северо-восточного шельфов Черного моря в период с марта по октябрь. Показана динамика интенсивности питания шпрота при различном состоянии популяции гребневика *Mnemiopsis leidyi*.*

Ключевые слова: черноморский шпрот, гребневик берое, гребневик мнемипсис, зоопланктон, накормленность

В ряде публикаций, посвященных биологическому состоянию популяции черноморского шпрота, показано, что с 1990-х гг. прошлого столетия отчетливо прослеживается тенденция к ухудшению питания, снижению средней массы и падению уровня жировых запасов вида [1, 5, 11 - 13]. Авторы отмечают, что одним из основных факторов, оказывающих воздействие на изменение этих показателей, является обеспеченность пищей. Цель данной работы – исследование влияния гребневику-вселенцев, контролирующих развитие прибрежного планктонного сообщества в Черном море, на показатели накормленности шпрота.

В качестве исходных данных использовались индексы наполнения желудков шпрота, образующего скопления в районах северо-западного и северо-восточного шельфов в период с марта по октябрь и материалы ИнБЮМ по биомассе или состоянию популяции гребневика в прибрежных районах Крымского побережья.

Результаты и обсуждение

По данным исследований, проведенных в 80 - 90-е годы, интенсивность питания шпрота в летний период была на достаточно высоком уровне: индексы наполнения желудков составляли в среднем 60 - 100 ‰ [6, 10]. По наблюдениям, которые мы проводили в летние месяцы 2000 - 2010 гг., было установлено снижение индексов наполнения желудков шпрота в среднем до 5 - 10 ‰ с последующим подъемом в сентябре (рис. 1). В большинстве случаев снижение интенсивности питания шпрота приходилось на июль - август. В отдельные годы (2002 и 2010 гг.) спад накормленности рыбы наблюдали уже с апреля.

Наблюдаемые нами тенденции в динамике питания шпрота в летний период достаточно тесно согласуются с сезонной динамикой развития гребневику-вселенцев и берое [3, 4, 7 - 9]. Так, по литературным данным, после вселения берое (1999 - 2000 гг.) высокие величины численности и биомассы мнемипсиса были ограничены практически двумя месяцами (июль - август). Уже в начале сентября с ростом численности берое гребневик мнемипсис практически исчезает из планктона. В результате в сентябре наблюдается рост биомассы зоопланктона и, как показано на рис. 1, подъем накормленности шпрота.

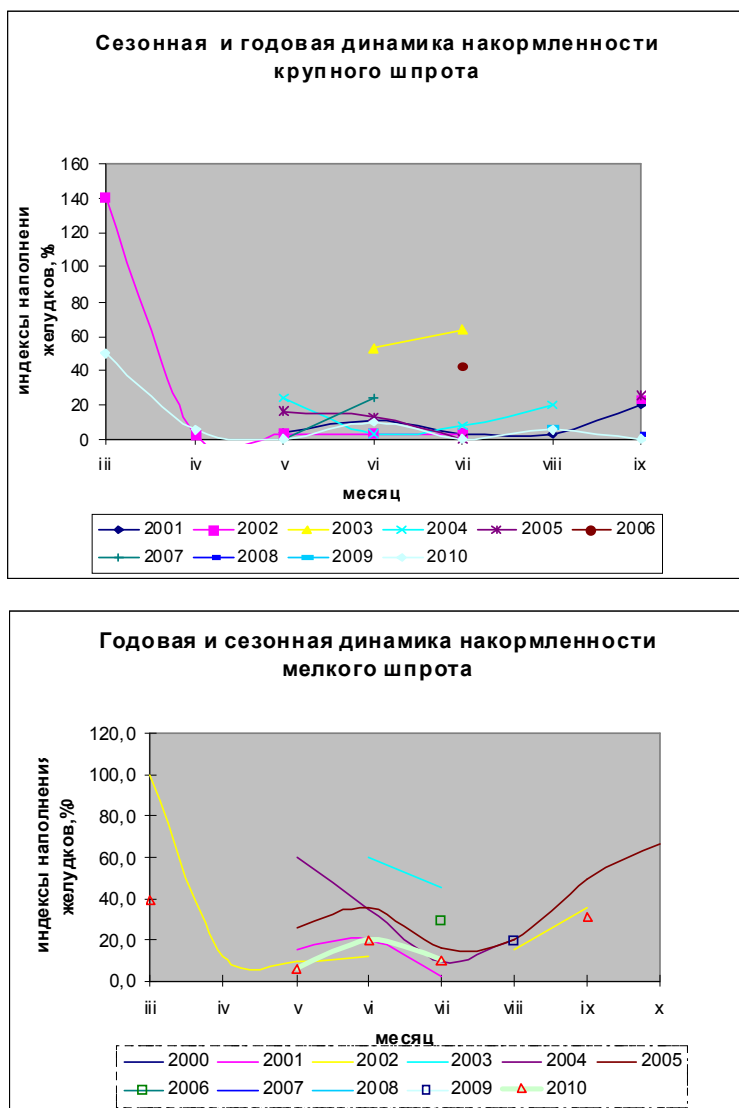


Рисунок 1 – Сезонная динамика накормленности крупного (86 - 110 мм) и мелкого (56 - 85 мм) шпрота на мелководных участках шельфа северо-западной и северо-восточной частей Черного моря в период с марта по октябрь

более низким, по сравнению с остальным периодом, прессом гребневика на кормовой зоопланктон (биомасса гребневика – около 200 г/м²) [9]. Индексы наполнения желудков шпрота в июне - июле в эти годы были близкими к среднемугодовым значениям.

По данным гидробиологических исследований, проведенных в прибрежных районах Крымского побережья, установлено, что в периоды наиболее высокой численности (800 г/м² – в 2001 г.) гребневик выедал до 30 % биомассы зоопланктона в сутки [7]. Авторы отмечают, что снижение биомассы кормового зоопланктона происходило за счет *Soropoda* – основы питания черноморского шпрота. В то же время биомасса теплолюбивой *Cladocera* оставалась постоянной, вслед-

Помимо берое, продолжительность присутствия гребневика в планктоне и его численность регулируются также и температурой воды [4, 9]. В работах авторы отмечают, что в последние годы, вследствие повышения среднегодовой температуры происходит смещение сроков появления пика биомассы мнемипсиса. Например, в 2008 и 2009 гг. наблюдалась необычно высокая его биомасса, которая сохранялась вплоть до марта. Эти изменения четко отразились на интенсивности питания шпрота: в наиболее теплые 2002, 2009, 2010 гг. снижение индексов наполнения начиналось значительно раньше – уже с апреля (рис. 1). Исключение составляли 2003 и 2006 гг., которые характеризовались пониженными температурами и

ствие более высокой, чем у *Sorperoda* удельной скорости роста. Изменения, происходящие в видовом составе и численности зоопланктона в летний период, вызывают изменения в питании шпрота. При этом большую роль играет размер рыбы. Нами выделены три размерные группы шпрота и проанализирована их динамика питания в районе западного побережья Крыма (рис. 2). Изменения численности и видового состава зоопланктона неблагоприятно сказывались в первую очередь

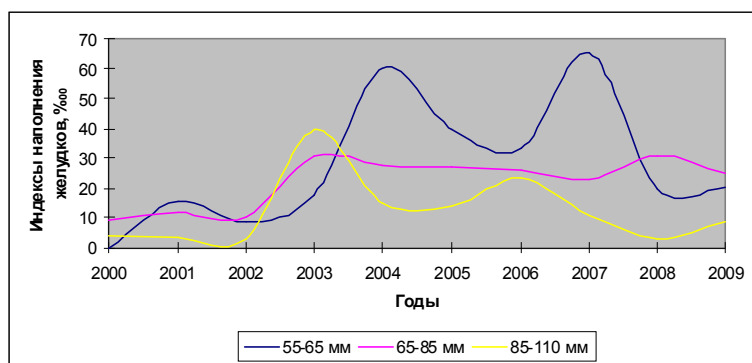


Рисунок 2 – Многолетняя динамика питания шпрота в июле - августе в районе западного побережья Крыма по размерным группам

на условия нагула крупного шпрота, размерами 86 - 110 мм, кормовую базу которых представляют исключительно холодноводные и эвритермные *Sorperoda*. В отдельные периоды желудки этих рыб были практически пустыми. Интенсивность питания шпрота, размерами 66 - 85 мм была несколько выше, но также оставалась значительно ниже среднееголетних значений. Именно в этом диапазоне длины 66 - 110 мм находятся особи (71 - 105 мм), которые по данным [12] обладали наиболее низкой среднегодовой массой в траловых уловах 2005 - 2009 гг.

Мелкий шпрот, размерами 56 - 65 мм, питался преобладающими в зоопланктоне тепловодными рачками *Cladocera*. В отдельные годы их доля в пищевом комке достигала 80 %. Индексы наполнения желудков на рис. 2 демонстрируют более благоприятные, чем для других размерных групп условия нагула, что стало причиной самой высокой среднегодовой массы рыб размерного класса 56 - 60 мм в траловых уловах 2005 - 2009 гг. [12].

Выводы

1. Питание шпрота в летний период 2000 - 2010 гг. характеризуется низкими показателями индексов наполнения желудков, что обусловлено выеданием гребневиком веслоногих рачков *Sorperoda*.
2. Основной пресс гребневика приходится на особей шпрота, размерных классов 66 - 85 и 86 - 110 мм.
3. Наиболее высокий уровень обеспеченности пищей отмечен у мелкого шпрота, размерного класса 56 - 65 мм.
4. Условия нагула отразились на весовых характеристиках шпрота в траловых уловах 2005 - 2009 гг. [12].

Литература

1. Глуценко Т.И., Сороколит Л.К., Негода С.А. Условия нагула черноморского шпрота в основных районах летнего промысла в современный период // Рыбное хозяйство Украины. – 2005. – № 3, 4. – С. 3 - 5.
2. Загородняя Ю.А., Павловская Т.В., Морякова В.К. Современное состояние зоопланктона у берегов Крымского побережья Черного моря // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (Черноморский сектор). – Севастополь: Экокси-Гидрофизика, 2003. – С. 49 - 80.
3. Загородняя Ю.А., Темных А.В., Морякова В.К. Сезонные изменения голопланктона в прибрежной зоне Черного моря в 2002 г. // Морской экологический журнал. – 2007. – VI. – № 1.
4. Игнатъев С.М., Еремин И.Ю., Копытов Ю.П., Щербатенко Л.С. Особенности сезонной динамики обилия гребневиков в районе Севастополя // Рыбное хозяйство Украины. – 2010. – 3 (68). – С. 20 - 23.
5. Никольский В.Н., Шульман Г.Е., Юнева Т.В. и др. О современном состоянии обеспеченности пищей черноморского шпрота // Доповіді національної академії наук України. – 2007. – № 5. – С. 194 - 197.
6. Сиротенко М.Д., Сороколит Л.К. Сезонные изменения в питании черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) Черного моря // Вопросы ихтиологии. – 1979. – Т. 19, вып. 5 (118). – С. 813 - 826.
7. Финенко Г.А., Романова З.А., Аболмасова Г.И. и др. Состояние зоопланктонного сообщества в Севастопольской бухте в 2001 г. // Первый семинар региональной консультативной группы КЭП по мнемнопису. Баку, Азербайджан, 24-26 апреля 2001. – Баку, 2001.
8. Финенко Г.А., Романова З.А., Аболмасова Г.И. и др. *Mnemiopsis leidyi*: скорость питания гребневиков в море и пищевой пресс популяции на кормовой зоопланктон // Морской эколог. журнал. – 2010. – 9, № 1. – С. 73 - 83.
9. Финенко Г.А., Аболмасова Г.И., Романова З.А. и др. Современное состояние популяции гребневика *Mnemiopsis leidyi* и количественная оценка его роли в трофической цепи в прибрежных районах Крымского побережья Черного моря // Современные проблемы гидроэкологии : тез. докл. IV международной конференции. – С.-Пб., 2010. – С. 193.
10. Чаянова Л.А. Питание черноморского шпрота // Поведение рыб и промысловая разведка : тр. ВНИРО. – М., 1958. – Т. 36. – С. 106-127.
11. Чащин А.К. Состояние промысловых популяций пелагических рыб Черного моря // Екологічні проблеми Чорного моря. – Одеса, 2007. – С. 369 - 371.
12. Шляхов В.А., Шляхова О.В. Динамика структуры траловых уловов шпрота на украинском шельфе Черного моря и воздействие на нее природных факторов и рыболовства // Труды ЮгНИРО. – Керчь, 2011. – Т. 49. – С. 12 - 33.
13. Шульман Г. Е., Никольский В. Н. и др. Воздействие глобальных климатических и региональных факторов на мелких пелагических рыб Черного моря // Морський екологічний журнал. – 2007. – Т. 6, № 4. – С. 18 - 30.

ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРОЗООПЛАНКТОНА, ИКРЫ И ЛИЧИНОК РЫБ В ПЕЛАГИАЛИ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

А. Н. Гришин¹, А. И. Чепыженко²

¹ Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины

² Морской гидрофизический институт НАН Украины

*Целью настоящей работы было получение новых данных о видовом составе, количественных характеристиках и закономерности распределения макро- и ихтиопланктона в Керченском проливе. Впервые за последние 50 лет приведены результаты исследований летнего ихтио- и макропланктона Керченского пролива. Исследования проводились 24, 25 июля 2010 г. Осуществлено 19 обловов сетью «Бонго» на 11 станциях, из которых 5 максимально точно повторили расположение станций в 1960 г. Ихтиопланктон Керченского пролива был представлен икрой и личинками четырех видов. В числе наиболее массовых и распространенных (встречаемость 100 %) – анчоус (*Engraulis encrasicolus*) и ставрида (*Trachurus mediterrane ponticus*), которые и ранее (в 1960 г.) указывались в числе основных видов в этом районе. Макрозоопланктон в уловах был представлен тремя видами желелетельх и двумя видами ракообразных. Наиболее распространенными были гребневники *Beroe ovata*, личинки креветок и крабов (встречаемость 100 %).*

Ключевые слова: Керченский пролив, закономерности распределения, ихтиопланктон, макрозоопланктон, встречаемость, численность, выживаемость

Введение

Количественное развитие икры и личинок водных животных является одним из основных критериев оценки эффективности популяции, характеризующих динамику численности отдельных поколений и запасов рыб.

Керченский пролив играет определяющую роль в формировании запасов рыб в Азово-Черноморском бассейне. Через пролив ежегодно мигрирует около 100 тыс. т рыбы. В настоящее время эта акватория подвергается нарастающему антропогенному воздействию и в то же время остается наименее изученной. Главная необходимость регулярных экосистемных исследований в этом районе состоит в возможности получения ежегодно воспроизводимых результатов, которые позволяют находить не только закономерности влияния экологических факторов среды на биологические объекты, но и дать количественную оценку этого влияния. Без этих данных невозможно изучение биологических процессов, проходящих в этом регионе. Изучение ихтио- и макрозоопланктона является составной частью комплексного мониторинга акватории, поскольку количественное развитие икры и личинок служит одним из основных критериев оценки эффективности популяции, характеризующих динамику численности отдельных поколений рыб.

Целью настоящей работы было получение новых данных о видовом составе, количественных характеристиках и закономерности распределения макро- и ихтиопланктона в Керченском проливе.

Исследования проводились в рамках Российско-Украинской программы исследований по оценке влияния изменчивости гидрологических, гидрохимических и биохимических параметров [2] на биопродуктивность прибрежных районов Черного и Азовского морей, Керченского пролива.

Материал и методика

Исследования проводились 24, 25 июля 2010 г. Осуществлено 19 обловов на 11 станциях, из которых 5 максимально точно повторили расположение станций в 1960 г. (рис. 1). Для отбора проб ихтиопланктона и макрозоопланктона использовали сеть Бонго с диаметром входного отверстия 61 см и фильтрующим полотном 150 мкм. При скорости судна 2 узла сеть буксировалась поочередно в течение 3 минут в поверхностном слое 0 - 1 м) и в слое между глубинами 4 и 5 м. Объем процеженной воды рассчитывался по показаниям счетчиков, установленных на каркасе входных отверстий. Содержимое улова фиксировалось формалином. Обработка проб осуществлялась в лабораторных условиях. Численность животных

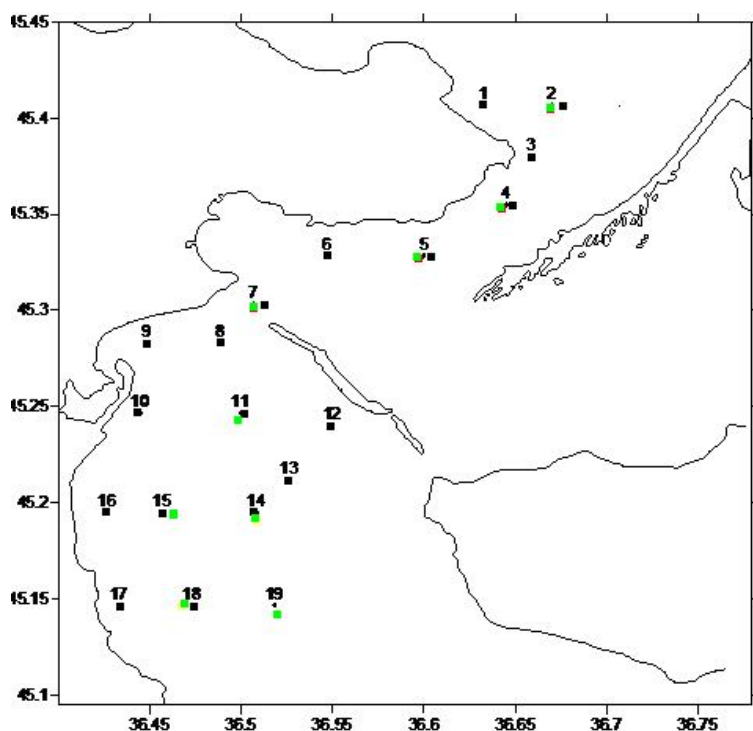


Рисунок 1 – Схема станций комплексной съемки, выполненной на акватории Керченского пролива

под 1 м² для поверхностного слоя (0 - 5 м) рассчитывалась по уловам в слое 0 - 1 м, для придонного слоя (6 м - дно) по уловам в слое 4 - 5 м. Суммированием результатов двух слоев получили среднюю численность организмов во всем слое воды Керченского пролива на каждой станции. В качестве реперных данных были использованы результаты учетной съемки ихтиопланктона в Керченском проливе, проведенные в 1960 г. (Фонды НТБ ЮгНИРО).

Результаты исследований и их обсуждение

Ихтиопланктон Керченского пролива в июле 2010 г. был представлен икрой и личинками 4 видов. В числе наиболее массовых и распространенных (встречаемость 100 %) – анчоус (*Engraulis encrasicolus*) и ставрида (*Trachurus mediterraneus*), которые и ранее (в 1960 г.) указывались в числе основных видов в этом районе (табл. 1). Остальные виды встречались единично и нерегулярно на двух

Таблица 1 – Встречаемость (%) и численность (экз.·м⁻³) основных видов макро- и ихтиопланктона в Керченском проливе

Организмы	1960 г.		2010 г.	
	%	экз.·м ⁻³	%	экз.·м ⁻³
Ихтиопланктон				
<i>Engraulis encrasicolus</i>				
икра	100	7,4	100	9,8
личинки	100	1,2	100	4,6
<i>Trachurus mediterraneus</i>				
икра	100	2,1	82	0,2
личинки	100	0,9	100	0,2
<i>Hippocampus ramulosus</i>	50	0,1	18	0,01
<i>Syngnathus phlegon</i>	40	0,1	27	0,01
Икра прочих рыб	70	1,1	9	0,01
Макрозоопланктон				
<i>Aurelia aurita</i>	40	0	9	1,1
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	0	0	9	1,2
<i>Beroe ovata</i>	0	0	100	5,4
Крабы (личинки)	100	7,2	100	2,5
Креветки (личинки)	100	3,2	100	4

станциях из одиннадцати. Макрозоопланктон в уловах был представлен 3 видами желетелых и 2 видами ракообразных. Наиболее распространенными были гребневики *Beroe ovata*, личинки креветок и крабов (встречаемость 100 %). На 2 станциях был отмечен гребневик *Mnemiopsis leidyi* и на одной – медуза *Aurelia aurita*. Из перечисленных видов, только ракообразные указывались ранее в этом районе в числе массовых.

Обедненность видового состава на каждой станции компенсируется обилием экземпляров в пробах. На период съемки численность икры и личинок рыб значительно колеблется по акватории пролива. Из 2 массовых летнерестующих видов (анчоус и ставрида) наиболее широкий диапазон характерен для анчоусов – от 0,6 до 32 экз.·м⁻³. Икра и личинки встречались в пробах массово. Максимальный отмеченный нами улов в Керченском проливе составил соответственно 2590 и 520 экземпляров. Это определило довольно высокие показатели их средней численности (10 экз.·м⁻³ икры и 5 экз.·м⁻³ личинок). Подобные величины характерны для наиболее продуктивных нерестовых сезонов. Согласно уже опубликованным данным, разгар нереста хамсы приходится на июль - август, а к основным районам нереста относится Керченское предпроливное пространство со стороны Азовского моря [1]. В период массового нереста численность икры и личинок в этих районе достигает высоких значений: за один 3-минутный лов сетью «Бонго» вылавливалось до 2 - 4 тыс. икринок и 1,5 тыс. личинок. По многолетним наблюдениям в Черном море численность икринок в июле (слой 25 - 0 м)

в прибрежных районах составляет в среднем $9 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-3}$ и в открытом море – $8 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-3}$. Численность личинок, соответственно, 2 и $1,2 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-3}$ [1]. Близкие величины численности получены при съемке Керченского пролива в 1960 г.

Несмотря на то, что в 2010 г. доминировала икра и личинки тех же видов – анчоусов и ставриды, изменилось их процентное соотношение. В текущем году доля ставриды снизилась с 20 до 2 %. Если численность анчоусов в текущем году была сопоставима с таковой в 1960 г., то численность ставриды снизилась на порядок (до $0,1 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-3}$).

Особенность нынешнего сезона – в раннем (начало июля) проникновении и вспышке численности гребневиков (мнемиопсис и берое) в Азовское море (рис. 2). Более высокая экологическая активность берое способствовала раннему (в июне)

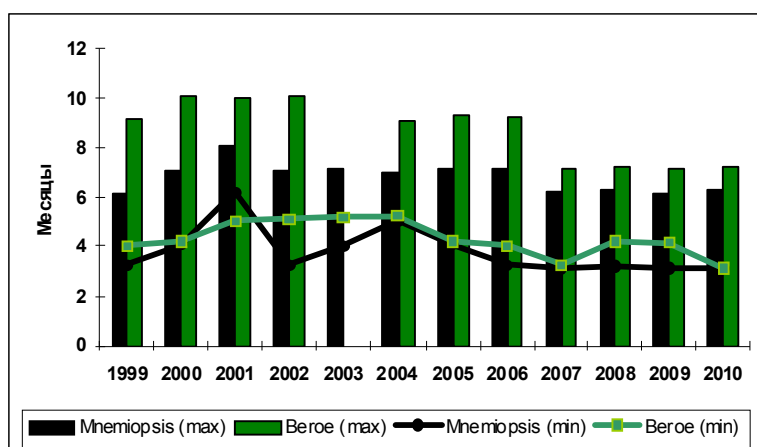


Рисунок 2 – Межгодовая динамика сроков максимальных уловов (max) гребневиков в Азовском море и первое обнаружение их в Керченском проливе

снижению пресса популяцией мнемиопсиса на кормовой мезозoopланктон, что подтверждается увеличением численности кормового мезозoopланктона (Фонды НТБ ЮгНИРО). Таким образом, благоприятное воздействие популяции гребневика берое на воспроизводительную способность анчоусов подтвердилась в июле 2010 г.

Икра анчоусов встречается на всем пространстве обследованной акватории пролива и в вертикальном направлении – от поверхности до предельной глубины облова (5 м). Особенностью распределения ихтио- и макрзоопланктона в июле 2010 г. было наличие зон с высокой концентрацией организмов. Наибольшая плотность икры и личинок отмечалась на противоположных концах пролива (рис. 3). Максимальные скопления икры и ранних личинок (2 - 3 мм) отмечены на крайних северных станциях на выходе в Азовское море (до $38 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-3}$ икры, и $6 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-3}$ личинок). По мере приближения к выходу в Черное море численность их существенно снижалась до нескольких экземпляров в улове. Более взрослые личинки анчоусов (4 - 12 мм) так же встречаются на всей акватории пролива, однако их плотные скопления (до $18 \text{ экз.} \cdot \text{м}^{-3}$) были обнаружены только в районе черноморского предпроливья (18, 19 ст.).

Очевидно, пониженная соленость (11 ‰), наличие течения в северной части пролива (до $10 \text{ м} \cdot \text{сек}^{-1}$) создает благоприятные условия для активного нереста и вынос половых продуктов по всей акватории пролива. Рассеивание икры на большом пространстве и перемешивание по всей толще воды имеет важное приспособительное значение, поскольку направлено на улучшение условий ее ин-

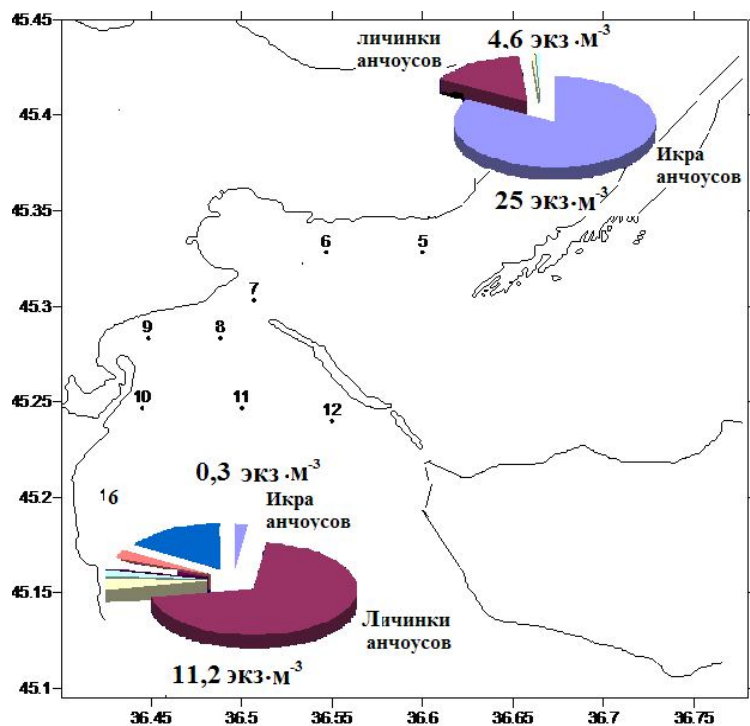


Рисунок 3 – Распределение средней концентрации иктиопланктона по акватории Керченского пролива

чественного распределения икры и личинок с картой течений (рис. 4) вся акватория пролива условно была разбита на 2 зоны: активного нереста хамсы (северная часть пролива) и концентрации личинок (южная часть пролива).

Учитывая среднюю концентрацию икры в северной части пролива равную $32 \text{ экз} \cdot \text{м}^{-3}$ и среднюю скорость течения в проливе $5 \text{ м} \cdot \text{сек}^{-1}$, можно рассчитать количество выносимой из района нереста икры. За сутки выносится около 250 млрд. икринок, за весь период нереста (май - август) эта величина может вырасти на 2 порядка и соответствовать количеству икры, выметанной от почти 30 тыс. т самок со средней массой 8 г и плодовитостью 10 тыс. икринок. Если учесть, что количество зашедших в текущем году на нерест самок составляет около 190 тыс. т, то икра от почти 15 %

кубации в наиболее жаркий период времени. Максимальные значения средней численности личинок на трех, рядом расположенных станциях, достигала более $100 \text{ экз} \cdot \text{м}^{-3}$, что на порядок превышает среднюю концентрацию в проливе. Концентрация личинок на небольшой акватории способствует обострению внутривидовых трофических взаимоотношений и усилению пресса хищников. По результатам сравнительного анализа коли-

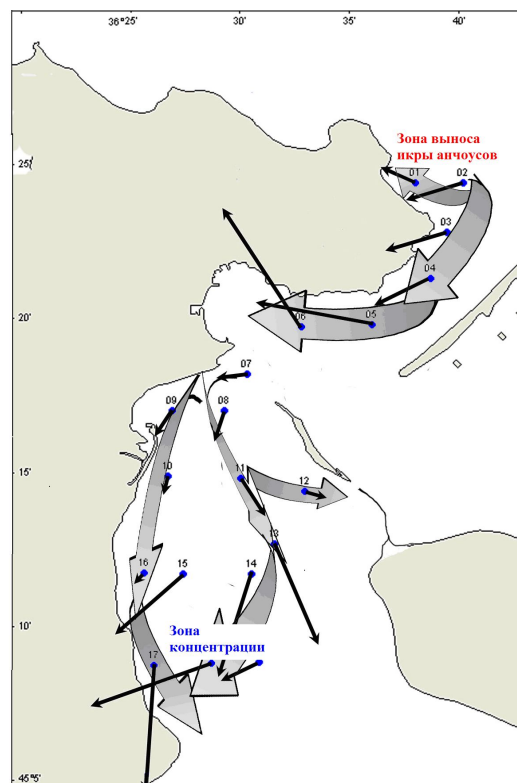


Рисунок 4 – Карта течений в поверхностном слое Керченского пролива 24 - 25 июля 2010 г.

отнерестившихся самок была вынесена из Азовского моря в Черное. Какова судьба этой части популяции?

Установленное соотношение численности икры и личинок в районе массового нереста анчоусов (ст. 1, 2, 5, 6) дают общее представление о смертности икры и личинок с желточным мешком. Согласно приведенным в табл. 2 величинам численности, общая смертность икры составляет всего 20 %, что в 3 раза меньше, чем экспериментально полученные для Черного моря (2,5 - 10 миль от берега в районе Севастополя) [1]. Для выражения общей смертности личинок, перешедших на внешнее питание (размерная группа 10 - 12 мм), использовалась динамика численности личинок в процессе перемещения по проливу. Коэффициент выживания личинок от икры по нашим расчетам составил 0,0895 %, что меньше литературных данных.

Таблица 2 – Средняя численность (экз.·м³) ихтио- и макрозоопланктона во всем слое воды

№ станции	1	2	5	6	7	10	11	13	17	18	19
Глубина, м	8	8	4	4	7	7	5	8	8	13	14
Хамса икра личинки	11 2	32 6	13 5	38 6	5 3	2 0,9	0,4 0,6	6 4	0,3 6	0,4 9	0,3 18
Ставрида икра личинки	0,1 0,1	0,1 0,2	0,3 <0,5	0 0,3	0,1 0,1	0,1 0,1	0 0,1	0,4 0,3	0,6 0,1	0,1 0,5	0,5 0,1
Икра прочих рыб	<0,5	0	1	<0,5	0	<0,5	0,5	1	1	3	4
Личинки											
крабов	2	0,3	1	0,3	3	0,1	0,2	0,6	6	6	8,4
креветок	1	0,3	1	0,5	2	0,5	<1	1	13	11	13
<i>A. aurita</i>	0	0	0	0	0	0	<0,5	0	0	0	0
<i>M. leidyi</i>	<0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. ovata</i> *	36	38	18	17	53	35	18	41	131	321	318

Примечание: * – биомасса мг·м⁻³.

Заключение

Таким образом, комплексное исследование качественных и количественных характеристик макрозоопланктона в Керченском проливе указывает на положительные последствия вселения гребневика берое в Азово-Черноморский бассейн. По сравнению с 90 годами прошлого века, биомасса последнего заметно повысилась, что оказало существенное воздействие на интенсивность развития гребневика мнемипсиса и способствовало положительной тенденции в обилии икры и молоди черноморского анчоуса. В 2010 г. отмечался рост летней биомассы мезозоопланктона, поскольку уровень его потребления мнемипсисом в новых ус-

ловиях не может оказать существенного влияния на зоопланктонное сообщество. В результате сложились благоприятные условия для выживания икры и личинок анчоусов.

Сравнительный анализ сетных уловов икры и молоди рыб показал, что за последние 50 лет видовой состав ихтиопланктона в Керченском проливе не изменился. В числе наиболее массовых и распространенных – анчоус и ставрида, остальные виды по-прежнему встречались единично и нерегулярно. В текущем году доля ставриды снизилась с 20 до 2 %. Если численность анчоусов в текущем году была сопоставима с таковой в 1960 г., то численность ставриды снизилась на порядок (до 0,1 экз.·м⁻³). Икра анчоусов встречается на всем пространстве обследованной акватории пролива и в вертикальном направлении – от поверхности до предельной глубины облова. Особенностью распределения ихтио- и макрозоопланктона в июле 2010 г. было наличие зон с высокой концентрацией организмов. Наибольшая плотность икры и личинок отмечалась на противоположных концах пролива.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (грант № 08-05-00084-в).

Литература

1. Дехник Т.В., Павловская Р.М. Сезонные изменения видового состава, распределения и численности ихтиопланктона // Основы биологической продуктивности Черного моря. – К.: Наукова Думка, 1979. – С. 268 - 291.
2. Сапожников В.В., Куманцов М.И., Агатова А.И. и др. Комплексное исследование Керченского пролива // Океанология. – 2011. – Т. 51, № 5. – С. 951 - 953.

УДК [574.587+581.526.325]:629.783(262.54)

СОСТОЯНИЕ БИОТЫ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЗОВСКОГО МОРЯ В 2003 - 2006 ГГ.

О. В. Евченко, Н. Б. Заремба, Р. В. Боровская

В 2003 - 2006 гг. (август-сентябрь) фитопланктонное и бентосное сообщества юго-западной части Азовского моря формировались в условиях снижения солености азово-морских вод и аномально высоких показателей температуры воды. Во все исследуемые годы биомасса фитопланктона была высокой и превышала среднемноголетний показатель (за период 1988 - 1998 гг.), изменяясь в пределах от 1754,3 до 7303,8 мг/м³. Устойчивые признаки эвтрофикации на исследованной акватории формировались локально и подтверждались картами спутникового зондирования. В донном сообществе обнаружено 26 видов макрозообентоса, относящихся к 7 классам. Доминировали в донном сообществе двустворчатые моллюски (более 85 % биомассы суммарного бентоса). Общая численность беспозвоночных в анализируемые годы изменялась от 305,7 до 5195 экз./м², а биомасса – от 101,4 до 235,7 г/м². В 2005 г. отмечался наибольший уровень развития донного сообщества. Низкие количественные показатели бентоса в 2006 г. были обусловлены замором донной фауны.

Ключевые слова: фитопланктон, бентос, численность, биомасса, «цветение» воды, заморные явления, искусственные спутники Земли (ИСЗ), дистанционное зондирование

Введение

Азовское море в современный период характеризуется повышенным температурным фоном, пониженной соленостью, высоким содержанием органического вещества и высокой интенсивностью бактериальной деструкции [1, 2]. Следствием повышения органики в донных отложениях стало увеличение частоты заморных явлений, наблюдаемых практически ежегодно, расширение площадей гипоксии, составляющих в отдельные годы от 50 до 70 % площади моря.

Основным продуцентом органического вещества Азовского моря является фитопланктон. От образованного в основном за счет фитопланктона на дне моря количества органических отложений, зависит в значительной степени газовый режим водоема, насыщенность воды кислородом, его избыток или дефицит, обуславливающий нередко массовую гибель рыб и зообентоса. Донные беспозвоночные наиболее четко реагируют на резкие изменения абиотических факторов среды, и их воздействие выдерживают лишь немногие формы. Вместе с тем, структура и состав зообентоса достаточно хорошо отражают средние условия по районам моря, соответствующие толерантности гидробионтов.

Исследования состояния фитопланктона и бентоса юго-западной части Азовского моря проводились в период 2003 - 2006 гг. (август - сентябрь). Съёмки выполнялись 11 - 13 августа 2003 г., 10 - 11 августа 2004 г., 1 - 3 августа 2005 г., 22 сентября 2006 г. Для анализа были использованы материалы гидробиологических съёмок, а также данные спутникового мониторинга, проводимого в ЮгНИРО, которые обрабатывались согласно существующим методикам [4, 5, 9].

Проведение такого плана исследований представляется весьма значимым в разработке прогностических зависимостей с практических рыбохозяйственных позиций.

Результаты и обсуждение

Планктонные водоросли в Азовском море – основные продуценты первичного органического вещества, и особенности их развития в значительной мере определяют внутриводоемные процессы, формирующие в конечном итоге качество среды обитания [10].

Биологическое лето в Азовском море характеризуется интенсивным развитием теплолюбивых и эвритермных видов. Биомасса водорослей в море увеличивается от июля к августу, когда отмечаются ее максимальные для лета значения. В собственном море основу альгоценоза в этот период, как правило, составляют перидиниевые и диатомовые водоросли [11].

Летний сезон 2003 г. характеризовался высокими значениями температуры воды (до 26 - 27 °С) в определенные периоды, что обеспечило в целом благоприятные условия для интенсивного развития фитопланктона.

Во время выполнения съемки (11 - 13 августа) соленость воды (от поверхности до дна) изменялась в пределах 10,6 - 10,9 ‰ и в среднем составляла 10,7 ‰. Значения температуры воды по судовым и спутниковым наблюдениям составляли 24 - 25 °С. По данным с искусственных спутников Земли (ИСЗ) (на картах температуры поверхности Азовского моря) до и после съемки 7, 8, 19, 27 и 28 августа, а также 1 - 2 сентября в южной части моря наблюдались пятна размерами 5 - 20 миль в диаметре с температурой воды, превышающей окружающий фон на 1 - 2 °С, которые идентифицировались, как участки вспышки численности фитопланктона и потенциально заморные зоны [3]. Биомасса фитопланктона в слое 0 - дно м в районе исследования изменялась от 203 до 6346 мг/м³, составляя в среднем 2214,2 мг/м³. Это в 1,8 раза превышало среднегодовое значение за период 1988 - 1998 гг. (1207 мг/м³) [10] (табл. 1). Высокий уровень биомассы в период исследования обеспечивался интенсивным развитием диатомовых и перидиниевых водорослей, удельный вес которых составлял 64 и 35 %, соответственно. Доминировали при этом виды летнего комплекса крупноклеточные *Rhizosolenia calcar-avis* и *Prorocentrum micans*, на их долю приходилось 85 % от общей биомассы. Синезеленые водоросли существенной роли в альгоценозе не играли, составляя всего 1 % от общей биомассы.

Пространственное распределение фитопланктона было неравномерным. Наиболее высокие значения биомассы (5000 - 6500 мг/м³) фитопланктона были зафиксированы в мористой части исследованной акватории. В районе Арабатской стрелки, у м. Зюк и м. Чаганы биомассы фитопланктона были невысокими (203 - 947 мг/м³). Остальная исследованная акватория была занята фитопланктонным сообществом с высоким уровнем развития (1000 - 5000 мг/м³).

В донном сообществе обнаружено 14 видов зообентоса (табл. 2). Численность зообентоса по району изменялась от 70 до 40750 экз./м² и в среднем равнялась 5195,3 экз./м², биомасса колебалась от 34,2 до 1066,80 г/м², в среднем –

Таблица 1 – Средние показатели биомассы (мг/м³) фитопланктона и доминирующих видов в слое 0 - дно м в юго-западной части Азовского моря

Год	Кол-во видов фитопланктона	Биомасса	Средняя биомасса	Доминирующие виды по биомассе
2003	40	203 - 6346	2114,2	<i>Rhizosolenia calcar - avis</i> – 51 % <i>Prorocentrum micans</i> – 34 %
2004	42	1401 - 11023	4776,6	<i>Pr. micans</i> – 82 % <i>Exuviaella cordata</i> – 10 %
2005	44	625 - 4133	1754,3	<i>Pr. micans</i> – 60 % <i>Ex. cordata</i> – 10 % <i>Rh. calca-avis</i> – 17 %
2006	45	1211 - 25066	7303,8	<i>Lyngbya limnetica</i> – 47 % <i>Aphanizomenon flos-aguae</i> – 11% <i>Cerataulina bergonii</i> – 20 % <i>Thalassionema nitzschioides</i> – 9 %

Таблица 2 – Количественные показатели уровня развития зообентоса юго-западной части Азовского моря

Группа	2003			2004		
	В	Ч	Б	В	Ч	Б
Моллюски двустворчатые	8	2174,4	173,58	8	359,1	155,09
Моллюски брюхоногие	2	2590,1	5,84	1	1900	3,42
Ракообразные	3	371,7	2,56	4	888,2	23,1
Турбеллярии						
Полихеты	1	59,2	1,63	3	17,8	0,28
Нимертины				1	0,6	0,02
Олигохеты						
Всего	14	5195,3	183,61	17	3165,7	181,91
	2005			2006		
	В	Ч	Б	В	Ч	Б
Моллюски двустворчатые	9	973,21	212,02	6	77,8	97,92
Моллюски брюхоногие	1	2022,8	3,71	2	174,3	0,72
Ракообразные	4	919,98	17,73	3	18,6	2,10
Турбеллярии	1	2,2	0,00			
Полихеты	4	130,7	2,22	2	35	0,67
Нимертины						
Олигохеты	1	2,22				
Всего	20	4051,1	235,68	12	305,7	101,42

183,61 г/м². Биомасса кормовых для рыб бентофагов организмов равнялась 177,6 г/м². В трофической структуре доминировали по численности детритофаги, составлявшие 54 % суммарной численности, в основном за счет брюхоногих моллюсков *Hydrobia acuta* – 50 %, по биомассе – сестонофаги – 86,6 % суммарной биомассы, за счет крупных раковин двустворчатых моллюсков (табл. 3, 4). Моллюски рода *Cerastoderma* играли наиболее значимую роль в группе сестонофагов, их доля равнялась 58 %.

Таблица 3 – Численность групп зообентоса в трофических группировках юго-западной части Азовского моря

Группы организмов	2003 г.		2004 г.		2005 г.		2006 г.	
	экз./м ²	%	экз./м ²	%	экз./м ²	%	экз./м ²	%
Детритофаги	2797	54,0	1981	63,0	2424	60	207	68,0
Сестонофаги	2355	45,0	1170	37,0	1513	37	78	26,0
Хищники	43	0,8	14	0,4	114	2,8	20	6,5

Таблица 4 – Биомасса групп зообентоса в трофических группировках юго-западной части Азовского моря

Группы организмов	2003 г.		2004 г.		2005 г.		2006 г.	
	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
Детритофаги	23,73	12,9	4,77	2,6	13,07	5,5	2,11	2,1
Сестонофаги	158,95	86,6	176,90	97,2	221,00	93,8	98,92	97,5
Хищники	0,93	0,5	0,24	0,1	1,61	0,7	0,38	0,4

В пространственном распределении максимальная биомасса 500 - 1000 г/м² и более (max 1067 г/м²) отмечалась на акватории севернее Керченского полуострова. Биомассы бентоса менее 50 г/м² – в северо-западной части исследованного района (прилегающей к Арабатской стрелке), в Арабатском заливе и Керченском предпроливье. На остальной части исследуемой акватории моря численность зообентоса превышала 1000 экз./м², биомасса – 100 г/м². Наиболее широко распространенными на исследованной акватории были двустворчатый моллюск *Cerastoderma glaucum* (78 %), *Hydrobia acuta* и усоногий рак *Balanus improvisus* (61 %), двустворчатый моллюск *Cunearca cornea* и полихета *Nephtys hombergii* (56 %).

Летом 2004 г. 10 - 11 августа в юго-западной части Азовского моря соленость в слое 0 - дно м варьировала в пределах 10,5 - 10,7 ‰, в среднем составляя 10,5 ‰, температура изменялась в пределах 26 - 28 °С. Биомасса фитопланктона в слое 0 - дно м была высокой, превышала среднесезонный показатель за период (1988 - 1998 гг.) в 4 раза и составляла 4776,6 мг/м³, изменяясь по акватории от 1401 до 11023 мг/м³. Основу ее формировали в основном перидиниевые водоросли. При этом их доля в общей биомассе фитопланктона составляла 93 %. Аномально высокие температуры воды в этот период угнетали развитие диатомовых водорослей, их биомасса составляла всего 3 %. Руководящую роль среди периди-

ниевых водорослей играли типичные представители летнего планктона Азовского моря *Pr. micans* и *Exuviella cordata*. Как и в 2003 г. синезеленые водоросли играли незначительную роль в планктонном сообществе, составляя всего 3 % от общей биомассы.

Пространственное распределение фитопланктона на исследованной акватории было неравномерным. Наиболее высокие значения биомассы (5000 - 11800 мг/м³) отмечались в центральной части исследованной акватории. На выходе из Керченского пролива, в районе Арабатской стрелки и Арабатском заливе уровень развития фитопланктона был ниже, значения биомассы изменялись от 1400 до 4000 мг/м³. Высокие температуры воды вызвали интенсивное развитие перидиниевых водорослей. Наблюдались локально буровато-коричневые пятна «цветения» воды с общей биомассой фитопланктона – 10500 - 11800 мг/м³. Однако заморных явлений на исследованной акватории не наблюдалось, что подтверждается и данными спутникового зондирования. Пятна повышенной температуры, предполагаемых зон заморов, на картах не отмечались. В данный период времени в районе исследования отмечалась повышенная ветровая активность [3].

По результатам бентосной съемки обнаружено 17 видов донных животных. Биомасса зообентоса колебалась от 1 до 794,65 г/м², в среднем – 181,91 г/м². Биомасса кормового зообентоса составляла 94,2 г/м². Численность изменялась от 20 до 6460 экз./м² и в среднем равнялась 3165,7 экз./м². По численности преобладала *H. acuta* – 60 % суммарной, усоногий рак *B. improvisus* – 27 %. По биомассе – церастодерма (44 % суммарной). Наиболее часто встречались моллюски *H. acuta* – 80 %, *C. glaucum* – 78 % и *C. cornea* – 56 %, усоногий рак *B. improvisus* и полихета *N. hombergii* – 56 %, встречаемость двустворок *A. ovata*, *C. clodiensi* и *Mya arenaria* соответствовала 40 %.

Биомасса пространственно была распределена неравномерно. Участки с низкими показателями – менее 100 г/м² – отмечались в северо-западной части исследованного района, прилегающей к Арабатской стрелке, центральном и северо-восточном участке, Арабатском заливе и Керченском предпроливье. Самая низкая биомасса наблюдалась на участке, прилегающем к Керченскому проливу, – 2,40 г/м². На остальной акватории она изменялась от 100 до 700 г/м². Наибольшие плотности – 1000 - 5000 экз./м² и более были привязаны к прибрежной полосе, низкие ее значения – менее 100 экз./м² – наблюдались в мористой части акватории и в Керченском предпроливье (40 экз./м²).

Летом 2005 г. во время съемки 1 - 3 августа, соленость в слое 0 - дно м изменялась от 9,4 до 10,3 ‰ и в среднем равнялась 10,0 ‰. Температура воды составляла 27,5 °С. Биомасса фитопланктона в слое 0 - дно м колебалась от 625 до 4133 мг/м³ и составляла в среднем 1754,3 мг/м³, превышая среднемноголетний показатель (за 1988 - 1998 гг.) в 1,5 раза. Однако была значительно ниже (в 2,7 раза) в сравнение с 2004 г. Высокий уровень биомассы в основном формировался за счет интенсивного развития перидиниевых и диатомовых водорослей, удельный вес которых в общей биомассе составлял 75 и 23 %, соответственно. Доминирующую роль, как в 2003 и 2004 гг. играли типичные представители летнего планктона Азовского моря *Pr. micans*, *Ex. cordata* и *Rh. calcar-avis*, на их долю приходился

91 % от общей биомассы. Синезеленые водоросли, как и в предшествующий период, играли незначительную роль в планктоне, составляя всего 2 % от общей биомассы. Пространственное распределение фитопланктона на исследованной акватории было неравномерным и пятнистым. Максимальные значения биомассы (2000 - 5000 мг/м³) фитопланктона были зафиксированы в центральной части района. На восточной и западной периферии исследованной акватории уровень развития фитопланктона был ниже, значения биомассы изменялись от 658 до 1859 мг/м³.

По данным спутниковых и судовых наблюдений «теплых пятен» предполагаемых зон заморов в юго-западной части Азовского моря не выявлено. В этом районе они стали прослеживаться с 5 по 18 августа в результате ослабления ветровой деятельности.

В период исследования в донном сообществе обнаружено 20 видов беспозвоночных животных. Биомасса зообентоса изменялась от 6,8 до 988,0 г/м². Средняя биомасса равнялась 235,68 г/м². Кормовой зообентос – 151,83 г/м². Доминировали виды рода *Cerastoderma*, составляя 54 % суммарной биомассы зообентоса. Субдоминантами были *M. arenaria* и *C. cornea*. На их долю приходились 12 и 10 % суммарной биомассы зообентоса, соответственно. Численность колебалась от 180 до 19240 экз./м² и в среднем составляла 4051,1 экз./м². По численности в донном сообществе доминировал брюхоногий моллюск *H. acuta*, на его долю приходилось 48 %. На втором месте стоял усногий рак *B. improvisus* – 20 %. На исследованной акватории наиболее часто встречались *N. hombergii* – 94 %, виды рода *Cerastoderma* и *H. acuta* – по 89 %. Встречаемость *B. improvisus* и *C. cornea* составляла 61 %.

Показатели биомассы зообентоса снижались от берега к центру моря. В прибрежной зоне биомасса превышала 100 г/м². Наиболее высокая биомасса (более 500 г/м²) наблюдалась в районе Керченского полуострова. Низкие биомассы отмечались в центральных районах моря (менее 10 г/м²), где доминировали моллюск *H. acuta* и полихеты рода *Nephtys*. На большей части исследуемой акватории плотность донных животных изменялась в пределах 1000 - 5000 экз./м².

В августе и сентябре 2006 г. в юго-западной части Азовского моря установилась очень жаркая погода. Аномалии температуры воздуха соответственно составляли 2,5 и 0,8 °С. Значения температуры воды значительно превышали среднемноголетние.

Непосредственно во время выполнения съемки (22 сентября) соленость в слое 0 - дно м колебалась в пределах 9,1 - 10,1 ‰ и в среднем равнялась 9,6 ‰, температура воды составляла 22,7 °С, значения кислорода на поверхности 4,1-5,6 мл/л. У дна отмечалось минимальное содержание кислорода – 3 мл/л. Наименьшие его значения отмечались в юго-западной части района. На этом участке по данным спутникового мониторинга прослеживались «теплые пятна» – предполагаемые зоны повышенной продукции фитопланктона и потенциально заморные [6].

Аномально высокие значения температуры воды для сентября, а также снижение солености азовоморских вод (до 9,1 ‰) в этот период, деградация ветро-

вой деятельности обусловили изменения в составе фитопланктонного сообщества и интенсивность его развития. В момент гидробиологической съемки биомасса фитопланктона была высокой и значительно превышала как среднемноголетний показатель (в 6,1 раза) за период (1988 - 1998 гг.), так и за предшествующий период 2003 - 2005 гг., составляя в слое 0 - дно 7303,8 мг/м³, изменяясь по акватории от 1211 до 25067 мг/м³. Однако, если в предшествующий период, высокий уровень развития биомассы обеспечивался интенсивным развитием диатомовых и перидиниевых водорослей, то в период исследования, ее основу формировали синезеленые и диатомовые водоросли. Доминирующее положение в планктоне занимали синезеленые водоросли, удельный вес которых составлял 59 % от общей биомассы, вызывая «цветение» воды практически по всему исследованному району. В руководящий комплекс синезеленых водорослей входили *Lyngbya limnetica* и *Aphanizomenon flos-aquae*, на их долю приходилось 58 %. Диатомовые водоросли в этот период выступали субдоминантами, составляя от общей биомассы 38 %. Среди диатомовых водорослей значительный вклад в общую биомассу вносили умеренно холодноводные виды *Cerataulina bergonii* (20 %) и *Thalassionema nitzschioides* (9 %).

Пространственное распределение фитопланктона было неравномерным и носило мозаичный характер. Центральная и восточная части исследованного района были заняты фитопланктонным сообществом с высоким уровнем развития (2000 - 10000 мг/м³). В указанных районах наблюдались участки с общей биомассой 11700 - 25060 мг/м³, вызванные массовым развитием синезеленых водорослей. В западном районе, прилегающем к Арабатской стрелке и районе косы Бирючий остров, значения биомассы фитопланктона были меньше и изменялись от 1200 до 1300 мг/м³. В этих районах значительный вклад в общую биомассу вносили диатомовые водоросли.

Наблюдаемое интенсивное развитие синезеленых водорослей вызвало не только «цветение» воды, но и стало причиной гипоксии и заморных явлений юго-западного района Азовского моря. Сложившиеся биотические и абиотические факторы среды негативно сказались на состоянии донного сообщества, его качественном и количественном составе.

На исследованной акватории обнаружено 12 видов бентосных организмов: *N. hombergii*, *N. succinea*, *H. acuta*, *Parthenina indistinct*, *A. ovata*, *C. glaucum*, *C. clodiense*, *C. cornea*, *Mytilaster lineatus*, *M. arenaria*, *B. improvisus*, *Rithropanopeus tridentata*. По сравнению с предыдущим периодом, видовое разнообразие зообентоса уменьшилось (в основном за счет снижения представителей подвижной эпифауны). Биомасса зообентоса в среднем равнялась 101,42 г/м², изменялась в пределах от 0,05 до 614,93 г/м² (была в 1,8 - 2,3 раза ниже показателей 2003 - 2005 гг.). Величина биомассы кормовых организмов зообентоса соответствовала минимальному значению за исследованный период 68,2 г/м². Численность составляла в среднем 305,7 экз./м², изменяясь от 20 до 780 экз./м² (была ниже в 10 - 17 раз предыдущего периода). Уменьшение количественных показателей было вызвано снижением роли двустворчатых моллюсков, главным образом биоценозобразующего вида *церастодерма*. Так, в сравнении с летним сезоном 2005 г., сред-

няя численность церастодермы сократилась в 10 раз, а биомасса – в 2 раза. В популяции моллюсков резко снизилось количество молоди моллюсков. Если в 2005 г. средний размер *Cerastoderma* был определен в 4,7 мм, то в 2006 г. – 14,1 мм. Примерно на 7 % станций в районе южной части исследованного района у церастодермы створки были неплотно прикрыты, мышечные ткани ослаблены, вес мяса снижен. Наблюдалась гибель моллюсков.

Возросла плотность детритофагов (68 %) и плотоядных (6,5 %). По встречаемости преобладали *H. acuta* – 86 %, *Abra ovata* – 57 % и *Nephtys hombergii* – 50 %, остальных видов – не превышала 40 %.

Заключение

Биологические сообщества в анализируемые годы (2003 - 2006 гг.) формировались в условиях снижения солености азовоморских вод и аномально высоких показателей температуры воды, что в известной мере обусловило благоприятные условия для интенсивного развития фитопланктона. Во все исследуемые годы биомасса фитопланктона была высокой и превышала среднегодовую показатель (за период 1988 - 1998 гг.), изменяясь в пределах от 1754,3 до 7303,8 мг/м³. В августе 2003 - 2005 гг. высокие биомассы фитопланктона формировали диатомовые и перидиниевые водоросли. Доминирующую роль при этом играли типичные представители летнего планктона *Rh. calcar-avis*, *Pr. micans* и *Ex. cordata*, удельный вес которых в общей биомассе составлял 79 - 83 %. Синезеленые водоросли в анализируемые годы играли незначительную роль в планктоне. На их долю приходилось всего 1 - 3 %. В 2006 г. высокие показатели биомассы формировали в основном синезеленые водоросли, удельный вес которых от общей биомассы составлял 59 %. Доминирующий комплекс синезеленых формировали *L. limnetica* и *Aph. flos-aguae*, на их долю приходилось 58 % общей биомассы. Диатомовые водоросли выступали субдоминантами, составляя 39 % от общей биомассы. Доминирующую роль при этом играли умеренно холодноводные виды *C. bergonii*, *Th. nitzschoides* (29 %).

В донном сообществе за период 2003 - 2006 гг. обнаружено 26 видов макрозообентоса, относящихся к 7 классам. Доминировали в донном сообществе двустворчатые моллюски, составлявшие 27 % видового богатства и более 85 % биомассы суммарного бентоса. В сообществе постоянно отмечались эвритопные виды *N. hombergii*, *N. succinea*, *H. acuta*, *A. ovata*, *C. glaucum*, *C. clodiense*, *M. lineatus*, *B. improvisus*.

В трофической структуре бентоса преобладали по численности детритофаги, составлявшие более 50 % суммарной численности, в основном за счет брюхоногих моллюсков *Hydrobia acuta*. В суммарной биомассе доля сестонофагов была наибольшей и составляла в разные годы от 87 до 99 % . Двустворчатые моллюски рода *Cerastoderma* играли наиболее значимую роль в этой группе.

Общая численность беспозвоночных в анализируемые годы изменялась от 305,7 до 5195 экз./м², а биомасса – от 101,4 до 235,7 г/м². В 2005 г. отмечался

наибольший уровень развития донного сообщества. Низкие количественные показатели бентоса в 2006 г. были обусловлены замором донной фауны. Численность снизилась в 10 - 17 раз, биомасса – в 1,8 - 2,3 раза. Изменения в донном сообществе явились следствием снижения роли в сообществе двухстворчатых моллюсков (церастодермы), ракообразных.

На фоне значительных структурных преобразований зообентоса уровень его продуцирования остается достаточно высоким. За счет его развития формируется значительный резерв корма для бентосоядных рыб.

Литература

1. *Александрова З.В., Романова М.Г., Баскакова Т.Е.* Химико-экологическая ситуация как показатель климатических изменений в современный период : матер. междунар. научн. конф. – Ростов н/Д, 2001. – С. 15 - 17.
2. *Александрова З.В., Романова М.Г., Баскакова Т.Е.* Влияние климатических факторов на изменение химических основ биопродуктивности Азовского моря в 2006 - 2007 гг. // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. – Ростов н/Д, 2008. – С. 82 - 91.
3. *Боровская Р.В., Панов Б.Н., Спиридонова Е. О., Лексикова Л.А.* Связь придонной гипоксии и заморов рыбы в прибрежной части Азовского моря // Системы контроля окружающей среды. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. – Вып. 5. – С. 320 - 328.
4. *Воробьев В.П.* Бентос Азовского моря. – Симферополь: Крымиздат, 1949. – 193 с.
5. *Методические указания по комплексному использованию спутниковой информации для изучения морей* // Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – С. 59 - 100.
6. *Оценка современного состояния экосистем Черного и Азовского морей, запасов промысловых рыб, беспозвоночных и водорослей и прогноз их вылова на 2007-2008 гг. : отчет о НИР; рук. Панов Б.Н.; исп. Шляхов В.А., Чащин А.К., Литвиненко Н.М. и др.* – ЮгНИРО, 2006. – 81 с. – Инв. № Р-6363.
7. *Панов Б.Н., Боровская Р.В., Спиридонова Е.О.* Гидрометеорологические предпосылки гипоксии в Азовском море и возможности ее прогнозирования // Океанология. – 2000. – Т. 40, № 5. – С. 701 - 707.
8. *Сафронова Л.М., Марушко Е.А.* Современная характеристика фитопланктона Азовского моря (по материалам 2007 - 2010 гг.) // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. – Ростов н/Д, 2011. – С. 161 - 172.
9. *Сорокин Ю.И.* К методике концентрирования проб фитопланктона // Гидробиол. журн. – 1979. – № 15. – С. 71 - 76.

10. Студеникина Е.И., Воловик С.П., Мирзоян З.А. и др. Характеристика планктонного биоценоза экосистемы Азовского моря по результатам исследования 1996 - 1997 гг. // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. – Ростов н/Д, 1998. – С. 49 - 52.
11. Студеникина Е.И., Алдакимова А.Я., Губина Г.С. Фитопланктон Азовского моря в условиях антропогенных воздействий. – Ростов н/Д, 1999. – 175 с.

УДК 595.384.(262.5)

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПЛОДОВИТОСТЬ ТРАВЯНОЙ КРЕВЕТКИ (*PALAEMON ADSPERSUS* RATHKE, 1837) В РАЗНЫХ РАЙОНАХ ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

Е. А. Замятина

*Статья посвящена изучению плодовитости травяной креветки (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) в Черноморском бассейне. По материалам 2010 - 2011 гг. приводится сравнительный анализ индивидуальной плодовитости популяции травяной креветки из разных районов Черного моря и Керченского предпроливья.*

Ключевые слова: травяная креветка, *Palaemon adspersus*, плодовитость, индивидуальная плодовитость, северо-западная часть Черного моря, Керченское предпроливье, озеро Донузлав

Введение

На современном этапе весьма актуальна оценка запасов травяной креветки (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) и возможностей ее промыслового использования. В связи с этим одной из важных задач является изучение биологических характеристик промысловых гидробионтов и в частности, показателя репродуктивности, который определяет способность вида поддерживать и повышать свою численность.

В литературных источниках имеются данные о структуре популяций, креветки *P. adspersus* в Северо-Западном Приазовье [5] и перспективах использования креветок Хаджибейского лимана [3]. Сведения об индивидуальной плодовитости креветок в некоторых лиманах Северо-Западного Причерноморья имеются в работах Э.Е. Кривошей [4]. В сборнике трудов ЮгНИРО (т. 49) нами были опубликованы материалы о размерно-весовой характеристике популяции травяной креветки (*P. adspersus*) в Джарылгачском и Каркинитском заливах [6]. Настоящая работа посвящена изучению индивидуальной плодовитости травяной креветки в северо-западной части Черного моря (Джарылгачский и Каркинитский заливы), а также в ранее не исследованных нами районах Черного моря (оз. Донузлав, Керченское предпроливье).

Материал и методика

В период с 2010 по 2011 гг. исследовали плодовитость популяции травяной креветки в Джарылгачском и Каркинитском заливах, озере Донузлав и Керченском предпроливье (с. Набережное, мыс Кыз-Аул).

Отлов ракообразных производили с помощью ручного сачка, креветочных вентерей и хамсово-тюлечного ставного невода. За исследуемый период было обработано 726 особей креветок из различных размерных групп, всего проанализировано 3916 экз. Определяли массу самок с икрой и без икры, индивидуальную плодовитость определяли прямым подсчетом всей икры, собранной с плеопод самки.

Собранный материал фиксировали 4 % формалином, камеральную обработку проводили в лабораторных условиях под бинокуляром МБС-9 в камере Богорова. Для определения размерно-весовых характеристик исследуемых ракообразных использовали торсионные (польская фирма TECHNIPROT, точность до 0,001 г) и электрические весы (ВЛТК-500). Статистическую обработку материала проводили по общепринятым методикам.

Результаты и обсуждение

В начале мая в северо-западной части Черного моря в 2010 г. основу популяции травяной креветки (до 65,1 %) составляли особи 2-летнего возраста. Индивидуальный вес креветок варьировал от 0,062 до 2,98 г. В пробах доминировали половозрелые самки, носящие икру (77,8 % в Каркинитском и до 100 % – в Джарылгачском заливе). Индивидуальная плодовитость у самок травяной креветки возрастала с увеличением возраста от 159 икринок у сеголеток до 1088 шт. – у 3-годовиков и в среднем составила 397,32 шт. на самку. Следует отметить более высокую плодовитость самок в Джарылгачском заливе, которая была в 2 раза выше, чем в Каркинитском. При этом индивидуальный вес икринок у самок из Джарылгачского залива составлял в среднем 0,39 мг, а в Каркинитском заливе – 0,48 мг, т. е. в первом водоеме икра у самок была мельче, чем во втором. Подобный факт отражен в публикациях у разных авторов. В частности, Э.Е. Кривошей отмечал более высокую плодовитость (почти в 2 раза) у креветок из Хаджибейского лимана по сравнению с черноморскими видами [4].

В июне в уловах доминировали годовики, доля которых составляла 66,0 % [6]. Самки с икрой в популяции травяной креветки составляли 66,9 %. Нами наблюдалась аналогичная тенденция, как и в предыдущем месяце: у самок старших возрастных групп плодовитость была выше, чем у более молодых. Максимальная плодовитость отмечена у самок 2-летнего возраста – 987 икринок на самку. К концу июня в Джарылгачском заливе доля икроносящих самок уменьшилась до 46,07 % (в 1,8 раз), в то время как в Каркинитском заливе этот показатель вырос до 82,48 %. Данный факт мы связываем с миграцией травяной креветки в Каркинитский залив из-за повышения температуры воды и начала заморных явлений в Джарылгачском заливе.

В июле популяция креветок состояла из годовиков и двухлеток. Доля самок с икрой снизилась до 58,4 %. Плодовитость самок возросла в среднем до 509,25 икринок на самку, при этом индивидуальный вес икры снизился до 0,1 мг почти в 4 раза по сравнению с аналогичным показателем в мае.

Следует отметить, что за весь период наблюдений популяция травяной креветки состояла исключительно из самок. Мы этот факт связываем с тем, что самцы, имеющие более мелкие размеры, чем самки не попадают в орудия лова. Кроме того, в литературе описан факт реверсии пола у самцов креветок из семейства Palaemonidae при достижении размеров 20 - 25 мм [2, 4], а в наших пробах более мелкие особи креветок не встречались.

В мае 2011 г. в Керченском предпроливье были обнаружены 3 вида креветок: *P. adspersus* и *Palaemon elegans*, а также *Crangon crangon*. Наиболее массовой

была креветка *P. adspersus*. Размерно-массовая характеристика последнего вида отражена в табл. 1. Весной (в мае) размеры особей травяной креветки варьировали от 20 до 60 мм. Средняя длина рачков составила 50,08 мм, средний вес - 2,04 г. В популяции доминировали особи размером 36 - 45 мм (2- и 3-летки), доля которых составила соответственно 26,6 и 23,4 %.

Доля икранных самок составила всего 10,5 %. Такие низкие показатели обусловлены холодным ледовым сезоном 2010 - 2011 гг. [1]. Максимальная плодовитость в этом месяце отмечена у самок 3-летнего возраста – 490,3 шт. Средний вес икринок был аналогичен весу икры, вынашиваемой самками травяной креветки в Каркинитском заливе в мае 2010 г.

В июне длина тела креветок изменялась от 20 до 70 мм. Преобладали особи из размерной группы 56 - 60 мм. Средняя длина тела рачков составила 56,48 мм при среднем весе 2,74 г. В популяции преобладали самки с икрой – 68,2 %. Средняя величина индивидуальной плодовитости рачков составила 769,8 икринок на самку. Наибольшая плодовитость в этом месяце отмечена у самок 3-летнего возраста – 1266,3 шт., наименьшая – у самок из размерной группы 3,1 - 3,5 см (годовики).

В июле показатель длины тела рачков в популяции составил 20 - 60 мм. Доминировали особи длиной 36 - 40 мм, их доля составила 25,6 %. Средние показатели длины тела особей креветок уменьшился до 43,29 мм, а вес – до 1,37 г. Количество самок с икрой также уменьшилось до 24,5 % от суммарной численности.

Средняя величина плодовитости рачков снизилась до 711,3 икринок на самку. Максимальная плодовитость (рекордная за весь период наблюдений), как и в июне, отмечена у самок 3-летнего возраста (1318 шт.).

Таблица 1 – Размерно-весовые показатели популяции травяной креветки в Керченском предпроливье в 2011 году (%)

Размерный ряд, мм	Месяцы					
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
20-25	1,6	1,7	5,9	9,1	-	1,14
26-30	7,3	4,7		18,2	8	4,55
31-35	14,5	5,3	3,9	9,1	16	26,14
36-40	26,6	2,4	25,6	18,2	8	37,5
41-45	23,4	5,9	19,6	18,2	32	18,19
46-50	14,5	5,9	17,6	27,3	20	10,2
51-55	9,7	12,4	17,6	-	8	-
56-60	2,4	28,2	9,8	-	4	1,14
61-65	-	26,5	-	-	4	1,14
66-70	-	7,1	-	-	-	-
Ср. размер, мм	50,08	56,48	43,29	36,73	42,24	37,56
Ср. вес, г	2,04	2,74	1,37	0,82	1,19	0,82
Выборка, экз.	124	170	51	11	25	88
Самок с икрой, %	10,5	68,2	24,5	0	0	0

В августе популяция рачков была представлена в основном подростовой молодью, размер которых составил 20 - 50 мм. Доминировала группа длиной 46 - 50 мм (27,3 %). Средняя длина тела особей снизилась до 36,73 мм, а вес – до 0,82 г.

Самки с икрой в популяции отсутствовали.

Осенью, в сентябре показатели длины тела у травяной креветки варьировали от 26 до 65 мм, при этом доминантной была группа размерного ряда 41 - 45 мм (32 %). Средняя длина тела рачков выросла до 42,24 мм, а средний вес составил 1,19 г. В октябре размеры креветок изменялись от 20 до 65 мм. Доминировали особи длиной 36 - 40 мм (37,5 %). При этом средняя длина рачков снизилась до 37,56 мм, вес – до 0,82 г.

В оз. Донузлав популяция креветок была представлена исключительно видом *P. adspersus*. В июне размеры рачков колебались от 26 до 45 мм. Доминировала размерная группа 31 - 35 мм (табл. 2). Средняя длина особей составила 35,92 мм, средний вес – 0,74 г. Более половины популяции составляли самки с икрой – 69,5 %.

В июле в размерном составе рачков произошли некоторые изменения: уменьшилась доля размерной группы 31 - 35 мм до 46,2 %, а количество особей длиной 36 - 40 мм увеличилось до 30,8 %. При этом средняя длина особей креветок увеличилась до 35,92 мм, а средний вес уменьшился до 0,74 г. Количество самок с икрой составило всего 3,8 %.

В августе подходов креветок к берегу не отмечено.

Таким образом, к концу июля во всех исследуемых районах наблюдалось снижение количества икроносных самок, а в августе нерест палемонид заканчивался.

Таблица 2 – Размерно-весовые показатели популяции травяной креветки в оз. Донузлав в 2011 году (%)

Размерный ряд, мм	Месяцы			
	май	июнь	июль	август
20-25	-			-
26-30	-	14,3	11,5	-
31-35	-	61,9	46,2	-
36-40	-	20,0	30,8	-
41-45	-	3,8		-
46-50	-		7,7	-
51-55	-			-
56-60	-			-
61-65	-			-
66-70	-			-
Ср. размер, мм	-	32,90	35,92	-
Ср. вес, г	-	1,23	0,74	-
Выборка	-	105	26	-
Самок с икрой, %	-	69,5	3,8	-

Данные о плодовитости травяной креветки из различных районов Черного моря представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Индивидуальная плодовитость (ИП) *P. adspersus* в различных районах Черного моря

№ п/п	Район исследования		Min и max плодовитость, шт.	Средняя плодовитость, шт.
1	Керченское предпроливье	м. Кыз-Аул	223 - 2300	826
2		с. Набережное	173 - 1697	837
3	оз. Донузлав	с. Новоивановка	412 - 993	616
4	Северо- западная часть	Каркинитский з-в	156 - 1216	444
5	Черного моря	Джарылгачский з-в	172 - 1088	463

За период с мая по октябрь 2010 и 2011 гг. индивидуальная плодовитость у *P. adspersus* в исследуемых районах колебалась в пределах 172 - 2300 икринок.

Полученные данные свидетельствует о том, что данный показатель у травяной креветки в Керченском предпроливье в конце июня около с. Набережное был самый высокий и составил 837 штук икринок. В оз. Донузлав он снижается до 616, а в северо-западной части Черного моря зарегистрирована самая низкая плодовитость у самок травяной креветки.

Такая закономерность, по всей видимости, обусловлена существенными различиями гидрологических и гидрохимических условий в исследуемых районах. В Керченском предпроливье, к тому же, сказывается негативный антропогенный прессинг. Одной из причин может быть авария нефтеналивных судов у о. Тузла в 2007 г., а также браконьерский промысел. При таких негативных нагрузках у многих гидробионтов, в том числе и у креветок индивидуальная плодовитость резко возрастает [4].

В Каркинитском и Джарылгачском заливах в последние годы прекратили сливать пресную воду из рисовых чеков, в результате чего заметно улучшилась экологическая обстановка в этих водоемах (уменьшились заморные явления), о чем и свидетельствуют данные по плодовитости, приведенные в табл. 3.

Таким образом, полученные нами результаты позволили выявить следующие характерные особенности:

- индивидуальная плодовитость у травяной креветки повышается с увеличением ее размеров, т. е. плодовитость у особей старших возрастных групп выше, чем у младших;
- у популяции рачков, обитающих в более южных районах Черного моря (Керченское предпроливье) размерно-весовые характеристики и плодовитость выше, чем у рачков, обитающих в более северных широтах (Каркинитском и Джарылгачском заливах). По-видимому, это связано с различными абиотическими факторами, а также промыслом креветки.

Литература

1. Боровская Р.В., Клапань С.Н. Особенности ледовых условий Керченского пролива зимой 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011 годов // Основные результаты комплексных исследований ЮГНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане : тр. ЮГНИРО. – Керчь: ЮГНИРО, 2011. – Т. 49. – С. 123 - 129.
2. Микулич Л.В., Ефимкин А.Я. Распределение скоплений травяной креветки (*Pandalus kessleri* Czernjowski) в заливе Петра Великого // Изв-я ТИНРО : т. 106 : Динамика численности и условия воспроизводства промысловых беспозвоночных и водорослей дальневосточных морей. – Владивосток, 1982. – С. 54 - 61.
3. Макаров Ю.Н. Креветки Хаджибейского лимана и перспективы их использования // Материалы Всес. конф. по изуч. Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. – К.: Наукова думка, 1973. – С. 103 - 109.
4. Кривошей Е.С. Індивідуальна плодючість креветок *Leander squilla* (L.) і *Leander adspersus* (Rathke) з деяких лиманів Північно-Західного Причорномор'я // Наукові записки Одеської біол. станції. – 1960. – Вип. 2. – С. 107 - 109.
5. Проскурина Е.С. Структура популяций, распределение и перспективы культивирования креветки *Palaemon adspersus* в Северо-Западном Приазовье // Проблемы рационального использования запасов креветок : тез. докладов в научн. конф. Мурманск, 18 - 21 февраля 1980 г. – Мурманск, 1980. – С. 43-45.
6. Сёмик А.М., Замятина Е.А, Шляхов В.А. Современное состояние популяции травяной креветки в Джарылгачском и Каркинитском заливах // Основные результаты комплексных исследований ЮГНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане : тр. ЮГНИРО. – Керчь: ЮГНИРО, 2011. – Т. 49. – С. 79 - 83.

ГИГАНТСКАЯ УСТРИЦА (*CRASSOSTREA GIGAS* THUNBERG) КАК АЛЛОХТОННЫЙ ВИД ФАУНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

А. Н. Орленко

Херсонский государственный аграрный университет

В условиях Черного моря продолжается акклиматизация гигантской устрицы. Разработаны и испытаны методы получения личинок и спата этого вида в искусственных условиях. Проведено разными организациями экспериментальное культивирование гигантской устрицы в разных регионах Черного моря. По результатам культивирования получены положительные результаты. В разных районах Черного моря обнаружено небольшое количество моллюсков этого вида, осевших на субстрат в результате размножения в естественных условиях. В настоящее время гигантскую устрицу можно считать постоянным аллохтонным видом фауны Черного моря.

Ключевые слова: гигантская устрица, акклиматизация, размножение, развитие, культивирование, Черное море

Введение

Одной из важнейших задач, стоящей перед отечественной наукой рыбной отрасли, является повышение промысловой продуктивности украинской части шельфовой зоны Черного моря. Решение этой задачи может осуществляться разными путями. В первую очередь это разработка основ рационального промысла естественных популяций и культивирование ценных гидробионтов. Важнейшим направлением исследований в этом плане является акклиматизация видов, обладающих большим продукционным потенциалом, более высокой индивидуальной плодовитостью, устойчивостью к инфекционным и инвазионным заболеваниям, чем аборигенные виды. Одним из наиболее перспективных объектов акклиматизации в Черном море является гигантская устрица *Crassostrea gigas* Thunberg [1]. Эврибионтность, высокий темп роста и хорошие вкусовые качества привлекли к ней внимание человечества уже давно. С конца XIX века и по настоящее время она становится объектом культивирования и акклиматизации. В настоящее время этот моллюск успешно акклиматизирован во многих странах мира [2]. Доля этого вида в мировом устрицеводстве составляет 95 %. Этот моллюск является лидером не только среди всех культивируемых устриц, но и одним из таковых среди объектов марикультуры [3, 4]. К настоящему времени её акклиматизировали и культивируют в Северном и Южном полушариях нашей планеты. Этот моллюск выращивают у берегов Азии, Европы, Америки, Австралии и Новой Зеландии. При этом ареал распространения этого вида постоянно расширяется, поскольку работы по его акклиматизации и увеличению масштабов культивирования продолжаются во всём мире [5].

Родина гигантской устрицы – Японское море. Поэтому ее часто в разных регионах мира называют еще японской или тихоокеанской. Ее ареал на севере

ограничен заливом Чихачева и Южно-Курильским мелководьем. К югу она широко распространена у берегов Японии, Кореи и Китая. Обитает гигантская устрица в естественных условиях на родине в основном на глубинах от 0,5 до 7 м, образуя плотные поселения – банки на любых неподвижных предметах. Выдерживает она и значительное заиление, и зимовку подо льдом, и нагревание солнечными лучами при отливах. Этот моллюск достигает в высоту 50 см. Половозрелым этот вид становится на первом году жизни. В Японском море у берегов России нереститься гигантская устрица с конца июня по август. Крупная самка выметывает до 100 миллионов зрелых ооцитов [6]. Диаметр их 50 микрон. Оплодотворенные, они быстро развиваются и через сутки превращаются в личинки на стадии трохофоры. Через двое суток они переходят на стадию велигера. Личинки на стадии велигера и на последующих стадиях покрыты тончайшей прозрачной раковинкой, заметной только в микроскоп. Личинки плавают в толще воды и переносятся течениями на далекие расстояния. Примерно через две недели у личинки образуется макушка и они переходят на стадию великонха. Примерно через месяц после оплодотворения личинки гигантской устрицы переходят на стадию педивелигера. Они опускаются на дно, у них образуется «глазное пятно» и нога, с помощью которой они ползают некоторое время по субстрату, в поисках подходящего места для прикрепления и метаморфоза. Уже к концу года отдельные экземпляры моллюсков при благоприятных условиях роста достигают высоты 8 см. А через 1 - 2,5 года вся популяция имеет товарные размеры высотой 8 - 12 см.

В 1976 г. сотрудниками ТИНРО под руководством В. А. Ракова было разработано биологическое обоснование на вселение гигантской устрицы в Черное море. В 1978 г. Икhtiологической комиссией Министерства рыбного хозяйства СССР было принято решение об акклиматизации гигантской устрицы в Черном море.

Основная часть

Впервые одноразовая доставка по линии СЭВ небольшой партии гигантской устрицы для научных целей в черноморский район близ Констанцы была осуществлена румынскими специалистами [2]. В течение года они наблюдали за размножением этого моллюска и аномалий в репродуктивном цикле не обнаружили.

Работы по акклиматизации гигантской устрицы в Черном море в бывшем СССР были поручены специалистам ЮгНИРО. При этом было принято решение проводить работы по акклиматизации этого вида через разработку биотехнологии его культивирования. Многократная интродукция гигантской устрицы в Черное море из Японского проводилась сотрудниками лаборатории культивирования моллюсков ЮгНИРО совместно со специалистами Приморской производственной акклиматизационной станции (г. Владивосток). Целенаправленная доставка партий этого моллюска из Японского в Черное море имела два периода. Во время первого в 1980 - 1985 гг. по нашей экспертной оценке было доставлено порядка 70 тыс. экз. молоди и товарного размера устриц. При этом небольшое количество устриц было вселено в северо-западную часть Черного моря, остальные – северо-восточную. Во время второго периода в 1989 - 1991 гг. из залива

Посыета Японского моря в Крым было доставлено 3 партии молоди гигантской устрицы общим количеством более 30 тыс. экз., которые были вселены в Черное море у побережья полуострова и в Джарылгачский залив. Всего в течение этих двух периодов в 1980 - 1991 гг. было доставлено 8 партий моллюсков общим количеством более 100 тыс. экз.

Работы по акклиматизации гигантской устрицы в 1980 - 1988 гг. были сосредоточены у побережья Северного Кавказа (мыс Большой Утриш) на базе научно-экспериментального комплекса марикультуры ВНИРО. За время проведения работ на НЭКМ ВНИРО с 1983 по 1985 гг. было установлено, что интродуцируемая молодь в условиях Черного моря до товарного размера вырастала за 15 - 30 месяцев. Было также установлено, что личинки и спат гигантской устрицы возможно получать только в искусственных условиях [7]. Поэтому нами в 1986 - 1990 гг. была разработана биотехнология получения её личинок и спата в искусственных условиях [8].

В 1989 - 2002 гг. мы апробировали различные модификации разработанной нами биотехнологии в условиях Керченского пролива, Джарылгачского залива, Черного моря у побережья Карадага, оз. Донузлав. Ежегодно мы получали от единиц до десятков тысяч спата гигантской устрицы в искусственных условиях. В большинстве случаев мы вырастили его до товарных размеров [9].

В 1989 - 2007 гг. мы разработали и успешно испытали биотехнику товарного выращивания устрицы в Керченском проливе, Джарылгачском заливе, районах Карадага и Тарханкута, оз. Донузлав.

В 1998 - 1999 гг. мы передали производителей гигантской устрицы черноморского поколения, которых мы получили в искусственных условиях Карадага, сотрудникам ИнБЮМ и Национального (в настоящее время Государственного) океанариума. От них на протяжении ряда лет они получали в искусственных условиях личинки и молодь этого моллюска в условиях Казачьей и севастопольской бухт. Кроме того, В. И. Холодов от производителей моллюсков этой черноморской линии регулярно получал молодь гигантской устрицы на устричном питомнике частной компании «Дон-Камп» в условиях Стрелецкой бухты.

На основании наших данных, и нашей экспертной оценки деятельности наших коллег из Северного Кавказа и Крыма мы можем утверждать, что во время акклиматизации гигантской устрицы в Черном море от полученной в искусственных условиях молоди было выращено порядка 200 тыс. экз. товарных моллюсков. Это в 2 раза больше количества особей, которое было доставлено с Дальнего Востока и вселено в Черное море.

В 1999 - 2000 гг. в оз. Донузлав мы создали маточные стада гигантской устрицы из производителей черноморского поколения, полученных нами в модуле устричного питомника на Карадаге. В 2002 - 2004 гг. вблизи этих маточных стад мы трижды обнаруживали массовое оседание молоди гигантской устрицы естественного происхождения. До этого нам на протяжении всего времени работы с этим моллюском в различных районах Черного моря удавалось обнаружить только единичные оседания этого вида в естественных условиях.

Необходимо также отметить, что на протяжении всей своей работы с 1987 по 2007 гг. по получению личинок и молоди гигантской устрицы в искусственных условиях, только незначительная часть полученных личинок использовалась нами для дальнейших работ. Остальные на стадии велигера были выпущены в море. Предварительные подсчеты позволяют нам утверждать, что личинок гигантской устрицы на стадии велигера мы выпустили в Черное море порядком более одного миллиарда. Безусловно, что выживаемость таких личинок незначительна. Но масштабы проведенных таких работ в разных регионах Черного моря позволяют нам надеяться, что некоторые из них прошли метаморфоз и доросли до полноценных производителей.

В 2006 - 2008 гг. к нам стала постоянно поступать информация от рыбаков г. Скадовска, что им попадаются вытянутой формы в виде сабли большие устрицы. Проведенные нами работы в 2009 - 2010 гг. в Джарылгачском заливе и в открытой части Черного моря вдоль побережья острова Джарылгач подтвердили находки рыбаков. Нам удалось найти таких моллюсков в количестве 27 экземпляров. Нами в Джарылгачский залив в 1989 - 1990 гг. трижды завозилась гигантская устрица из Керченского пролива»; был создан действующий модуль устричного питомника на острове Джарылгач. В 1991 г. нами совместно с сотрудниками Приморской производственной акклиматизационной станции было доставлено в г. Скадовск и интродуцировано более 2,5 тыс. экз. молоди гигантской устрицы. Мы осуществляли мониторинг роста этих устриц до их товарного размера и не наблюдали моллюсков такой морфологической формы. В тоже время давно известно, что гигантская устрица с такими морфологическими особенностями может вырастать в условиях заиленного дна [6], что характерно для Джарылгачского залива. На основании выше изложенного мы можем предполагать, что найденные нами экземпляры есть продукт естественного нереста микропопуляции гигантской устрицы Джарылгачского залива.

В октябре 2011 г. мы принимали участие в научной экспедиции по определению запасов креветки Черного моря в районе острова Долгий и воспользовались возможностью изучения раковин морских двустворчатых моллюсков у его побережья. Среди множества створок черноморских встречались и небольших размеров створки гигантских устриц, которые с внутренней стороны практически не были обросшими гидробионтами. Этот артефакт может быть косвенным свидетельством возможности существования естественных микропопуляций гигантской устрицы.

Проведенные нами работы в 2010 - 2011 гг. в северо-западной части Черного моря по поиску микропопуляций гигантской устрицы позволили найти нам 17 особей этого вида небольших размеров от 4 до 10 см в Тендровском и Егорлыцком заливах.

В последние годы мы наблюдали уменьшение запасов хищного моллюска рапаны в северо-западной части Черного моря, что могло положительно сказаться на увеличении количества гигантской устрицы в естественной среде Черного моря.

Заключение

Таким образом, на основании изложенных данных мы можем с большой долей уверенности утверждать, что акклиматизация гигантской устрицы в настоящее время находится на новой стадии своего развития и имеются все предпосылки для ее успешного завершения. Саму же гигантскую устрицу в настоящее время можно считать постоянным аллохтонным видом фауны Черного моря.

Литература

1. Орленко А.Н. Гигантская устрица *Crassostrea gigas* как перспективный объект марикультуры на Черном море // Тезисы докладов V Всесоюзной конференции по промысловым беспозвоночным. – М.: ВНИРО, 1990. – С. 125 - 127.
2. Орленко А.Н. Гигантская устрица *Crassostrea gigas* (Bivalvia, Mytiliformes, Grassostridae) как объект акклиматизации и основные этапы ее трансплантации в Черное море // Зоол. журнал. – 1994. – Вып. 1. – С. 51 - 54.
3. Орленко А.М. Факт розмноження гігантської устриці (*Crassostrea gigas* Thunberg) в природному середовищі оз. Донузлав // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2004. – Вип. 33. – С. 210 - 214.
4. Орленко А.Н. Основные результаты по акклиматизации и культивированию гигантской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg) в Черном море за период 1980 - 2004 гг. // Морские технологии: проблемы и решения : мат. третьей Междунар. научно-практич. конференции. – Рыбное хозяйство Украины, 2004. – № 7 (Спецвыпуск). – С. 178 - 180.
5. Орленко А.М. Гігантська устриця (*Crassostrea gigas* Thunberg) як об'єкт морської аквакультури та деякі особливості її біології в умовах Чорного моря // Рибне господарство України. – 2008. – № 1 (54). – С. 22 - 24.
6. Quale D.B. Pacific oyster culture in British Columbia // Bull. Fish Research Board of Canada. – Ottawa, 1969. – № 169. – Pp. 1 - 192.
7. Моница О.Б. Интродукция тихоокеанской устрицы в Черное море // Рыбное хозяйство. – 1983. – № 11. – С. 189 - 190.
8. Орленко А.Н., Золотницкий А.П., Спекторова Л.В. Получение спата японской устрицы в Черном море // Рыбное хозяйство. – 1990. – № 3. – С. 60 - 62.
9. Орленко А.М. Культивування гігантської устриці (*Crassostrea gigas* Thunberg) в Чорному морі // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2005. – Вип. 42. – С. 192 - 201.

ЖИВЫЕ КОРМА – ВАЖНЕЙШЕЕ ЗВЕНО В БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МОРСКИХ РЫБ. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МОРСКОГО ЗООПЛАНКТОНА

Н. В. Новоселова

В статье проведен анализ литературного материала по культивированию живых кормов для молоди морских рыб. Приводятся некоторые данные по пищевой ценности морского и солоноватоводного зоопланктона. А также рассматриваются некоторые способы культивирования морских и солоноватоводных инфузорий, коловраток, артемий, ветвистоусых и веслоногих ракообразных.

Ключевые слова: культивирование, искусственные корма, живые корма, инфузории, коловратка, артемия, кладоцера, копеподы, пищевая ценность

Введение

Разработанные за последние десятилетия методы массового производства живых и искусственных кормов позволили перейти к искусственному рыборазведению на уровне индустриальной отрасли хозяйств в пресноводной аквакультуре (форелевые, осетровые, карповые) [15].

Разведение морских рыб в настоящее время еще далеко не достигло крупных экономических масштабов. Ежедневная обеспеченность пищей, как правило, является основным лимитирующим фактором для выращивания молоди морских рыб в промышленном варианте, так как в биотехнологическом процессе разведения морских рыб обязательным звеном является применение живых кормов. [5, 8, 16]. Исследования по морфологии, гистологии, физиологии и биохимии развивающихся личинок морских рыб показали значительные отличия их пищеварительной системы от пресноводных рыб. По ряду причин анатомо-физиологического характера личинки многих видов морских рыб, перспективных для марикультуры, таких как камбаловые, серановые, кефалевые не могут употреблять инертные (искусственные) корма, а питаются только живыми организмами: инфузориями, коловратками, веслоногими и ветвистоусыми ракообразными, науплиями артемий, личинками моллюсков, червей, фитопланктоном. У личинок морских рыб диаметр пищевода редко превышает 0,04 - 0,05 мм, что тоже осложняет проблему производства искусственного корма. В обычных сухих кормах очень трудно сделать размер частиц меньше 0,05 мм. Потому что средняя частица в корме должна сохранять полноценный состав компонентов (белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов) и обеспечивать сбалансированный рацион. Кишечный тракт личинок рыб гораздо проще устроен, и короче (обычно 0,5 длины тела), чем у взрослых особей. Этим можно объяснить хищнический способ питания личинок морских рыб. Кроме того трудности, которые присутствуют при выращивании личинок на искусственных диетах, связаны с низкой эффективностью экзогенных ферментов в искусственных кормах и малой активностью проте-

олитических ферментов у личинок морских рыб. [10, 44]. История морской аквакультуры изобилует попытками заменить живой корм инертными пищевыми продуктами, так как это делается при разведении лососевых и карповых рыб. Но производство и применение искусственных кормов для личинок морских рыб не дало положительных результатов. Исследованиями было установлено, что морские рыбы усваивают известное количество искусственных кормов, но исключительное их применение обычно приводило к неудаче [31, 32, 54].

Одна из основных проблем с составленными или синтезированными диетами состоит не только в пищевом балансе, но и в физической форме корма, которая должна привлекать личинок и усваиваться ими. Выяснилось, что плавательные движения живого корма являются необходимым условием для питания личинок морских рыб. При кормлении молоди инертными кормами часто обнаруживаются личинки в характерном положении «S», предшествующем обычно захвату пищи перед частицей корма, перемещающейся в потоке воды. Но движение захвата следует за этим редко, как будто личинка после рассмотрения решила, что найденная частица не стоит того, чтобы быть съеденной [9, 10, 38, 52].

Живой корм, предложенный в высушенном, или замороженном виде тоже не решает проблему питания личинок морских рыб [42]. Существует также явная несовместимость между необходимостью обеспечить высокую концентрацию пищевых частиц для обеспечения личинкам возможности встречать их в достаточном количестве и необходимостью ограничить общее количество пищи, чтобы избежать быстрого загрязнения выростных емкостей и возникновения инфекционных заболеваний рыб [53]. Разработанные и применяемые за последние десятилетия искусственные корма с активными различными биологическими добавками, позволили существенно уменьшить этот риск, но решили полностью проблему кормления молоди морских рыб [7, 16, 17, 28].

Для определения подходов к повышению эффективности выращивания морских рыб на искусственных кормах требуются ясные представления о структуре пищевого поведения, о функциональных свойствах тех органов чувств и стимулах, которые контролируют пищевое поведение, а также четкого представления спектра питания. Успехи в разработке искусственных кормов для личинок будут достигнуты лишь тогда, когда технологические требования к компонентам корма и к технологии производства будут более точно определены и затем внедрены. Эти требования включают в себя:

- пищевой баланс корма;
- размер, гомогенность и распределение частиц;
- плотность основной массы корма и частиц;
- устойчивость к воде (растворимость и дифференциальное выщелачивание);
- стойкость составляющих веществ к хранению;
- сопротивляемость частиц к разрушению при использовании;
- требования к упаковке;
- процесс приготовления кормов должен быть непрерывным и контролироваться так, чтобы всегда была возможность изменять физические и химические свойства сухих кормов для удовлетворения пищевых потребностей различных видов рыб [1].

Исследования, проводимые уже в 70 - 80 гг. XX века показали, что натуральные корма лучше искусственных, замороженных или высушенных леофилизацией [32, 34, 48]. Было также установлено, что личинки многих видов морских рыб предпочитают искусственные корма, где источником белков выступают морские гидробионты (криль, креветки, моллюски) [52]. Известно, что основной частью белковой материи являются аминокислоты. Биологическая ценность белка определяется наличием незаменимых кислот, которые поступают в организм только с пищей. Белки морского зоопланктона состоят из наиболее полноценных по питательному составу аминокислот, что способствует оптимальному росту и развитию молоди рыб. В кормовых организмах зоопланктона, в отличие от рыб, протеин в значительной мере представлен в водном растворе. Это объясняется тем, что белки у планктона имеют более короткие полипептидные цепи, которые лучше растворяются в воде, легче гидролизуются ферментами [25]. Следовательно, корма из естественной пищи легче усваиваются, прежде всего, из-за относительно низкой молекулярной массы белков по сравнению с искусственными кормами [29]. Учеными было также выяснено, что с кормом в организм рыбы должны поступать, так называемые, эссенциальные жирные кислоты, некоторые из них характерны только для морских рыб. Многочисленными биохимическими исследованиями было установлено, что культивируемые морские рыбы содержат большее число 16 и 18 высоконенасыщенных жирных кислот $\omega 3$ (ВНЖК $\omega 3$), а рыбы из природных популяций содержат большинство из 20 и 22 ВНЖК $\omega 3$. Второе различие между культивируемыми и рыбами из естественной среды заключалось в том, что уровни общих липидов у первых были значительно выше, чем у вторых. Именно ВНЖК $\omega 3$ определяют биохимические свойства и пищевкусовое качество мяса морских рыб, а не общие липиды [55]. Линоленовая кислота 18:3 $\omega 3$ была определена как незаменимая для радужной форели [34]. Для красного морского леща необходимы ВНЖК 20:5 и 22:6 $\omega 3$ [62]. Для камбаловых и кефалевых рыб важны и необходимы ВНЖК 18, 20, 22 $\omega 3$ [43, 55]. Именно для естественного зоопланктона характерно высокое содержание ВНЖК $\omega 3$ и короткоцепочечных, легко усвояемых белков, что и обуславливает его использование как полноценного в пищевом отношении корма для рыб.

Таким образом, изучение пищевой ценности живых кормов и различных кормовых режимов показало, что живые корма в аквакультуре пока необходимы, так как они обладают питательной достаточной ценностью. Живой корм, по-видимому, остается обязательным элементом при личиночном разведении морских рыб, во всяком случае, для молоди раннего возраста. Остается свести употребление живых кормов к нужному минимуму и обеспечить его производство наиболее надежными и экономически выгодными способами. Именно в этом направлении ведется в настоящее время большая часть исследований на морских рыбопитомниках. С одной стороны разработки ведутся в направлении сокращения цепи питания: фитопланктон – зоопланктон – личинки рыб, с другой стороны, как можно более ранней замены живых кормов инертными кормами. Третье направление – обогащение искусственных и живых кормов специальными ингредиентами для повышения их пищевой ценности [16 - 17]. До настоящего времени в практике

марикультуры для выращивания молоди в качестве корма используют только коловраток (кл. Rotatoria) и науплий артемий (отр. Anostraca) [38]. Следовательно, разработка эффективных методов разведения живых кормов для объектов марикультуры остается важнейшей практической задачей и не теряет своей актуальности.

Культивирование морских инфузорий

Попытки промышленного способа выращивания морских простейших начались за рубежом с 70-х гг. XX века. Культивируемыми видами являлись ресничные инфузории: р. *Euplotes*, р. *Favella*, р. *Tintinopsis*, р. *Fabres* [43]. В 80-е гг. появляются работы о применении инфузорий, как стартового корма для личинок морских рыб, обусловленные их высокой воспроизводительной способностью [9, 20, 26]. В 90-е гг. проводятся исследования по оценке питательных качеств морских инфузорий, как корма для личинок рыб. Вследствие своей способности к поглощению различных химических и биологических веществ не только ртом, но и всей поверхностью тела, питательную ценность инфузорий можно легко изменять, применяя при выращивании различные ингредиенты. Состав пищи в свою очередь влияет на время генерации инфузорий [4, 24].

Современные способы и методы содержания и выращивания морских инфузорий опираются на микробиологические методические разработки по культивированию простейших [6].

При различных методах выращивания инфузорий (полунепрерывный, периодический, накопительный) выделяют 4 фазы культивирования простейших:

1. лаг-фаза (культура находится в состоянии накопления биоресурсов для размножения), время адаптации к условиям культивирования;
2. фаза ускоренного роста или фаза экспоненциального роста;
3. фаза замедленного роста;
4. стационарная фаза или «плато», замедление и прекращение фазы роста культуры.

В практике разведения инфузорий используют для их кормления сенной настой, кормовые и пекарские дрожжи, микроводоросли и питательные различные добавки в виде солей химических веществ, полисахариды, аминокислоты, витамины. При выращивании инфузорий необходимо учитывать такие параметры среды: содержание кислорода – 4 - 8 мг/л; водородный показатель pH – 7,6 - 8,5; температура – 20 - 28 °C; продукты метаболизма следует удалять; регулировать количество и качество корма [12].

Нельзя сказать, что попытки массового культивирования морских инфузорий, были малоуспешными, но в настоящее время, мы не встретили описания эффективных способов промышленного выращивания морских простейших.

Культивирование коловраток

Среди организмов, употребляемых при выращивании морских рыб в качестве живого корма, ведущее место принадлежит бранхиоподам, жаброногому рачку

артемии и коловраткам. В настоящее время без массового культивирования коловраток и получения науплий артемий выращивание личинок морских рыб было бы практически невозможным, однако создаются определенные трудности относительно их пищевой ценности [38].

Коловратка *Brachionus plicatilis* O.F. Mull., 1786, используемая для кормления личинок морских рыб, приобрела значение наиболее употребляемого живого корма для питания личинок малого размера [46]. Огромен объем информации о культивировании коловратки для личинок морских рыб, как в лабораторных, так и в промышленных условиях, причем наибольшее количество работ по значимости, опубликовано учеными Японии.

Массовое культивирование коловраток вначале проводили, используя в качестве кормового организма для них только микроводоросли. В 70-е гг. XX века, для выращивания коловраток стали применять хлебные дрожжи (*Sacharomyces cerevisiae* или *Sacharomyces elipsoides*). С использованием хлебных дрожжей плотность культуры коловраток возросла в десятки раз по сравнению с той, что отмечалась при содержании их на микроводорослях [56]. Этим действием добились сокращения трофической цепи и повысили экономическую эффективность выращивания живых кормов. Однако, коловратки, культивируемые на дрожжах, часто являлись причиной высокой смертности личинок рыб. Также было установлено, что высокую смертность личинок рыб можно предупредить, если культивировать коловраток совместно на дрожжах и морских микроводорослях, или сначала на дрожжах, а затем на микроводорослях [41]. Изучили связь между питательной ценностью коловраток и таковой организмов в культуральной среде, но не заметили существенного различия в минеральном составе и пищевых качествах белков у дрожжевых коловраток и коловраток, культивируемых на микроводорослях [57]. Позднее выяснили, что пищевая ценность коловраток определяется уровнем содержания ВНЖК $\omega 3$.

В табл. 1 приведены обобщенные литературные данные по содержанию жирных эссенциальных кислот в коловратках, культивируемых с хлебными дрожжами, морской хлореллой или совместно с обоими организмами. Наиболее поразительны существенные различия в содержании ВНЖК $\omega 3$. Коловратки, культивированные с дрожжами имели очень низкий уровень $\omega 3$ высоконенасыщенных жирных кислот (ВНЖК $\omega 3$) таких как 20 : 5 $\omega 3$ и высокомономерных жирных кислот, таких как 16 : 1 и 18 : 1 $\omega 3$. Они же, культивированные с морской хлореллой, содержали большое количество 20 : 5 $\omega 3$, которая является одной из важнейших ВНЖК для морских рыб (табл. 1).

Эти результаты помогли объяснить, почему коловратки, культивируемые с дрожжами всегда более низкого качества, чем при культивировании с морской хлореллой в отношении их пищевой ценности, как живого корма [41, 60]. Исследования взаимосвязи пищевой ценности живых кормов и используемого для них питания, показали, что содержание в живых кормах ВНЖК $\omega 3$, таких как 20 : 5 $\omega 3$ и 22 : 6 $\omega 3$, является основным фактором их пищевой ценности. Основываясь на результатах этих исследований, был выведен новый вид дрожжей, названный ω -дрожжами. Новый сорт дрожжей был получен путем добавления рыбьего жира

Таблица 1 – Пищевая ценность коловратки выращенной на различных кормах с микроводорослями

Жирные кислоты	Осенняя форма коловратки			Весенняя форма коловратки		
	дрожжи	дрожжи <i>Chlorella</i>	<i>Chlorella</i>	дрожжи	дрожжи <i>Chlorella</i>	<i>Chlorella</i>
16:00	6,1	4,2	14,4	7,1	13,2	19,4
16:1 ω 7	27,2	26,7	20,4	26,5	22,6	22,4
18:00	3,8	4,4	2,2	4,3	3,6	1,9
18:1 ω 9	26,8	25,8	10,1	29,1	21,5	11
18:2 ω 6	8,9	5,1	4,7	6,9	6,3	3,4
18:3 ω 3	0,6	0,6	0,1	0,2	0,5	0,2
20:1	3,6	3,4	1,7	4,2	4,1	2,3
20:3 ω 3	2	2,3	4,1	0,9	3	4,2
20:4 ω 6						
20:4 ω 3	0,4	0,6	0,2	0,4	0,4	следы
20:5 ω 3	1,9	11,8	27,2	1,4	11,1	22,8
22:1	0,9	2,1	1,8	0,9	0,4	0,4
22:5 ω 3	0,3	1,8	3	следы	2,9	3,4
22:6 ω 3	0,5	0,5	следы	следы	следы	следы
$\Sigma \omega$ 3 ВНЖК	3,1	14,7	38,9	2,7	14,4	26,2
Липиды	1,4	2,8	3,7	1,7	2,2	4,2

и жира печени каракатицы в среду культивирования хлебных дрожжей. Живые корма культивируемые на ω -дрожжах имели даже лучшую пищевую ценность, чем выращиваемые на морских микроводорослях. Содержание ω 3 ВНЖК и общих липидов в коловратках, выращенных на ω -дрожжах оказалось несколько выше, чем у коловраток на морской водоросли *Chlorella*. В табл. 2 мы приводим обобщенные результаты по культивированию коловраток на разных кормах. Такой способ улучшения пищевой ценности живых кормов назвали косвенным [59].

По представленным в таблице данным можно проследить, что коловратки, которые культивировались на ω -дрожжах даже несколько опережают по своему биохимическому составу коловраток, выращиваемых на морских микроводорослях, и намного превосходят по пищевой ценности таковых, культивируемых на хлебных дрожжах (табл. 2).

Был разработан и другой метод повышения пищевой ценности живых кормов, названный прямым способом. При этом способе, липиды, содержащие ВНЖК ω 3, подавались непосредственно живым кормам, причем липиды обязательно гомогенизировали с небольшим количеством сырого яичного желтка и воды, а полученной эмульсией вместе с хлебными дрожжами или микроводорослями кормили выращиваемые организмы [60].

Кроме этих способов были предложены и другие для повышения пищевой ценности и эффективности культивирования живых кормов для личинок морских рыб. Хирата предложил метод культивирования коловраток с помощью создания

Таблица 2 – Пищевая ценность коловратки, выращенной на хлебных и ω -дрожжах и морской водоросли *Chlorella*

ВНЖК	Хлебные дрожжи	ω -дрожжи	Коловратка на хлебных дрожжах	Коловратка на ω -дрожжах	Коловратка на морской водоросли <i>Chlorella</i>
16:0	8,3-20,0	13,3-16,9	6-7	10-12	19,4
16:1 ω 7	14,3-38,2	5,0-6,6	26-27	10-11	22,4
18:0	3,4-8,4	2,3-2,6	3-4	2-3	1,9
18:1 ω 9	26,1-43,9	15,5-16,4	26-30	22-24	11
18:2 ω 6	2,8-15,1	1,0-1,1	7-9	2-4	3,4
18:3 ω 3	0,5-6,4	0,8-0,9	-	0,7-0,8	0,2
20:1 ω 3	следы-1,6	8,4-0,2	3,4	8-10	0,4
Σ 20:3 ω 3 20:4 ω 6	-	3,0-3,4	1-2	3-4	4,2
20:5 ω 3	-	13,4-17,4	1-2	9-12	22,8
22:5 ω 3	-	0,9-1,4	0-0,4	2-3	3,4
22:6 ω 3	-	12,8-15,6	-	7-9	следы
Σ ω 3 ВНЖК	-	33,5-35,8	2-4,4	25-27	26,2
Липиды, %	1,0-1,6	12,3-15,6	1,4-1,9	3,3-5,4	4,2

единой пищевой цепи: микроорганизмы – фитопланктон – коловратки в искусственной замкнутой экосистеме [37]. Не нарушая гомеостаза системы более года, с помощью этого метода культивирования была получена намного большая биомасса коловраток, чем при культивировании с помощью микроводорослей, но эти коловратки имели низкую питательную ценность. Если в систему вводились ω -дрожжи или гомогенизированные эфиры ВНЖК ω 3, то пищевая ценность полученной коловратки, позволяла с успехом применять ее для выращивания личинок морских рыб. Так появилась возможность культивирования коловраток с использованием искусственно составленной пищи, с неизменно высокой пищевой ценностью и уменьшить стоимость продукции. С этой же целью был разработан метод инкапсулирования. При этом методе коловраток культивируют с использованием искусственного корма в виде микрочастиц, капсулированных в белковую оболочку с нейлоновой сшивкой. Однако микрокапсулированные корма теряют быстро свои пищевые качества при хранении, уже за период 2 - 4 суток. Поэтому их следует готовить непосредственно перед применением [58].

Таким образом, используя разные методы, оказалось возможным повысить пищевую ценность коловраток путем ассимиляции ими из культуральной среды не только высоконенасыщенных жирных кислот ω 3, но и жирорастворимых витаминов вместе с липидами. Все выше перечисленные методы (прямой, косвенный, единой пищевой цепи, инкапсулирования) успешно применяются для повышения пищевой ценности любого зоопланктона при выращивании морских рыб по настоящее время.

На основе анализа изложенных выше методов культивирования, Е.Н. Бакаевой была составлена классификация методов культивирования коловраток, используемых в гидробиологии [2].

Аквакультура коловраток до недавнего времени развивалась преимущественно по экстенсивному пути. Высокая производительность массового культивирования обеспечивалась крайне нерациональным использованием трофического ресурса и прочих видов энергии [33].

В данный период актуальной является проблема повышения эффективности массовых высокопродуктивных культур. Необходимо найти пути ее оптимизации. Экспериментальные исследования, которые должны служить основой для разработки технологий культивирования, во-первых, нередко были посвящены изучению незначимых для этих целей биологических и популяционных параметров, во-вторых, недоучитывали ряд серьезных особенностей экологии видов, форм и взаимозависимостей организмов с пищей, газовым режимом, температурой и т. д. Проанализировав имеющиеся материалы и проведя собственные исследования Е.Н. Бакаева и Э.В. Макаров в 1999 г. выпустили монографию, где были обобщены литературные материалы и данные собственных экспериментальных исследований по биологии и экологии коловраток с целью их использования в аквакультуре [3].

К настоящему времени накопился довольно значительный информационный материал по культивированию коловраток, однако закономерности питания, дыхания, размножения коловраток в промышленном культивировании, а также выращивание их в поликультуре с другими гидробионтами для более эффективного использования трофических цепей, еще недостаточно изучены и требуют дальнейших исследований.

Рассмотренные нами литературные данные позволяют сделать следующее обобщение – суть режима правильной эксплуатации культуры коловраток при выращивании, состоит в следующем.

1. На основании динамики параметров удельной скорости роста культуры в ней выделяют фазы ее роста. Эти фазы имеют такие названия, как и при культивировании инфузорий. Постоянство удельной скорости роста культуры в интервале времени свидетельствует об экспоненциальном увеличении численности коловраток и характеризует фазу ускоренного роста.
2. В период ускоренного роста культуры из популяции изымают часть особей, численно равную расчетной величине суточной продукции амиктических самок, и добавляют, свежую среду до первоначального объема.
3. Правильное определение лаг-фазы роста культуры и регулярное (обычно ежесуточное) изъятие расчетной продукции позволяет интенсивно эксплуатировать культуру в течение 10 - 14 суток.
4. При культивировании коловраток в морской воде необходимо соблюдать следующий режим гидрохимических и экологических параметров среды: содержание растворенного в воде кислорода – 4 - 8 мг/л; водородный показатель среды – 7,7 - 8,3; температура – 23 - 25 °С; регулярное удаление органических остатков; регулярное кормление хлебными дрожжами, микрородорослями с добавлением различных веществ повышающих кормовую ценность.

Культивирование науплий *Artemia salina*

Артемия – жаброногий рачок, живущий в водоемах с высокой концентрацией солей. Он неприхотлив к пище, переносит неблагоприятный газовый режим воды, быстро растет, плодовит и охотно поедается молодью рыб. Науплии *A. salina* широко применяются в качестве корма при выращивании молоди морских гидробионтов. Это обусловлено высокими продукционными качествами рачка, масса которого за 12 дней увеличивается в 500 раз, высокими темпами размножения (до 400 потомков от одной особи за 2 недели), обладающим уникальными фильтрационными способностями, а также полноценным химическим составом, содержащим до 60 % белка, незаменимые аминокислоты, витамины, гормоны. Однако выращивание на одних науплиях артемии часто приводило к высокой смертности молоди морских рыб [35, 36, 48]. Основной причиной гибели рыб, как и при кормлении, небогащенными коловратками был дефицит ВНЖК $\omega 3$ [59]. Авторы обнаружили, что по составу жирных кислот различают два вида артемий: пресноводную с высоким содержанием кислоты 18 : 3 $\omega 3$, которая является незаменимой жирной кислотой для пресноводных рыб, и морскую – с высоким содержанием 20 : 5 ВНЖК $\omega 3$, которая относится к числу незаменимых жирных кислот для морских рыб. Дальнейшие исследования по повышению пищевой ценности различных рас артемий прямым и косвенным методами показали, что науплии артемий также очень легко ассимилируют ВНЖК $\omega 3$ и жирорастворимые витамины. Поэтому пищевую ценность рачков можно изменять, культивируя их на морских микроводорослях и ω -дрожжах или скармливать их совместно с морским зоопланктоном и морскими микроводорослями, имеющими питательную достаточную ценность [35, 36].

В настоящее время ежегодная мировая потребность в яйцах артемий составляет около 100 т [13].

Проведенный анализ литературных данных показал, что культивирование артемий развивается тремя основными направлениями:

- в качестве побочной культуры при добыче соли из солевых водоемов;
- при экстенсивном выращивании артемий на засоленных участках с небольшими добавками удобрений;
- при интенсивном культивировании в замкнутых системах водоснабжения.

Удельная продуктивность открытых выростных емкостей значительно ниже (50 г/м^3), чем продуктивность небольших сосудов или автоматических кормовых систем ($\geq 210 \text{ г/м}^3$), где значительно легче создавать оптимальные параметры среды и, следовательно, поддерживать высокие плотности рачков. Поэтому для культивирования науплий артемий необходимо иметь специальные аппараты и помещения, что обуславливает их высокую себестоимость. По культивированию науплий и взрослых рачков артемий имеется современный достаточный литературный материал [62].

Культивирование морских и солоноватоводных кладоцер – ветвистоусых ракообразных

Кладоцеры – мелкие планктонные рачки, обитающие преимущественно в пресных водах. Но представители некоторых семейств могут переносить осоло-

нение до 14 %. Многие виды кладоцер служат прекрасным объектом питания планктоноядных рыб и молоди почти всех рыб в пресных водоемах. Значение кладоцер в морях гораздо меньше, но в Черном и Азовском морях, особенно в солоноватоводных районах, они довольно многочисленны и их интенсивно используют в питании рыбы.

При выращивании солоноватоводных форм кладоцер используют те же методы культивирования, что и для пресноводных рачков.

По своей питательной ценности морские и солоноватоводные ветвистоусые рачки опережают пресноводные виды. Морские ветвистоусые ракообразные содержат относительно большое количество 20 : 5 и 22 : 6 ВНЖК $\omega 3$ независимо от культуральной среды и кормовых организмов, что определяет их высокую пищевую ценность для морских рыб. А содержание ВНЖК $\omega 3$ в пресноводных ракообразных зависит в большой степени от среды и кормовых организмов. Поэтому пресноводный зоопланктон, выращиваемый для морских рыб, следует обогащать различными методами, как в случае с коловратками и жаброногим рачком артемией. По отношению к пищевой ценности солоноватоводные моины относятся к более полноценному корму и по содержанию ВНЖК $\omega 3$, и по минеральному составу, чем пресноводные дафнии. В 80 гг. доказали, что пищевую ценность кладоцер можно повышать, культивируя их в морской воде на различных кормах. В табл. 3 - 4 мы приводим обобщенные результаты по пищевой ценности кладоцер [59, 60]. В табл. 4 приведены обобщенные литературные данные по содержанию ВНЖК $\omega 3$ в дафниях и мойнах и пищевой ценности кладоцер в зависимости от состава корма, относительно содержания минеральных веществ.

По представленным в таблицах показателям можно проследить, что биохимические исследования японских ученых показали, что культивируемые на хлебных дрожжах кладоцеры были богаты моноэтиленовыми жирными кислотами и содержали мало ВНЖК $\omega 3$, поэтому менее ценны в пищевом отношении. А культивируемые на органических удобрениях рачки имели высокое содержание 20 : 5 $\omega 3$. Кроме того, было доказано, что моины легко ассимилируют эмульгированные липиды и витамины. Следовательно, пищевую ценность культивируемых ветвистоусых ракообразных, можно изменять с помощью различного состава кормов, а также непосредственным внесением биогенных элементов, прямым и косвенным способом [30, 59].

Таблица 3 – Пищевая ценность кладоцера культивируемых на морской воде, с органическими удобрениями и на дрожжах, относительно содержания ВНЖК $\omega 3$ в общих липидах

Общие липиды	<i>Daphnia sp.</i>	<i>Moina sp.</i>
Σ ВНЖК $\omega 3$	на птичьей помете – 10,2 - 17,1	на птичьей помете – 14,9 - 21,5
Σ ВНЖК $\omega 3$	на дрожжах – 0,2 - 0,5	на дрожжах – 0,2 - 1,6

Таблица 4 – Пищевая ценность кладоцера в зависимости от состава корма относительно содержания минеральных веществ

Общий и минеральный состав	<i>Daphnia</i> sp. Дрожжи и органика	<i>Moina</i> sp. Дрожжи	<i>Moina</i> sp. Дрожжи и органика	<i>Moina</i> sp. Органика
Влажность, %	89,30	87,20	89,00	87,90
Общий белок, %	7,50	8,80	8,60	8,20
Общий жир, %	1,40	2,90	1,30	3,30
Общая зола, %	0,70	-	-	-
Ca, мг/л	0,21	0,12	0,12	0,23
Mg, мг/л	0,12	0,12	0,11	0,18
Na, мг/л	0,74	1,09	1,46	0,56
K, мг/л	0,72	0,92	1,03	0,90
Fe, мг/л	72,20	46,40	38,00	175,80
Zn, мг/л	12,80	10,00	9,40	17,20
Mn, мг/л	13,20	0,50	0,70	3,50
Cu, мг/л	1,10	5,80	2,80	3,80
P, мг/л	1,46	1,85	1,23	1,57

Молодь морских рыб при выращивании отдает предпочтение ветвистоусым р. Моина, перед р. Дафния. Прежде всего, это объясняется более мелкими размерами и компактной формой тела моин. Но и по питательной ценности моины превосходят дафний. Мы приводим в табл. 5 данные по пищевой ценности моин по сравнению с рыбной мукой [16].

Таблица 5 – Содержание питательных веществ в моинах в сравнении с рыбной мукой в %, по Н.Н. Моисееву, 2007 г.

Корм	Влага	Протеин	Жир	Зола	Фосфор	Лизин	Метионин
Моины	90,38	44,19	10,61	6,93	0,55	2,8	0,59
Рыбная мука	10,70	59,20	6,40	23,40	-	7,9	2,90

На данный период в литературе не встречается способов промышленного выращивания морских видов ветвистоусых ракообразных.

Культивирование морских копепод – веслоногих ракообразных

Большому влиянию веслоногих ракообразных на выживаемость и рост морских рыб в естественных условиях и при рыборазведении, посвящен целый ряд научно-исследовательских работ на специальных тематических форумах в 80 - 90 гг. XX века за рубежом. Все исследователи в своих работах пишут о том, что копеподы являются основным и излюбленным кормом личинок, молоди и взрослых особей многих видов планктоноядных морских рыб [40, 42, 45, 47, 50 - 52].

Японскими исследователями было установлено, что пищевая ценность веслоногих рачков по общему химическому, минеральному составу и аминокислотному, превосходит таковую для других видов живых кормов – коловраток, артемии, ветвистоусых рачков. В табл. 6 - 7 мы представляем обобщенные литературные данные по биохимическому составу копепод. Также японскими авторами было доказано, что веслоногие рачки обладают более высокой пищевой ценностью по сравнению с микроводорослями и кладоцерами, благодаря высокому содержанию высоконенасыщенных жирных кислот (ВНЖК $\omega 3$), которые, как уже говорилось, выполняют особо важную роль для питания морских рыб [59 - 60].

По рассмотренным нами литературным данным, стало очевидно, что культивирование коловраток и артемий применяется довольно широко, а разведение морских веслоногих ракообразных (копепод) – наиболее излюбленных объектов питания личинок морских рыб, остается малоосвоенным. Это обстоятельство объясняется многими причинно следственными явлениями. Культивирование копепод – весьма сложный и трудоемкий процесс. Плохое выживание планктонных копепод в лабораторных условиях оказалось большим препятствием к изучению биологических циклов и в свою очередь их промышленному культивированию.

Первые успешные попытки массового культивирования морских веслоногих ракообразных были сделаны в 70-х гг. XX века [51]. В этих работах копепод также рассматривали как объекты для питания личинок культивируемых морских рыб. Особенно много работ по этой тематике проводили японские исследователи [40, 47]. В процессе разработки способов культивирования копепод в 80-е гг. выяснили, что наиболее благоприятными видами для личинок морских рыб являются веслоногие ракообразные р. *Acartia*, *Harpacticus* и *Calanipeda*. Эти же виды можно использовать и для массового культивирования, как наиболее пригодные по многим физиолого-биолого-экологическим параметрам [39, 45].

Таблица 6 – Общий химический состав и содержание минеральных веществ в копеподах и кладоцера из естественных водоемов, по сырому весу

Состав кормов	<i>Acartia clausi</i> копеподы	<i>Daphnia sp.</i> кладоцеры	<i>Moina sp.</i> кладоцеры
Влага, %	87,80	89,30	89,00
Сырой белок, %	8,60	7,50	8,60
Сырые липиды, %	1,50	1,40	1,30
Сырая зола, %	2,10	0,70	-
Са, мг/г	0,39	0,21	0,12
Mg, мг/г	0,90	0,12	0,11
P, мг/г	1,52	1,46	1,23
Na, мг/г	5,66	0,74	1,46
K, мг/г	3,05	0,72	1,03
Fe, мг/г	61,00	72,20	38,00
Zn, мг/г	13,40	12,60	9,40
Mn, мг/г	1,00	13,20	0,70
Cu, мг/г	8,60	1,10	2,80

Таблица 7 – Аминокислотный состав некоторых видов живых кормов (г/100 г сырого белка)

Аминокислоты	<i>Науплии Artemia salina</i>	<i>Acartia clausi</i> копеподы	<i>Tigriopsis japonicus</i> копеподы	<i>Moina sp.</i> клардоцеры
Изолейцин	2,6	3,5	2,5	2,5
Лейцин	6,1	5,5	5,0	6,0
Метионин	0,9	1,5	1,1	1,0
Цистин	0,4	0,8	0,7	0,6
Фенилаланин	3,2	3,7	3,5	3,6
Тирозин	3,7	3,6	4,0	3,3
Валин	3,2	4,5	3,3	3,2
Лизин	6,1	5,4	5,7	5,8
Аргинин	5,0	4,3	5,2	5,1
Гистидин	1,3	1,9	1,6	1,6
Аланин	4,1	5,4	4,9	4,9
Аспарагин	7,5	9,0	9,0	8,3
Глютамин	8,8	9,5	10,8	9,8
Глицин	3,4	4,6	4,5	3,7
Пролин	4,7	4,6	4,8	4,2
Серин	4,5	3,3	4,3	4,0
Треонин	1,7	4,2	3,8	3,8
Триптофан	1,0	1,1	1,1	1,2
Всего:	68,3	76,4	75,8	72,6

Проведение опытных разработок по массовому выращиванию копепод позволило установить наиболее уязвимые аспекты культивирования. Как, например, выяснили, что большие затруднения в культивировании копепод оказывает чрезмерное развитие микроорганизмов в культурах. В контакте с морской водой для веслоногих ракообразных токсичными оказались многие материалы для изготовления аквариумов и бассейнов [49].

Из всех опробованных способов выращивания, в 90-е гг. установили, что наиболее продуктивными считаются методы культивирования веслоногих ракообразных в проточных, полупроточных и замкнутых системах с регулируемыми параметрами среды.

Анализ применяемых методик позволил Л. И. Сажиной уже в 1987 г. разработать ряд требований, необходимых для культивирования копепод. Непрерывное культивирование планктонных копепод включает в себя ряд требований:

1. Отбор для получения потомства от наиболее выносливых особей производить путем выдерживания организмов в течение некоторого времени в условиях большой плотности.

2. Свести до минимума постороннее вмешательство, ведущее к травмированию рачков, особенно после линьки.

3. Учитывать изменение объема культуральных емкостей по мере роста организмов, для возможных вертикальных перемещений. Условия содержания максимально приближать к природным, исключив резкие их колебания [27].

В течение ряда лет сотрудниками ЮгНИРО проводились работы по массовому культивированию живых кормов для молоди камбаловых и кефалевых рыб, выращиваемых в разные сезоны года. Результаты работ были опубликованы и защищены патентами. По методике разработанной в ЮгНИРО возможно проводить промышленное выращивание морского зоопланктона. Разработанная методика позволяет существенно сократить трофическую цепочку: фитопланктон – зоопланктон – молодь рыб и получать живые корма обогащенные различными ингредиентами [20 - 22].

Таким образом, рассмотренный материал по разведению живых кормов для морских рыб, в настоящее время дает основание утверждать, что имеющиеся методы промышленного производства живого корма, способны обеспечить любое начинание по разведению морских организмов и могут быть применены в любых масштабах.

Заключение

На данный период в литературе не встречается описание способов промышленного культивирования морских ветвистоусых и веслоногих ракообразных и инфузорий, которые бы удовлетворили серьезные потребности марихозяйств, занимающихся искусственным рыборазведением. Культивирование же коловраток и артемии уже поставлено на индустриальную основу. Благодаря разработке стандартизированных кормовых смесей для коловраток и артемии (Япония, Европа, США) адекватным пищевым потребностям личинок морских рыб, удалось в десятки раз уменьшить площадь участка живых кормов и упростить процесс их культивирования. Совершенствование качества кормов способствовало ликвидации каннибализма личинок и обеспечило получение молоди с минимальным разбросом массы и позволило повысить выживаемость от личинок до молоди [5, 38].

Но это не означает, что себестоимость морских рыбопитомников будет уменьшаться. Следует продолжать разработки культивирования наиболее значимых в пищевом отношении видов живых кормов – морского зоопланктона, что требует немалых капиталовложений. Стоимость сырья для искусственных кормов и для рабочей силы также все еще остается очень высокой. Также очевидно, что она может и должна быть снижена, если мы хотим поставить современное разведение морских рыб на здоровую экономическую основу. Поэтому все работы по искусственному культивированию живых кормов остаются, на сегодняшний день очень актуальными [18].

Литература

1. Абросимова Н.А., Абросимов С.С., Саенко Е.М. Кормовое сырье и добавки для объектов аквакультуры. – Ростов н/Д : Мин. сельского х-ва Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству), 2006. – 146 с.

2. Бакаева Е.Н. Эффективность роста коловраток в условиях аквакультуры : автореферат дисс. ... канд. биол. наук / Е. Н. Бакаева; АН СССР. – Минск, 1992. – 20 с.
3. Бакаева Е.Н., Макаров Э.В. Эколого-биологические основы жизнедеятельности коловраток в норме и в условиях антропогенной нагрузки. – Ростов н/Д: АЗНИИРХ (СКНЦ ВШ), 1999. – 206 с.
4. Бурковский И.В. Экология свободноживущих инфузорий. – М.: МГУ, 1984. – 184 с.
5. Бурлаченко И.В. Зарубежный опыт развития прибрежной, морской и океанической марикультуры и ее приоритетные задачи в Российской Федерации // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2008. – № 1. – С. 52 - 56.
6. Веркман К.Х., Вильсон П.В. Физиология бактерий. – М., 1954. – 302 с.
7. Гамыгин Е.Г., Щербина М.А. Исследования ВНИИПРХА по проблемам кормления рыб // Рыбоводство и рыбное хозяйство (РФ). – М., 2006. – № 7. – С. 35 - 38.
8. Голод В.М., Крупкин В.З., Сахаров А.М. и др. К стратегии Развития аквакультуры в России // Рыбоводство и рыбное хозяйство (РФ). – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2008. – № 2. – С. 2 - 5.
9. Журавлева Н.Г. Опыт подращивания личинок весенне-нерестующей мойвы // Рыбное хозяйство. – М., 1982. – № 7. – С. 38 - 39.
10. Исаева О.М. Вкусовые предпочтения рыб и разработка рецептур искусственных кормов // Рыбоводство и рыбное хозяйство (РФ). – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2008. – № 4. – С. 29 - 33.
11. Карамушко У.В., Мухина Н.В. Использование косвенных показателей условий питания в анализе динамики численности рыб на ранних этапах онтогенеза // Рыбоводство и рыбное хозяйство (РФ). – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2007. – № 1. – С. 65 - 68.
12. Кокова В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных. – Новосибирск: Наука, 1983. – 168 с.
13. Литвиненко Л.И., Гуженко М.В. Определение оптимальных параметров инкубации цист артемии сибирских популяций // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2007. – № 2. – С. 23 - 27.
14. Мирошникова Е.П., Барабаш А.А. Элементарный состав рыбы при использовании различных комбикормов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2008. – № 3. – С. 36 - 38.
15. Моисеев Н.Н. Выращивание живых кормов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2007. – № 12. – С. 43 - 51.
16. Мухин Н.И., Крючков В.Г., Воробьева В.А. К вопросу о развитии исследований в области кормопроизводства // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2007. – № 5. – С. 40 - 43.
17. Невесела О.О. Результати використання препарату «Магрозим» у складі стартового комбікорму для личинок каналъного сома // Рибогосподарська наука України. – К., 2008. – № 3. – С. 91 - 94.

18. *Никоноров С.И.* Формирование современной нормативно-правовой базы аквакультуры // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2008. – №. 1. – С. 3 - 9.
20. *Новоселова Н.В.* Влияние некоторых биологически активных веществ на рост популяций коловраток и инфузорий // Живые корма для объектов марикультуры. – М.: ВНИРО, 1988. – С. 81-94.
21. *Новоселова Н.В.* Комплексное выращивание живых кормов, применяемых в морской и пресноводной аквакультуре. – Инф. листок № 9. – Симферополь: РЦНТЭИ, 2000.
22. *Новоселова Н.В.* Деклараційний патент на винахід : Спосіб культивування веслоногих ракоподібних / Н.В. Новоселова; заяв. ЮгНИРО. – 34843 А. А01К 61/00.15.03.2001, Бюл. № 2.
23. *Новоселова Н.В.* Пр. ДСТУ. Національний стандарт України : Зоопланктон морський : Живі корми : Основні вимоги до вирощування. – Керчь: ЮгНИРО, 2008. – 20 с.
24. *Павловская Т.В.* Питание и размножение массовых видов инфузорий Черного моря // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 1971. – 24 с.
25. *Пономарев С.В.* Биологические основы кормления лососевых рыб в раннем постэмбриогенезе : дисс. на соис. уч. степ. – М.: МГУ, 1996. – 373 с.
26. *Сайфулина Е.Ю.* Культивирование инфузорий рода *Euplotes* для выращивания личинок морских рыб // Живые корма для объектов марикультуры. – М.: ВНИРО, 1988. – С. 94 - 96.
27. *Сажина Л.И.* Размножение, рост, продукция морских веслоногих ракообразных. – К.: Наукова думка, 1987. – 155 с.
28. *Судакова Н.В.* Сравнительная эффективность продуктов микробного синтеза в составе стартовых комбикормов для молоди осетровых рыб // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: ЗАО Сельхозиздат, 2007. – № 9. – С. 38 - 46.
29. *Сырбулов Д.Н., Бахарев А.А., Грозеску Ю.Н.* и др. Технологические аспекты кормления стерляди, заготовленной в естественных водоемах с целью формирования ремонтно-маточного стада. – Астрахань, 2008. – 23 с.
30. *Applegate R.L.* Food selection of muskellunge fry // Program Fish-Culturing. – 1981. – Vol. 43, № 3. – Pp. 136 - 139.
31. *Baynes S.M., Emerson L., Scott A.P.* Culture of algae for use in the rearing of larval fish // Fishers Results Technical Rep., MAFF Direct. Fish. Results Lowestoft. – 1979. – № 53. – Pp. 13 - 18.
32. *Beck A.D., Poston H.A.* Effects of Diet on Survival and Growth of the Atlantic silverside // The Progressive fish-cultures. – 1980. – Vol. 42, № 2. – Pp. 138 - 143.
33. *Boraas M.E.* Population dynamics of food-limited rotifers in two-stage hemostat culture // Oceanography. – 1983. – № 3. – Pp. 546 - 563.
34. *Castell J.D., Sinnhuber R.O., Wales J.H., Lee D.J.* Composition and production of diets for Farmed Fish // Britannica. Nutritional. – 1972. – Vol. 102, № 3. – Pp. 77 - 92.

35. Fujita S., Watanabe T., Kitajima C. The Brine Shrimp *Artemia* // Ecology, Culturing Use in Aquaculture. – 1982. – Vol. 34, № 3. – Pp. 277 - 290.
36. Fushimi T. The food for fish larval of the *Artemia* // Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries. – 1975. – Vol. 47, № 5. – Pp. 67 - 83.
37. Hirata H.J. An attempt to apply experimental microcosm for the mass culture of marine rotifer *Br. plicatilis* // Helgolander Wissenschaft. Meeresunters. – 1977. – № 30. – Pp. 230 - 242.
38. Person-Ruyet J. Turbot *Scophthalmus maximus* Grow-out in Europe: Practices, Results and Prospects Turkish // Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2002. – № 2. – Pp. 29 - 39.
39. Josianne G., Richardson K., Kirhegaard E., Jorgen N. The cultivation of *Acartia tonsa* for as a live food source for fish larvae // Aquaculture. – 1986. – Vol. 52, № 3. – Pp. 87 - 96.
40. Jwasaki H. Problems in the cultivation and mass culture of marine copepods // Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries. – 1973. – Vol. 20, № 1. – Pp. 72 - 73.
41. Gatesoupe F.J., Robin J.H. The dietary value for sea-bass larvae (*Dicentrarchus labrax*) of the rotifer *Br. plicatilis* fed with or without a laboratory-cultured alga // Aquaculture. – 1980. – Vol. 27, № 1. – Pp. 121 - 127.
42. Girin M., Person-Ruyet J. L'elevage larva ire des poissons marins: chains alimentaires et aliments composes // Bulletin Frances piscicult. – 1986. – Vol. 40, № 3 - 4. – Pp. 583 - 594.
43. Gowey C.B., Adron J.W., Brown D.A., Shanks A.M. Nutritional value of dietary Lipids and other sterols to larval Fish // Britannica. Nutritional. – 1975. – Vol. 45, № 33. – Pp. 219 - 231.
44. Lauff M., Hofer S. Proteolytic enzymes in fish development end the importance of dietary enzymes // Aquaculture. – 1984. – Vol. 37, № 4. – Pp. 335 - 345.
45. Kahan D., Uhlig G., Schwenzer D., Horowitz L. A simple method for cultivation Harpacticoids copepods and offering them to fish larvae // Aquaculture. – 1982. – Vol. 26, № 3 - 4. – Pp. 303 - 310.
46. Kawano I. The mass culture of marine rotifers, *Brachionus plicatilis* under Kuwait condition // Press At the Symposium Coastal Aquaculture, India. Cochin. – 1980. – Pp. 1 - 7.
47. Kitajima C. Experimental trials on mass culture of Copepods // Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries. – 1973. – Vol. 20, № 1. – Pp. 54 - 60.
48. Kitajima C. The food of young fish // Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries. – 1979. – Vol. 45, № 2. – Pp. 469 - 471.
49. Maeda M., Liao Z. Microbial processes in aquaculture environment and their importance for increasing crustacean production // Chiu. JARQ. Japans Agronomy Quarterly. – 1994. – Vol. 28, № 4. – Pp. 283 - 288.
50. Mullin M.M. The role copepods in fisheries. Introductory remarks // Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries. – 1991. – Vol. 37, № 2. – Pp. 217 - 228.
51. Omori M. Cultivation of marine copepods // Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries. – 1971. – Vol. 20, № 1. – Pp. 3 - 11.

52. *Piggott G. M., Heck N.N., Stockard R.D., Halver J.E.* Engineering aspects of new process for producing dry larval feed // *Aquacultural Engineering*. – 1982. – Vol. 1, № 1. – Pp. 215 - 226.
53. *Sano T., Fucuda H.* Principal microbe diseases of mariculture in Japan // *Aquaculture*. – 1987. – Vol. 67, № 1 - 2. – Pp. 59 - 69.
54. *Seidel C.R., Schauer P.S., Katayama F., Simpson K.L.* Culture of Atlantic silversides. // *Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries* – 1980. – Vol. 46, № 2. – Pp. 237 - 245.
55. *Takeuchi T., Watanabe T.* Requirements of Larval Fish for Lipids and Sterols // *Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries*. – 1977. Vol. 43, № 2. P. 541-551.
56. *Teshima S.* Practical diet for mass culture of the rotifer *Br. plicatilis* // *Mem. Pac. Fisheries Kagoshima. Univ.* – 1972. – № 21. – Pp. 69 - 114.
57. *Teshima S., Kanazawa A., Kamezaki N., Hirata H.* Fatty Acids and Sterol Components of the Rotifers Cultured by a Feedback System // *Bulletin of the Japanese Society of Scientific fisheries* – 1981. – Vol. 47, № 4. – Pp. 515 - 521.
58. *Teshima S., Kanazawa A., Sacamoto M.* Attempt to Culture the Rotifers with Microencapsulated Diets. // *Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries*. – 1981. – Vol. 47, № 12. – Pp. 1575 - 1578.
59. *Watanabe T., Kitajima Ch., Fujita Sh.* Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: a review // *Aquaculture*. – 1983. – Vol. 34, № 1 - 2. – Pp. 115 - 143.
60. *Watanabe T., Ohta A., Kitajima Ch., Fugita Sh.* Improvement of Dietary Value of Live Foods for Fish Larvae by Feeding them on $\omega 3$ Highly Unsaturated Fatty Acids and Fat-Soluble Vitamins // *Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries*. – 1983. – Vol. 49, № 3. – Pp. 471 - 479.
61. *Yone Y., Fuji M.* Variation in Lipid Compositions during the Larval Development of the Fish // *Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries*. – 1975. – Vol. 41, № 2. – Pp. 79 - 86.
62. [http: // iww. tomsk. ru / fish/ p-s w k / 14/ htm /](http://iww.tomsk.ru/fish/p-s w k / 14/ htm /) – 2006.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА В 2010 - 2011 ГГ.

О. А. Петренко, С. С. Жугайло, Т. М. Авдеева, О. Б. Загайная

Приведены результаты исследований уровня загрязненности нефтепродуктами вод и донных отложений Керченского пролива. Проанализирован фракционный состав нефтепродуктов. Рассмотрено пространственное их распределение на акватории пролива. Показано, что в 2010 - 2011 гг. концентрации нефтепродуктов в водной среде оставались на уровне предыдущих лет, в донных отложениях произошло незначительное снижение уровня загрязненности за счет уменьшения содержания фракций как углеводородов, так и смолистых компонентов.

Ключевые слова: Керченский пролив, водная среда, донные отложения, загрязнение, нефтепродукты, фракционный состав, пространственное распределение, динамика

Экосистема Керченского пролива испытывает постоянное антропогенное воздействие в связи с интенсификацией судоходства, дноуглубительными работами и дампингом изымаемых грунтов, работой портовых и рейдового перегру-

зочных комплексов, аварийными ситуациями. В связи с этим существует реальная опасность превышения допустимой техногенной нагрузки. При этом одними из основных поллютантов пролива на протяжении многих лет остаются нефтепродукты. Проблема нефтяного загрязнения актуализировалась после аварии судов, произошедшей в проливе в ноябре 2007 г.

Материал и методика

Исследованиями экосистемы Керченского пролива, в том числе и уровня его нефтяного загрязнения, специалисты ЮгНИРО занимаются на протяжении 20 лет [2 - 4]. В данной работе представлен анализ уровня загрязнения нефтепродуктами морской среды Керченского пролива в течение 2 последних лет по результатам комплексных съемок в июле 2010 и августе 2011 гг. (рис. 1).

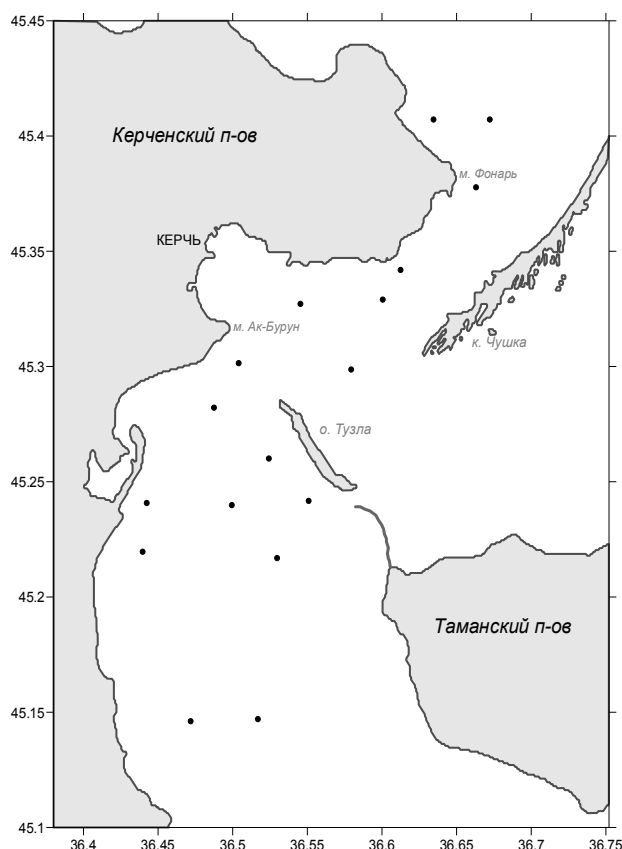


Рисунок 1 – Схема станций отбора проб при исследовании нефтяного загрязнения Керченского пролива в 2010 - 2011 гг.

Химический анализ проб воды и донных отложений на содержание в них нефтепродуктов выполнен в Лаборатории охраны морских экосистем, аттестованной в системе Госстандарта Украины, с использованием методов инфракрасной спектрофотометрии, колоночной и тонкослойной хроматографии, флуориметрии.

Результаты и обсуждение

Из всех классов веществ, входящих в состав нефти, большого внимания заслуживают углеводороды. Когда углеводороды такой сложной смеси, как нефть, становятся доступными микробному сообществу, происходит одновременная биодеградация большинства нефтяных соединений, но с разной скоростью. Обычно биодеградация n-алканов протекает очень быстро, с ней тесно связано окисление простых ароматических соединений. Изоалканы, циклоалканы и ПАУ разрушаются очень медленно. Тяжелые ароматические фракции нефти устойчивы к биоокислению и потенциально наиболее токсичны для морских организмов. Прежде всего, эта фракция состоит из смол и асфальтенов, обладающих разной способностью к биодеградации. К сожалению, до сих пор не определена тонкая химическая структура асфальтенов. Известно, что это смесь веществ с высокой молекулярной массой, низкой летучестью и малой растворимостью. Лабораторные эксперименты и наблюдения в природе позволили сделать вывод, что эти вещества исключительно устойчивы к биодеградации [5]. Смолы включают полярные, а также гетероциклические соединения, содержащие азот, серу, кислород. При наличии небольшой цикличности они могут быть трансформированы некоторыми видами микроорганизмов. К таким веществам относятся низкомолекулярные фракции смол, например, фенолы, крезолы, тиолы, тиофен, пиридин, пирролы.

Фракционный состав нефтепродуктов позволяет судить о степени токсичности и скорости их деградации в морской среде. Так, преобладание в их составе легкотрансформируемой углеводородной фракции свидетельствует о недавнем поступлении поллютанта в акваторию, тяжелой фракции смол и асфальтенов – о хроническом ее загрязнении.

В водной среде Керченского пролива исследовалось содержание и распределение доминирующей фракции нефтеуглеводородов (95 % и более компонентного состава). Содержание данной фракции нормируется в морских водах (ПДК составляет 0,05 мг/л), концентрации смол и асфальтенов на протяжении ряда лет не превышает 0,003 мг/л.

Исследования, проведенные в июле 2010 г. показали достаточно низкий уровень загрязнения водных масс северной части Керченского пролива нефтеуглеводородами. Так, в воде поверхностного горизонта их концентрация изменялась в пределах 0,018 - 0,068 мг/л, придонного – 0,020 - 0,094 мг/л (ПДК = 0,05 мг/л). Анализ пространственного распределения показал, что в максимальной степени загрязнена поверхностная вода в северо-восточной части исследуемой акватории – район м. Фонарь. Это единственный участок акватории, в поверхностной воде которого зафиксировано превышение нормативной величины в 1,4 раза. К центру акватории содержание нефтеуглеводородов снизилось до минимального

значения. В воде придонного горизонта в южной части исследуемой акватории определен максимум, составляющий почти 2 ПДК. Превышение нормативной величины в 1,2 раза отмечено в районе м. Ак-Бурун, минимальный уровень загрязнения выявлен восточнее косы Тузла и на участке м. Карантинный - м. Еникале (рис. 2).

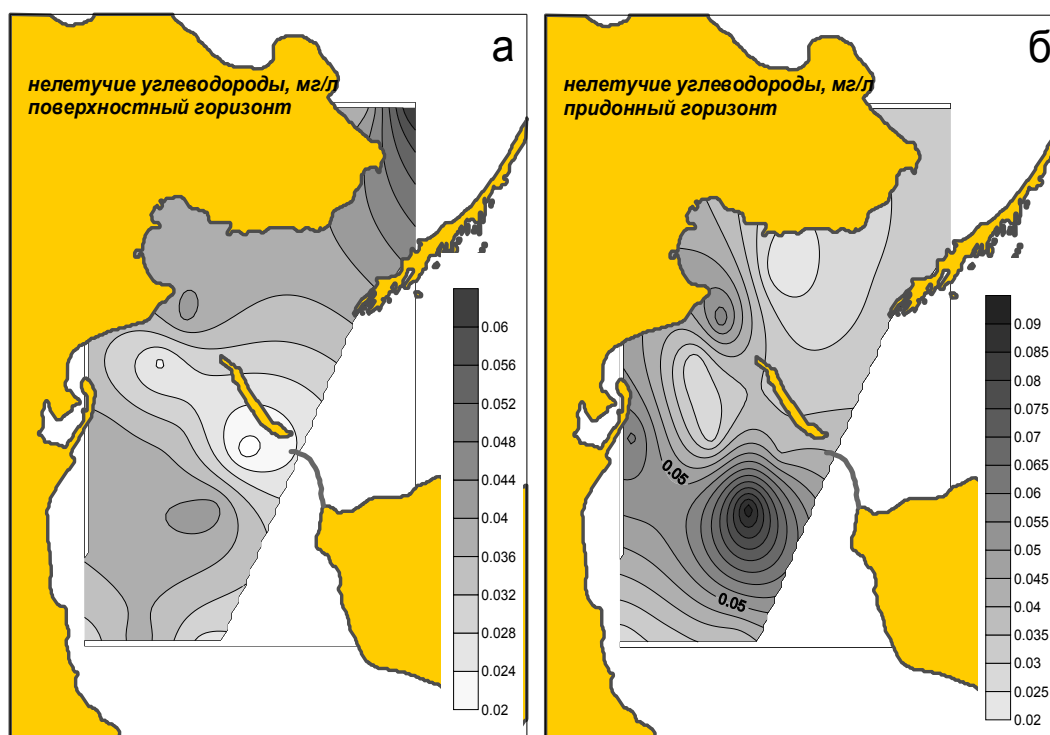


Рисунок 2 – Пространственное распределение нефтеуглеводородов (мг/л) в поверхностном (а) и придонном (б) горизонтах вод Керченского пролива в июле 2010 г.

Период 2010 - 2011 гг. характеризовался незначительным увеличением степени загрязнения донных отложений исследуемой акватории Керченского пролива. Так, в июле 2010 г. содержание нефтепродуктов изменялось в пределах 0,273 - 1,325 мг/г сухого вещества (в среднем 0,577 мг/г сухого вещества), в августе 2011 г. – 0,344 - 1,153 мг/г сухого вещества (в среднем 0,681 мг/г сухого вещества).

Распределение нефтепродуктов в донных отложениях характеризовалось максимальным их содержанием главным образом в прибрежной части, что, по всей видимости, обусловлено деятельностью предприятий морехозяйственного комплекса, а также последствиями аварии 2007 г. При этом в 2010 г. особенностью пространственного распределения явилось снижение уровня загрязнения донных отложений нефтепродуктами и их фракциями с востока и севера к юго-западу исследуемой акватории, максимальное содержание нефтепродуктов и нефтеуглеводородов зафиксировано в юго-восточной части, смол и асфальтенов – восточной (рис. 3, а). В 2011 г. выделяются два участка с высокой концентрацией

нефтепродуктов и их фракций: район м. Змеиный и косы Камыш-Бурунской. Причем в районе косы Камыш-Бурунской определено максимальное содержание нефтеуглеводородов и смол и асфальтенов, составляющее соответственно 0,752 и 0,521 мг/г сухого вещества, в то время как у м. Змеиный оно было ниже - 0,677 и 0,476 мг/г сухого вещества (рис. 3, б).

Содержание суммарных нефтепродуктов в донных отложениях в 2010 г. изменялось в пределах 0,149 - 0,570 мг/г сухого вещества, составляя в среднем 0,333 мг/г сухого вещества. В 2011 г. средняя концентрация нефтепродуктов в донных отложениях существенно не изменилась и составила 0,306 мг/г сухого вещества, однако диапазон расширился – 0,138 - 0,717 мг/г сухого вещества. Более низкий уровень загрязнения донных отложений южной части пролива по сравнению с северной, по всей видимости, обусловлен не только гидрологическими особенностями, но и удаленностью от берега.

Анализ фракционного состава показал, что в нефтепродуктах, аккумулированных донными отложениями, доминировали нефтеуглеводороды, содержание которых в 2010 г. составило 0,145 - 0,949 мг/г сухого вещества, 2011 г. – 0,22 - 0,752 мг/г сухого вещества. На долю смол и асфальтенов приходилось в среднем 37 % от суммарных нефтепродуктов. В количественном выражении данная фракция составила 0,115 - 0,387 и 0,116 - 0,521 мг/г сухого вещества соответственно для 2010 и 2011 гг.

Рассматривая межгодовую динамику уровня загрязненности нефтепродуктами акватории Керченского пролива в предшествующие годы [3], отметим, что в 2010 - 2011 гг. концентрации нефтепродуктов в водной среде оставались на уров-

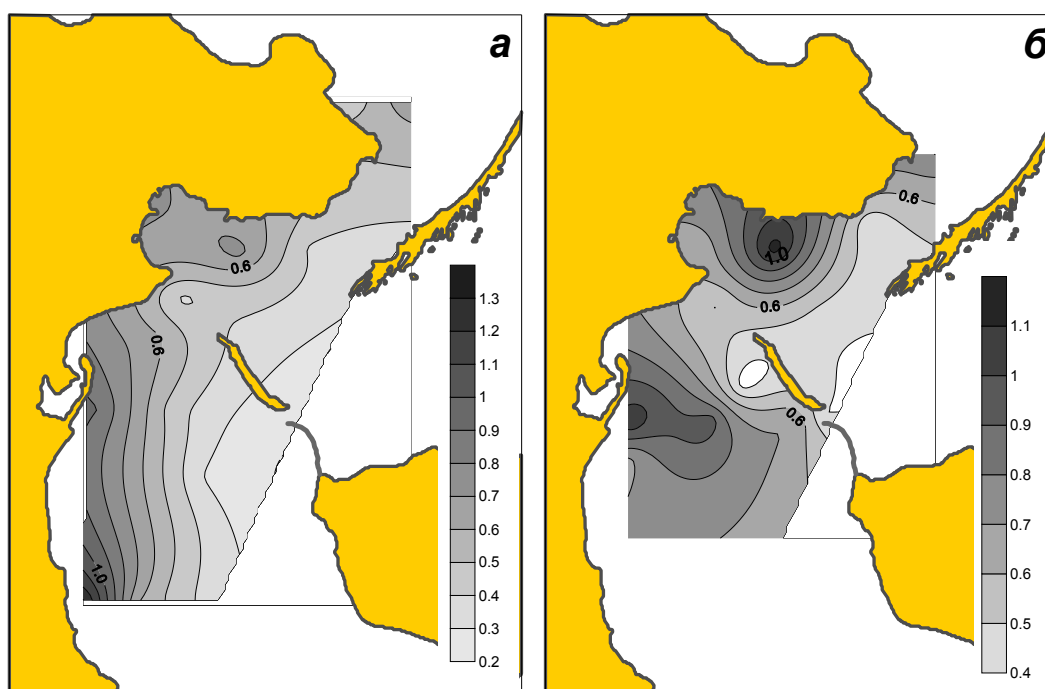


Рисунок 3 – Пространственное распределение нефтепродуктов (мг/г с. в.) в донных отложениях Керченского пролива: а – июль 2010 г., б – август 2011 г.

не 2008 - 2009 гг., в донных отложениях произошло незначительное снижение уровня загрязненности за счет уменьшения содержания фракций как углеводородов, так и смолистых компонентов.

Согласно классификации [1], основанной на состоянии донных биоценозов, донные отложения Керченского пролива в 2010 - 2011 гг. отнесены к I - II уровням загрязнения нефтепродуктами, что свидетельствует о достаточных процессах самоочищения акватории, Исключение составили небольшие участки акватории: в 2010 г. севернее м. Такиль, 2011 г. – западнее Керченской бухты, в донных отложениях которых концентрация нефтепродуктов превышала 1,0 мг/г сухого вещества, что дало основание отнести его к III уровню, при котором изменяется трофическая структура бентоса.

Выводы

В период исследования 2010 - 2011 гг. концентрации нефтепродуктов в водной среде оставались на уровне 2008 - 2009 гг., в донных отложениях произошло незначительное снижение уровня загрязненности за счет уменьшения содержания как фракций углеводородов, так и смолистых компонентов. Превышение предельно допустимой величины в 1,2 - 2 раза фиксировались в воде отдельных участков акватории пролива. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях, в основном, не превышало величины 1,0 мг/г сухого вещества, выше которой начинается деградация донных биоценозов.

Литература

1. Миронов О.Г., Миловидова Н.Ю., Кирюхина Л.Н. О предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в донных осадках Черного моря // Гидробиологический журнал. – 1986. – Т. 22, № 6. – С. 76 - 78.
2. Петренко О.А., Жугайло С.С., Авдеева Т.М. Нефтяное загрязнение Керченского пролива до и после чрезвычайной ситуации 11 ноября 2007 г. // Системы контроля окружающей среды : сб. науч. тр. НАН Украины. – Севастополь: МГИ, 2008. – С. 278 - 281.
3. Петренко О.А., Авдеева Т.М., Жугайло С.С., Загайная О.Б. Современное состояние и тенденции нефтяного загрязнения Керченского пролива // Системы контроля окружающей среды : сб. науч. трудов НАН Украины. – Севастополь: МГИ, 2010. – Вып. 14. – С. 146 - 150.
4. Петренко О.А., Авдеева Т.М., Себах Л.К., Жугайло С.С., Шепелева С.М. Влияние техногенной катастрофы 11 ноября 2007 г. на состояние морской экосистемы Керченского пролива // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане : сб. научн. тр. ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2009. – Т. 47. – С. 55 - 60.
5. Traxler R. W. et al. Action of microorganisms on bituminous materials. I. Effect of bacteria on asphalt viscosit. – Appl. Mscrob., 1965. – V. 13.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ ОРУДИЙ ЛОВА ДЛЯ ПРОМЫСЛА В АЗОВСКОМ МОРЕ

А. М. Стафикопуло, А. С. Вайнерман, Я. И. Горбатюк

Рациональное использование водных живых ресурсов в Азовском море является одной из важных задач украинского рыболовства. Представлено одно из направлений развития такого промысла – совершенствование стационарных орудий лова для увеличения доли использования при промысле орудий лова характеризующихся высокой селективностью, минимальным воздействием на экосистему водоема и рядом других свойств обеспечивающих эффективное ведение промысла при соблюдении норм рационального природопользования. Приведены краткие итоги выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Даны технические характеристики экспериментальных орудий лова. Прослежена возможность применения электрического света в ставных неводах.

Ключевые слова: Азовское море, стационарные орудия лова, штормоустойчивые ставные невода, универсальная ловушка, котельная ловушка, подъемная ловушка, донная ловушка, электросвет

Введение

Одной из основных задач и требований рыболовства является рациональное использование водных живых ресурсов водоема. С одной стороны рациональное использование заключается в максимальном освоении установленных лимитов на вылов водных живых ресурсов при соблюдении природоохранных норм. Освоение лимитов некоторых промысловых видов рыб Азовского моря часто происходит не в полном объеме, прежде всего это касается таких важных промысловых объектов как тюлька и хамсы. При этом промысловые запасы тюльки, в последние годы, остаются на высоком уровне, а хамсы увеличиваются. Однако из-за различных причин ежегодно происходит недоиспользование значительных ресурсов этих видов рыб, выловы которых Украиной в Азовском море и Керченском проливе даны в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что за этот период недоиспользовалось около 150 тыс. т рыбы. Использование этого ресурса могло бы улучшить экономическое состояние рыбодобывающих и других предприятий, давать дополнительные средства в бюджет государства, создавать рабочие места. Поэтому важно найти способы улучшения показателей освоения разрешенных лимитов азовской хамсы, тюльки и других видов рыб.

С другой стороны все более актуальными требованиями, предъявляемыми к орудиям лова, применяемым в бассейне Азовского моря, являются их экологическая безопасность и соответствие природоохранным требованиям. Для рационального рыболовства путем решения этой задачи становится увеличение доли использования при промысле в Азовском море стационарных орудий лова. Эти орудия лова характеризуются высокой селективностью, минимальным воздействи-

Таблица 1 – **Выловы видов рыб (т) Украиной в Азовском море и Керченском проливе**

Год	Тюлька			Хамса азовская		
	объем добычи (лимит), т	фактический вылов, т	недоиспользование лимита, т	объем добычи (лимит), т	фактический вылов, т	недоиспользование лимита, т
2007	40000	9102	30898	6000	4227	1773
2008	40000	9735	30265	10000	6730	3270
2009	40000*	8624	31376	20000**	6617	13383
2010	40000*	7372	32628	20000**	8372	11628
Всего:			125167			30054

* – с 2009 г. используется общий с Российской Федерацией лимит на тюльку, но до этого для Украины традиционно отходило 50 % лимита;

** – с 2009 г. используется общий с Российской Федерацией лимит на хамсу азовскую, но до этого для Украины традиционно отходило 40 % лимита.

ем на экосистему водоема и рядом других свойств обеспечивающих эффективное ведение промысла. Однако трудоемкость установки и эксплуатации их, основывающихся, в основном, на применении ручного труда, опасность разрушения во время шторма, ограниченность по выбору районов лова и ряд других свойств не позволяют рыбодобывающим организациям использовать их более масштабно и эффективно. В частности, в большей степени, это касается промысла бычков.

В последние годы промысел бычков в Азовском море, в основном, ведется бычковыми драгами и, в незначительной степени, вентерями и ловушками. Способ лова азовского бычка драгами активный и в достаточной степени эффективный. Однако такой вид промысла негативно влияет на экосистему водоема. Практика промысла показывает также, что механизированные бычковые драги имеют низкую селективность, к тому же бычковая драга может использоваться только на чистых, ничем не засоренных участках дна, что ведет к ограничению районов промысла и увеличению аварийных ситуаций при зацепах.

Вентеря и ловушки для лова бычков более селективны, чем драги и более экологически безопасные орудия лова. Лов бычков вентерями и ловушками достаточно эффективный, но мало применяется, и эти орудия лова, на сегодняшний день, используются только в прибрежной зоне рыболовства. Конструкция вентерей не достаточно удобна для использования порядков из таких ловушек и применения судовой механизации для работы с ними. Поэтому такие ловушки, в основном, устанавливаются и обрабатываются каждая отдельно с использованием ручного труда. Другие ловушки, используемые на промысле бычков, в частности подъемные ловушки, тоже не эффективно используются.

Для развития промысла бычков вентерями и ловушками, необходимо усовершенствовать их, и создать такие конструкции орудий лова, которые можно было бы составлять в порядки и эксплуатировать их с применением судовой механизации.

Также важное значение для рационального рыболовства имеет развитие промысла других видов рыб с использованием стационарных ловушек.

В этой связи, с целью повышения эффективности промысла водных живых ресурсов при соблюдении рационального природопользования ЮгНИРО выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по усовершенствованию конструкций стационарных орудий и техники лова, в частности, ставных неводов и ловушек различных конструкций.

Краткие итоги выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Штормоустойчивые ставные невода

В основном ставные невода работают в сложной промысловой обстановке. Рыбаками еще используется метод установки ставных неводов с жестким каркасом на гундерах, что имеет ряд существенных недостатков. Устанавливать ставные невода на гундерах на глубине весьма сложно, а порой и невозможно. При штормовой погоде ставные невода на гундерах зачастую подвергаются частичному или полному разрушению, поскольку они недостаточно устойчивы и пластичны при усилении волнения. Потеря и повреждение орудий лова наносят владельцам значительные убытки, определяемые в тысячах гривен, а при восстановлении орудий лова теряется промысловое время. При разрушении конструкций свободно плавающие гундеры представляют опасность для мореплавания. Все эти недостатки препятствуют развитию рационального, экологически безопасного ставного неводного лова. Учитывая выше изложенные обстоятельства, целью совершенствования ставных неводов является создание конструкции, обладающей повышенной устойчивостью к волновому и ветровому воздействию, эффективной и безопасной в эксплуатации. Основой такой конструкции стала конструкция ставных неводов с мягким каркасом на наплавах (рис. 1).

Благодаря гибкости системы имеется возможность обеспечить ее штормоустойчивость путем самопогружения, что предохраняет ставные невода от разрушительного действия штормов и течений. Такой принцип штормоустойчивости обеспечивается специальной оснасткой невода (мягкая рама, плав, загрузка, оттяжки, якоря и др.). Невод оснащается рассчитываемым количеством плава, который в обычных погодных условиях обеспечивает поддержания его в рабочем состоянии. Но, при возникновении штормового течения, представляющего опасность для невода, поддерживающей силы плава становится недостаточно, и невод автоматически погрузится в воду, уходя от непосредственного воздействия шторма. Одновременно с этим при усилении течения и выдувании сетного полотна загрузка уже не способна далее удерживать нижнюю подбору у дна, подбору приподнимается и стенка невода складывается. После окончания шторма при уменьшении течения поплавки вновь поднимаются на поверхность и расправляют невод, нижняя подборка при этом снова опускается на дно. Действуя таким образом, при штормовом воздействии невод погружается под воду и складывается, уменьшая сопротивление, что препятствует его разрушению, а крепление становится способным удерживать невод на месте.

Существенное значение имеет правильный выбор соотношения между плавом и загрузкой невода, с учетом особенностей промыслового участка. Запас пла-

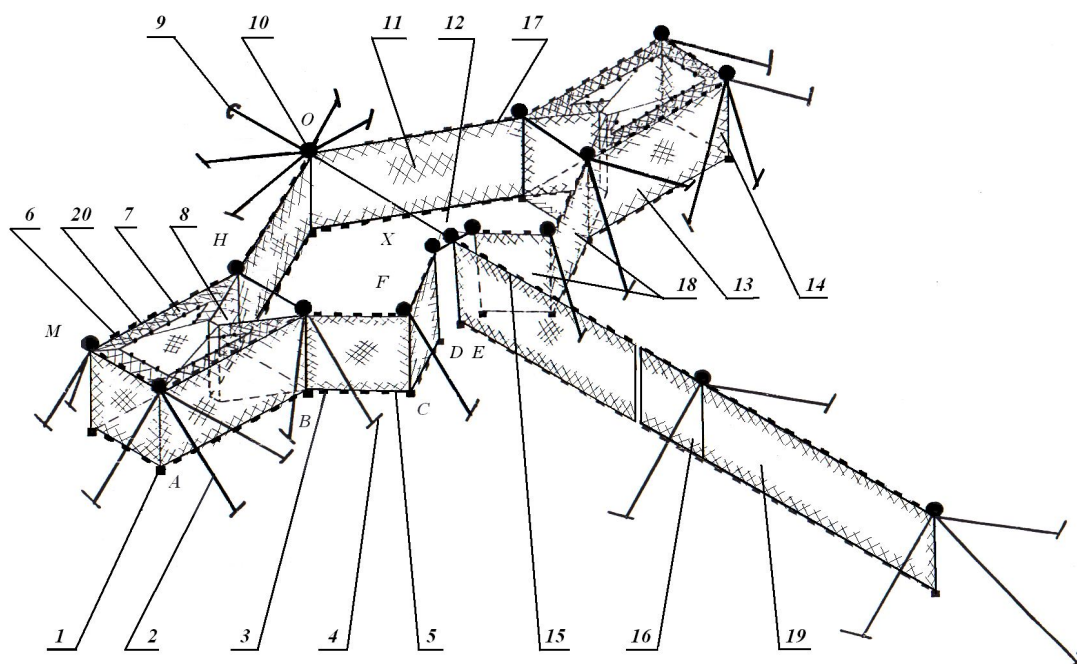


Рисунок 1 – Невод ставной штормоустойчивый: 1 – угловой груз; 2 – наклонная оттяжка; 3 – груз распределенной загрузки; 4 – кол; 5 – нижняя подбора; 6 – поплавок; 7 – козырек; 8 – усынок; 9 – якорь; 10 – угловой буй; 11 – морская стенка; 12 – двор ловушки; 13 – котел; 14 – сливная стенка; 15 – становой трос; 16 – направляющее крыло; 17 – верхняя подбора; 18 – открылок; 19 – дель (сетное полотно); 20 – рама

вучести должен быть достаточным для того, чтобы при рабочих погодных условиях невод сохранял свою форму, т.е. не затапливался преждевременно, когда еще можно работать, что бы не сокращать промысловое время и, соответственно, общий улов.

Конструкции экспериментальных штормоустойчивых ставных неводов, разработанных в ЮгНИРО, проходили испытание в Азовском море. Невода устанавливали как в прибрежных районах, так и в открытой части моря для различных объектов промысла. В этих исследованиях были выявлены преимущества экспериментальных конструкций неводов. При установке и эксплуатации экспериментальных штормоустойчивых неводов на мягких каркасах исключены трудоемкие процессы, которые характерны при установке и эксплуатации ставных неводов с жестким каркасом на гундерах. При установке и снятии экспериментальных неводов тратится значительно меньше промыслового времени, меньше и зависимость от погодных условий. Для ведения лова на больших глубинах возможна установка ставных неводов с мягким каркасом на якорях, что позволяет расширить районы промысла. Экспериментальные ставные невода при неблагоприятных погодных условиях показали большую надежность и устойчивость, меньшую аварийность, получали менее серьезные повреждения, соответственно на их восстановление требовалось меньше материальных средств и промыслового времени. Штормоустойчивый невод имеет эластичную систему креплений, благодаря

чему материалы, из которых он построен (в первую очередь сетематериалы) менее подвергаются износу и повреждениям от волнений и течений, в сравнении с материалами невода с жесткой системой креплений на гундерах, следовательно, срок службы материалов, из которых построен штормоустойчивый невод, более длителен.

В настоящее время обслуживание традиционных ставных неводов представляет собой тяжелый, практически без применения механизации, труд для рыбаков. При эксплуатации штормоустойчивых ставных неводов возможна механизация при применении специально оборудованного рыболовецкого бота (небольшого судна). Для этого рыболовный бот (судно) оснащают неводной площадкой, рыбонасосом для выкачки улова и несколькими силовыми механизмами.

Универсальная ловушка

Универсальная ловушка предназначена для облова различных видов рыб. Ее характерной особенностью является то, что улавливающая часть делается как бы «универсальной», то есть для облова различных видов рыб, а накопитель съемным и предназначен для определенного вида рыб. Универсальная ловушка (рис. 2) состоит из направляющего крыла, улавливающей части и накопителя. Улавливающая часть состоит из одной или двух сетных камер с системой входов и откры-

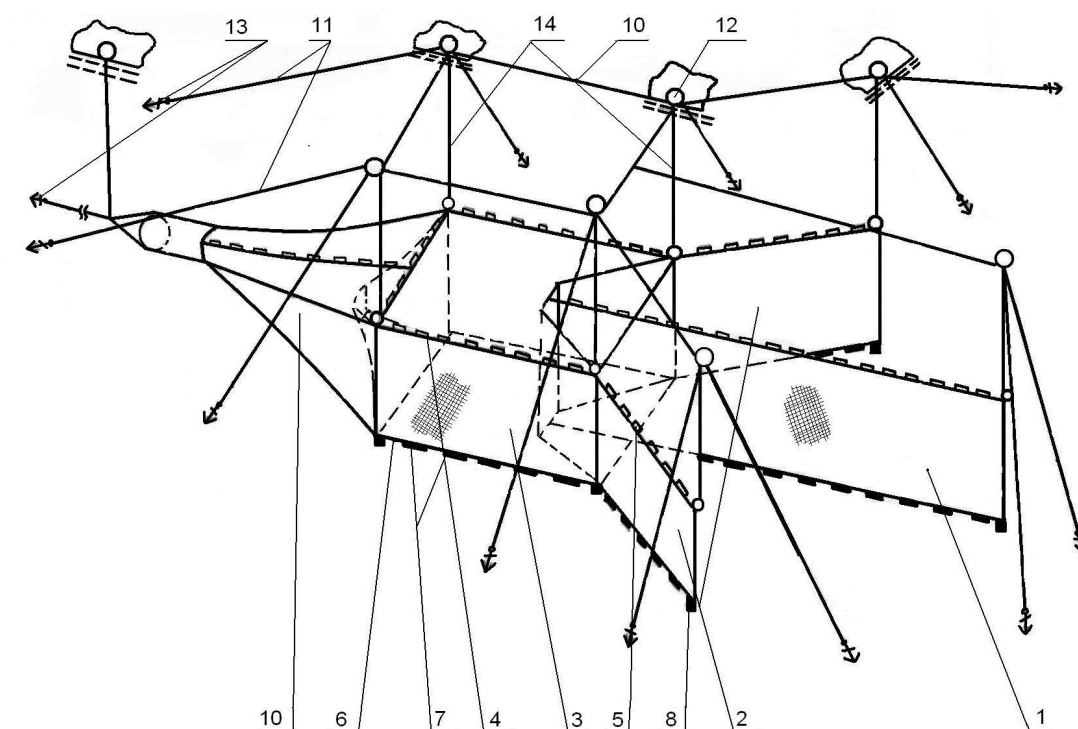


Рисунок 2 – Универсальная ловушка: 1 – крыло; 2 – открылки; 3 – улавливающая часть; 4 – верхняя подбора; 5 – поплавки; 6 – нижняя подбора; 7 – распределенный груз; 8 – концентрированный груз; 9 – накопитель; 10 – монтажная рама; 11 – оттяжки; 12 – буи; 13 – якоря; 14 – регулировочные концы

ков. Накопитель универсальной ловушки изготавливается съемным с ячеей, соответствующей облавливаемому объекту промысла (бычки, калкан азовский, глосса, судак, пиленгас и других промысловых видов рыб Азовского моря). В конце накопителя находится отверстие с распускным швом для выливки улова.

Универсальная ловушка может устанавливаться как на мягком каркасе (раме), так и без него. Существует два способа установки универсальной ловушки на мягком каркасе. При первом способе сетная часть универсальной ловушки без поплавков и наплавов подвешивается непосредственно вплотную к раме (при установке на поверхности), при втором способе (при установке универсальной ловушки в толще воды) рама находится на поверхности, а ловушка прикрепляется к ней с помощью оттяжек. При первом способе поплавковая оснастка находится только на раме, при втором способе и на раме и на самой универсальной ловушке. Если же универсальная ловушка устанавливается без каркаса, то поплавковая оснастка навешивается на верхние подборы ловушки и направляющего крыла.

Установка универсальной ловушки и придание ей рабочей формы обеспечивается регулированием якорных оттяжек и оснасткой. Вопрос выбора оттяжек (длины, толщины) для установки универсальной ловушки является очень важным, так как затрагивает принципы штормоустойчивости и надежности орудия лова. Поэтому в ходе работ решалась задача определения оптимальных размеров для якорных оттяжек в зависимости от места ее установки.

Также является очень важным выбор оптимального размера и формы якорей. Для различных грунтов требуется свой тип якоря. Кроме того, правильный выбор типа якоря позволяет оптимизировать его вес, что немаловажно, так как при установке ловушки требуется много якорей, и чем больше их суммарный вес, тем сложнее их транспортировать к месту установки.

Расчет оснастки универсальных ловушек производится аналогично расчету оснастки штормоустойчивых ставных неводов [1]. Главными факторами, определяющими выбор оснастки являются гидрометеоусловия района установки, структура грунта дна, тип ловушки и метод установки, глубина установки, объект промысла и т. д. Для изготовления оснастки могут использоваться различные материалы, расчет количества, использования которых проводится отдельно.

Направляющее крыло универсальной ловушки устанавливается на верхнем станом тросу, т. е. верхняя подбора оснащается плавом, а нижняя подбора загружается грузом. Для уменьшения нагрузок через определенные расстояния ставятся наклонные оттяжки. Оттяжки установлены с двух сторон на случай перемены течения. Достоинством такого способа крепления направляющего крыла является то, что при постановке, в составе ловушки, в месте захода в ловушку, и крыло и открылки при течении занимают одинаковое положение, т. е. и в крыле и в открылках приподнимается нижняя подбора, при этом заход не перекрывается.

Котельные ловушки

В настоящее время котельные ловушки (вентера) имеют, в основном, улавливающую часть (бочку) цилиндрической формы. Такая форма каркаса ловушек от-

рицательно сказывается на ее устойчивости при штормовых погодах и противостоянию на сильных течениях. Эти особенности ведут к усложнению системы крепежных оттяжек и самой конструкции, что препятствует возможности использования порядков из таких ловушек и применения судовой механизации для работы с ними. Поэтому такие ловушки, в основном, устанавливаются и обрабатываются каждая отдельно с использованием ручного труда.

Главной задачей при усовершенствовании котельных ловушек было создание такой конструкции, которая позволяла бы котельные ловушки составлять в порядки и обслуживать такие порядки с помощью судовой механизации. Сотрудники ЮгНИРО, для решения этой задачи, предложили новую конструкцию ловушки. Особенностью такой конструкции является улавливающая часть. Обычные котельные ловушки (вентера) состоят из улавливающей части (бочки) с входом с одной стороны и с другой стороны расположен куток. Направляющее крыло соответственно в них располагается тоже с одной стороны. В экспериментальных котельных ловушках двусторонняя система входов с накопителем, в виде срезанного цилиндра, в средней части, а также направляющих крыльев с обеих сторон ловушки. Котельные ловушки такой конструкции легко составляются в порядок и такой порядок устанавливается на общем вожаке, что дает возможность, применив судовую механизацию, значительно снизить трудоемкость и затраты времени по обработке ловушек. Предложенная форма конструкции накопителя в виде срезанного цилиндра более устойчива на течениях и при сильных штормовых погодах. Также новая конструкция ловушки улучшает ее уловистость за счет возможности захода рыбы с обеих сторон.

Во время выполнения научно-исследовательских и опытно конструкторских работ по усовершенствованию котельных ловушек основное внимание уделялось отработке оптимальной конструкции котельной ловушки и технологических процессов при работе с порядками из котельных ловушек.

Котельная ловушка (рис. 3) состоит из улавливающей части и двух направляющих крыльев. Улавливающая часть представляет собой полужесткий каркас из 4 - 6 дуг обтянутых делью с двухсторонней системой входов и роспускового отверстия посреди накопительной камеры для выливки улова из ловушки. Верхние подборы направляющих крыльев оснащаются поплавками, а нижние подборы оснащаются равномерно-распределенным грузом. Котельные ловушки устанавливаются на общем вожаке в порядок от 20 до 30 шт. Ловушки крепятся к вожаку с помощью усов, скоб и карабинов.

Важное значение имеет сохранение рабочего положения ловушек при установке их в порядок. Это в большой степени влияет на уловистость ловушки. Основными факторами влияющими на сохранение рабочего положения ловушки являются: длина порядка, высота порядка, форма ловушек, конструкция входов, удерживающая сила якорей, натяжение порядка ловушек.

Длина порядка ловушек зависит от количества ловушек в порядке, длины самой ловушки и длины направляющих крыльев. Длина самой ловушки ограничивается техническими возможностями промыслового оборудования судна. Для судов, используемых при выполнении этих работ, применялись котельные ловушки с длиной улавливающей части 3 и 4 м. Направляющие крылья, при лове

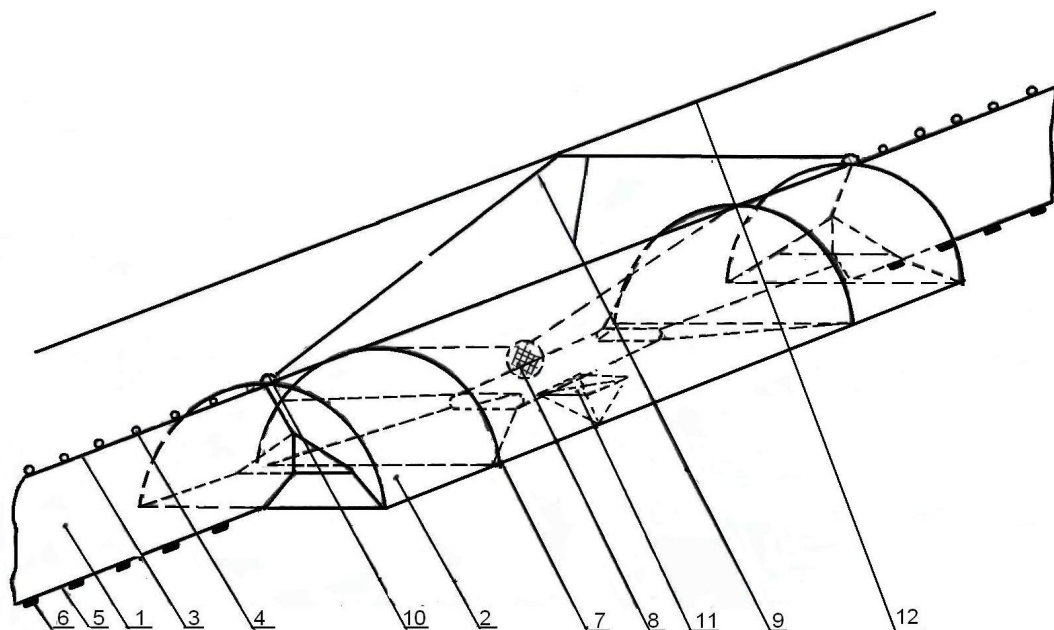


Рисунок 3 – Котельная ловушка: 1 – направляющее крыло; 2 – улавливающая часть; 3 – верхняя подбора; 4 – поплавки; 5 – нижняя подбора; 6 – груз; 7 – дуги каркаса; 8 – приманка; 9 – усы; 10 – скобы; 11 – роспусковое отверстие; 12 – вожак; 13, 14 – оттяжки; 15 – буи; 16 – якоря; 17 – клячи

бычков, как правило, делаются не очень большой длины. Вопрос длины направляющих крыльев при промысле бычков пока еще не достаточно изучен. В основном, в бычковых вентерях применяются направляющие крылья длиной от 10 до 30 м. Так как эффект от действия крыла пропорционально зависит от расстояния до входа, то разработчики считали целесообразным направляющее крыло делать не длинным, а лучше чаще ставить ловушки.

Высота порядка выбирается на основании того, что бычки – донные рыбы. Поэтому, для их облова не целесообразно делать направляющие крылья большой высоты. Чем больше высота порядка тем больше сопротивление воде создает такой порядок и его труднее удерживать в рабочем положении. К тому же, это создает перерасход сетематериалов. Исходя из вышесказанного, высоту экспериментальных котельных ловушек приняли 0,65 - 0,7 м.

Выбор количества и формы входов является очень важным, так как влияет на уловистость и работоспособность ловушек. В экспериментальных котельных ловушках установлены по два входных устройства с двух сторон. Первое входное отверстие служит для того чтобы рыба зашла в ловушку. Оно не должно перекрываться, поэтому оно должно быть больше, чем следующее входное отверстие. В экспериментальных ловушках этот вход сделан в форме треугольника. Второй вход служит для того, чтобы рыба прошла в накопитель, а оттуда ей выход был затруднен. Поэтому в экспериментальных ловушках он сделан в виде щелевого отверстия.

Особенностью при выборе якорей является то, что порядок достаточно длинный, а якоря устанавливаются только с двух сторон порядка. Было выяснено, что на илистых грунтах необходимо применение якорей с большей удерживающей силой, для чего необходимо увеличивать размеры лап и запесочников. В некоторых случаях требуется применять дополнительные якоря.

В промысловой схеме судна для обслуживания порядков из котельных ловушек необходимо иметь лебедку или отдельную турачку для выборки порядка за вожак и грузовую стрелу или кран для поднятия ловушки на судно. При этом для протяжки вожака необходимо иметь блок или мальгогер, снижающий трение вожака и направляющий его на турачку.

Обрабатывать порядки котельных ловушек можно с использованием как средних рыболовных судов типа СЧС или РС, так и малых рыболовных судов типа рыболовный бот. Это обстоятельство очень важно при промысле бычка в Азовском море, где не нужно уходить далеко от берега, при этом уменьшаются затраты на обслуживание судна и количество рыбаков. Для обслуживания порядков из котельных ловушек необходимо от 3 до 5 рыбаков.

Подъемные ловушки

Во время выполнения научно-исследовательских и опытно конструкторских работ по усовершенствованию подъемных ловушек основное внимание уделялось отработке оптимальной конструкции подъемной ловушки и технологических процессов при использовании судовой механизации для обслуживания порядков из подъемных ловушек.

Для определения конструкции подъемной ловушки для использования их при промысле судами были изучены применяющиеся типы подъемных ловушек в прибрежном рыболовстве.

Применяющиеся подъемные ловушки имеют разную форму каркасов: цилиндрическую, круглую, прямоугольную, трапециевидную и др. Также одним из определяющих параметров при выборе конструкции ловушек являются ее размеры. В прибрежном рыболовстве при обслуживании ловушек, в основном, применяется ручной труд. Это обстоятельство определяет габаритные размеры и соответственно вес ловушки с уловом, так как собственные усилия рыбаков ограничены. При использовании же судовых механизмов для обработки ловушек, их габаритные размеры могут быть больше. Также одним из важных условий при определении конструкции является то, чтобы ловушка быстро разбиралась и собиралась, не занимая много места. При этом в собранном виде ее конструкция должна быть довольно жесткой и устойчивой на дне водоема. Сотрудниками ЮгНИРО была разработана конструкция подъемной ловушки (рис. 4).

Подъемная ловушка состоит из двух жестких каркасов квадратной формы: нижнего и верхнего, а также жестких стоек, соединяющих и распирающих эти каркасы для придания рабочей формы ловушке. Стойки закреплены на нижнем каркасе и при этом они могут отклоняться. В верхней части стойки сделан крюк на который надевается верхний каркас и ловушка приводится в рабочее положение. Такая конструкция разборного каркаса определила форму ловушек в виде куба.

Каркасы ловушки обтягиваются делью. На боковых стенках ловушки находятся два или четыре входа конусной формы. Для увеличения объема ловушки верхняя часть дельи поднимается и удерживается поплавком. Приманка подвешивается в специальном цилиндре. Улов выливается из ловушки через роспускное отверстие. Подъемная ловушка при помощи поводцов и скобы с карабином крепится к вожажу.

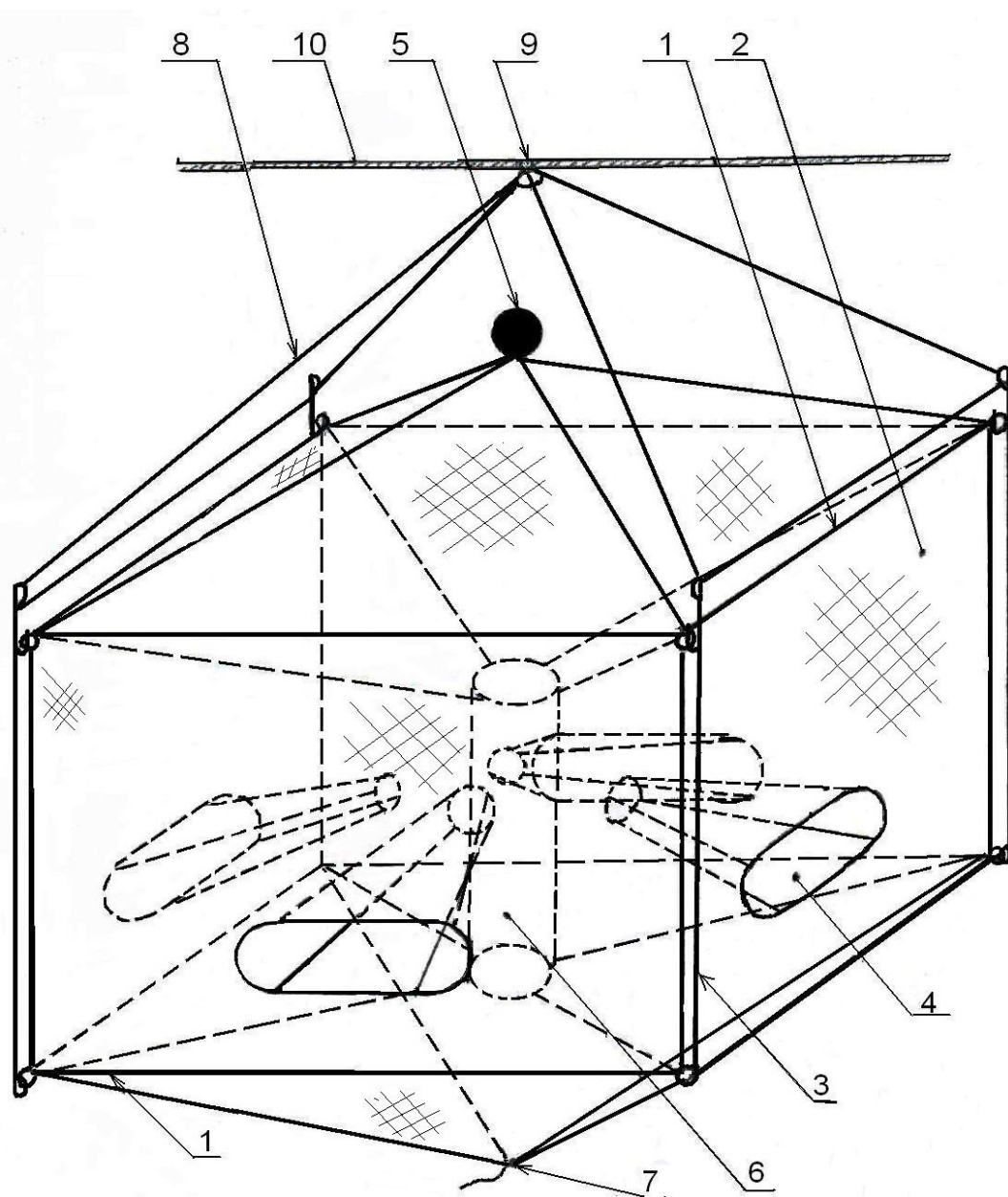


Рисунок 4 – Подъемная ловушки: 1 – нижний и верхний каркасы; 2 – сетная часть; 3 – стойка; 4 – входа; 5 – поплавок; 6 – приманка; 7 – роспускное отверстие; 8 – усы; 9 – скоба с карабином; 10 – вожак

Габаритные размеры ловушек определены исходя из удобства работы с ними и достаточного объема внутри ловушки для захода и удержания в ней рыбы. Размер одной стороны по периметру определили от 600 до 700 мм. Высоту вертикальных стоек определили от 500 до 700 мм.

Важное значение в конструкции подъемных ловушек имеют количество, форма и размеры входов. В экспериментальных ловушках применялось по два и четыре входных отверстия. Входные отверстия делались в виде усеченного конуса с овальным основанием, с зауживанием входа вовнутрь ловушки. Также определялось оптимальное расстояние от дна ловушки до начала входного отверстия. Вопрос выбора оптимальной конструкции входов подъемных ловушек еще требует дополнительных исследований.

Проводить промысел порядками таких ловушек можно с использованием различных рыболовецких судов, но так как для обслуживания таких порядков достаточно 3 - 4 человек, то целесообразно использование небольших судов, типа рыболовецкого бота.

Донная ловушка

В некоторых местах (вблизи кос, на отмелях, промоинах и др.) из-за сложных гидрометеорологических условий (сильные течения, волнения) вентера и ловушки обычных конструкций плохо работают и недостаточно устойчивы. Чтобы повысить надежность орудия лова и устойчивость при штормовых погодах и на сильных течениях предложена конструкция донной ловушки.

Донная ловушка (рис. 5) предназначена для облова донных и придонных рыб и устанавливается только в донном варианте. Она состоит из четырех

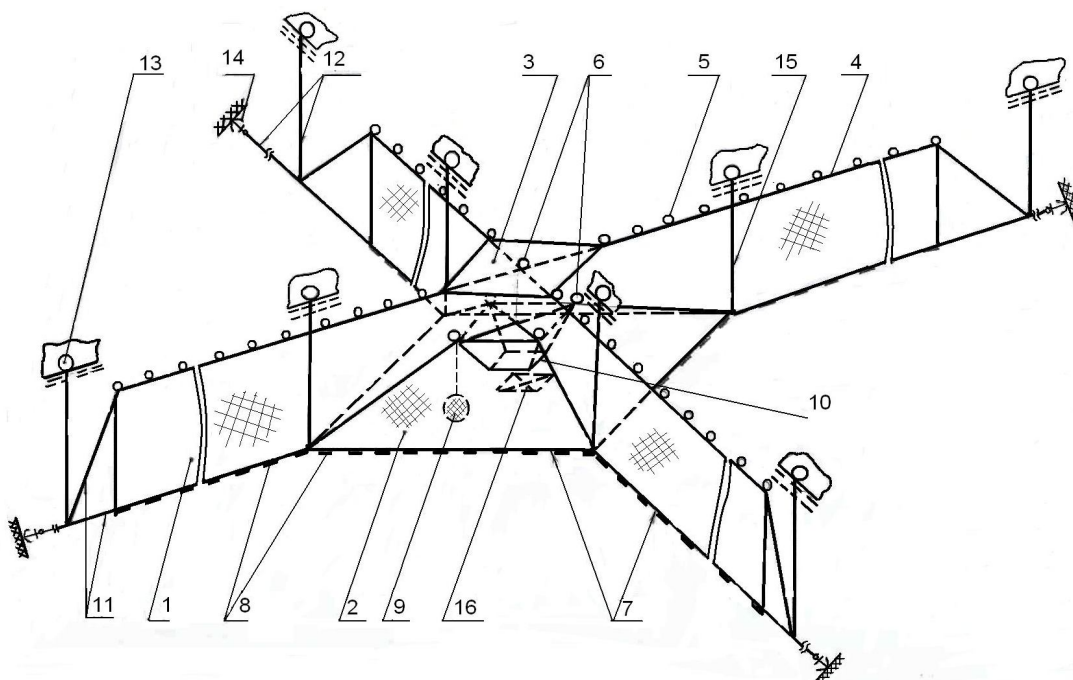


Рисунок 5 – Донная ловушка: 1 – направляющие крылья; 2 – улавливающая часть; 3 – отбойник; 4 – верхняя подбора; 5 – поплавки; 6 – концентрированный плав; 7 – нижняя подбора; 8 – груз; 9 – приманка; 10 – грузила; 11, 12 – оттяжки; 13 – буй; 14 – якорь; 15 – подъемники; 16 – роспусное отверстие

направляющих крыльев, улавливающей части, в виде усеченной пирамиды, и отбойника. Верхние подборы ловушки оснащаются поплавками и концентрированным плавом, нижние подборы оснащаются равномерно-распределенным грузом. Внутри улавливающей части крепится приманка. Для придания правильной формы вход в улавливающую часть нагружается грузилами. Для предотвращения обьечейки донная часть пирамиды может изготавливаться из более мелкой дели. Установка ловушки обеспечивается с помощью отяжек, буюв и якорей. Поднятие ловушки осуществляется с помощью подъемин. Выливка улова осуществляется через распускное отверстие [3].

Рыба, попадая в зону облова, движется первоначально к улавливающей части ловушки, направляемая четырьмя направляющими крыльями. Приблизившись к накопителю рыба, привлекаемая наживкой, помещенной в накопителе, а также, и дальше направляемая крыльями, подымается по стенкам ловушки (граням) и доходит до входного отверстия в ловушку, и, благодаря рефлেকторной реакции донных видов рыб, обойдя препятствие снизу, попадает в накопитель. Там она удерживается благодаря специальному входному устройству, затрудняющему выход ее из ловушки.

Донные ловушки устанавливаются на глубинах до 2 - 3 м. Высота ловушки с направляющими крыльями 0,7 м. При длине основания пирамиды 4 м угол наклона составляет 17°. Обслуживаются донные ловушки с использованием маломерных судов.

Достоинствами данного вида ловушки является повышенная устойчивость на больших течениях, возможность подхода и захода рыбы в ловушку со всех сторон, комбинированное привлечение рыбы в ловушку.

Исследования по возможности применения электрического света в ставных неводах

Из многочисленных физических раздражителей наибольшее применение для интенсификации промышленного рыболовства имеет электросвет. С давних пор рыбакам известно, что искусственный свет оказывает влияние на рыбу: одни рыбы привлекаются светом, другие уходят от него в неосвещенную зону, третьи прекращают свое движение и останавливаются в луче света и т. д. Это отношение рыбы к свету использовано для лова.

Использование искусственных световых полей освещенности в рыболовстве связано в основном с их воздействием на рыбу как условного сигнала питания, стаеобразования, ухода от опасности, оборонительного сигнала и т. д. Такие поля способны выполнять все основные управляющие функции [2].

Наиболее важная управляющая функция искусственного светового поля связана с направленным перемещением рыбы к источнику света. Определение направления на источник возможно благодаря неравномерности углового распределения света в зоне его действия. Вблизи одиноких источников подводного и надводного освещения неравномерность углового распределения света велика и обеспечивает выбор рыбой направления в световом поле.

Часто одни и те же световые устройства выполняют привлекающие и концентрирующие функции. Если они выполняют обе функции одновременно, то их

выбирают так, чтобы обеспечить в целом наибольшую производительность лова. В других случаях для направленного перемещения рыбы к источнику можно использовать привлекающие и концентрирующие источники.

Задерживающие свойства искусственных световых полей можно использовать отдельно для концентрации рыбы перед обловом, предотвращения ухода ее из зоны орудия лова. Задерживающие функции светового поля при положительной реакции рыбы на свет в некоторой степени аналогичны функциям привлекающих и концентрирующих источников. Накопление задержанной рыбы может происходить длительное время. Это необходимо учитывать при выборе интенсивности, спектрального состава, режима работы и расположения источника.

Лов с помощью света в мировом рыболовстве имеет большое значение. При этом появляются новые его способы, совершенствуется техника и организация лова. Однако чтобы использовать искусственные световые поля в промышленном рыболовстве необходимо изучить реакцию интересующих видов рыб на этот раздражитель.

Целью исследований проводимых ЮгНИРО по изучению влияния электро-света на поведение рыб Азовского бассейна и определение возможности использования его при промысле рыбы являлось получение исходных данных, на основании которых можно определить поведенческую реакцию рыб на электрический свет и рекомендовать новые способы лова для ведения более рационального промысла.

Для проведения исследований использовались устройства хамсово-тюльчных ставных неводов, состоящие из двух ставных неводов. В одном неводе устанавливался прожектор для создания светового поля, а другой невод использовался как «фоновый» для сравнения уловов. Прожектор в экспериментальном неводе устанавливался в надводном положении на гундере у входа или морской гундере для освещения входов во двор и котлы.

В качестве прожектора использовались галогенные и светодиодные лампы на 12 В. Питание лампы осуществлялось от аккумулятора, который был установлен на раме ставного невода. Включение прожекторов в темное время суток и отключение утром осуществлялось с помощью светового реле. Для получения сравнительных характеристик на предмет наличия и величины уловов рыбы, с целью определения реакции рыбы на электрический свет, ежедневно производились срезки котлов опытных ставных неводов. Реакция рыбы на свет определялась на основании анализа уловов опытных орудий лова при различных режимах лова.

Результаты проведенных работ по определению реакции рыб Азовского бассейна на электрический свет проводимых в 2009 - 2011 гг. сведены в табл. 2 и показаны на рис. 6.

С учетом результатов исследований 2009 - 2011 гг. можно сделать предварительные выводы, что наиболее показательная положительная реакция на электросвет выявлена у тюльки. Выловы тюльки на невод с освещением был значительно больше, чем на фоновый ставной невод. Также прослеживается положительная реакция на электросвет хамсы и ставриды. Выловы хамсы на невод с

Таблица 2 – Сравнительные характеристики реакция рыб Азовского бассейна на электрический свет в 2009 - 2011 гг.

Виды рыб	Количество срезок с большими выловами					
	2009 г.		2010 г.		2011 г.	
	Ф	Э	Ф	Э	Ф	Э
Тюлька	43	142	34	170	7	116
Хамса	39	52	13	20	9	33
Бычки	30	35	18	10	0	0
Атерина	28	31	16	19	0	0
Сельдь	27	40	6	5	0	0
Барабуля	33	25	2	6	0	0
Ставрида	5	41	4	8	0	0
Сарган	9	12	0	0	0	0
Калкан	7	9	2	0	0	0
Скат	0	5	0	0	0	0
Пиленгас	4	4	5	5	0	0

Ф – фоновый ставной невод;

Э – экспериментальный ставной невод с электрическим светом.

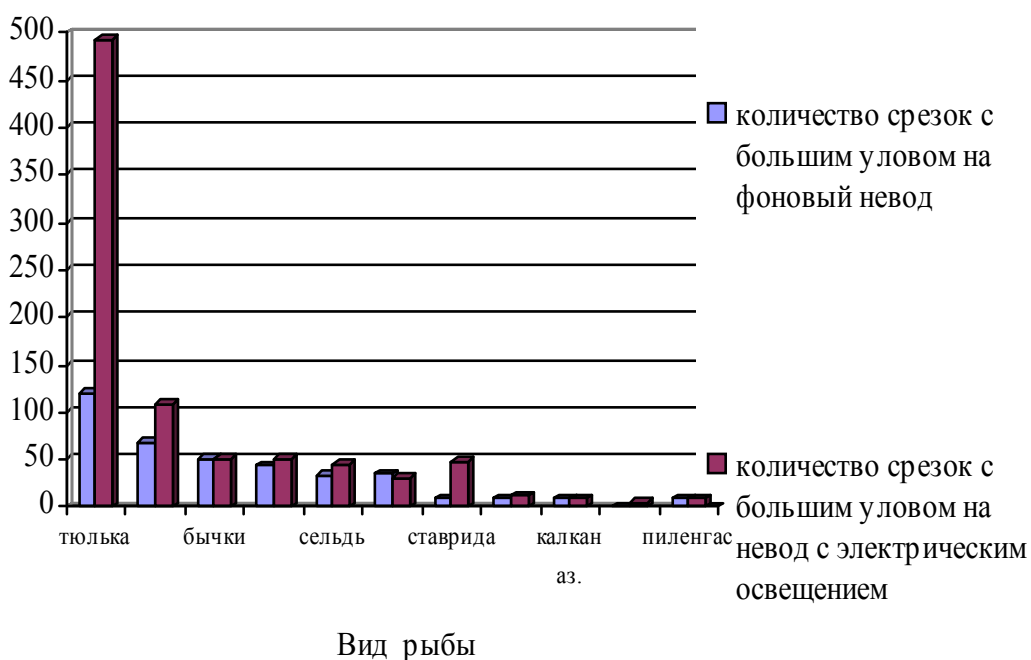


Рисунок 6 – Сравнение выловов опытных ставных неводов за период 2009 - 2011 гг.

освещением были почти в два раза больше, а ставриды почти в пять раз больше. У других видов рыб определенных тенденций не выявлено. С этого следует, что электрический свет выполняет привлекающие, а возможно и концентрирующие функции на такие виды рыб как тюлька, хамса, ставрида.

В связи с этим целесообразно продолжить работы по наиболее эффективно-му применению электросвета с использованием х/т ставных неводов. Необходимо определить оптимальные характеристики применяемых источников света, способы освещения, места расположения световых полей и зоны их действия, предложить рекомендации по использованию электросвета при ведении промысла, провести отработку технологических процессов при ведении промысла с использованием электросвета.

Заключение

Проводимые исследования выполняют одну из главных задач рыбохозяйственной науки по направлению рационального природопользования – это увеличение доли применяющихся при промысле рыбы в Азовском море более экологических орудий и технологий лова, таких как стационарные орудия лова. Чтобы увеличить долю применения таких орудий лова необходимо их сделать привлекательными орудиями лова для рыбаков, т. е. чтобы они соответствовали современным требованиям и условиям промысла. Для этого требуется:

- продолжать исследования по совершенствованию конструкций экспериментальных орудий лова, внедрению их для промысла;
- изучать потребности рыбаков в современных условиях для своевременного решения актуальных задач;
- проводить необходимые мероприятия по обеспечению рационального природопользования; изыскивать возможности повышения селективности орудий лова при изъятии водных живых ресурсов, уменьшение прилова молоди;
- проводить исследования по разработке и внедрению новых способов и технологий лова стационарными орудиями;
- адаптировать применяющиеся орудия лова с использованием современного флота.

Литература

1. *Войниканис-Мирский В.Н.* Техника промышленного рыболовства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – С. 352 - 360.
2. *Мельников В.Н.* Биофизические основы промышленного рыболовства. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – С. 162 - 164.
3. *Пат. 71276 А UA, 7 А01К69/00 (2004.11).* Донная ловушка / А. М. Стафикопуло (UA); заявитель и патентособственник Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (UA). – № 20031211696; заявл. 16.12.03; опубл. 15.11.04, Бюл. № 11.

МИГРАЦИИ *BERYX SPLENDENS* LOWE, 1833 В ОТКРЫТЫХ ВОДАХ МИРОВОГО ОКЕАНА: ФАКТЫ И ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ

В. В. Парамонов

Берикс – один из наиболее ценных объектов мирового промысла – имеет широкое распространение в Мировом океане. Он не обитает только в полярных областях, а также в северной, северо-восточной и центрально-восточной частях Тихого океана [7]. Ареал его распространения включает не только шельф и материковый склон, но и многочисленные банки Мирового океана. Существуют ли связи между этими многочисленными популяциями и как они осуществляются – такой вопрос ставит автор.

Ключевые слова: берикс-альфонсин, миграции, молодь, взрослые особи, хребты, банки, шельф, материковый склон

Введение

Вопрос о возможностях миграций берикса от банки к банке в пределах одного хребта, между хребтами и между материком и хребтом давно интересует как ученых, так и промысловиков. В настоящее время существует две группы гипотез, объясняющих возможность длительного существования популяций берикса на сравнительно ограниченных вершинных поверхностях банок (за исключением некоторых, наиболее крупных банок, обычно наибольшая протяженность – несколько миль). Одна группа гипотез – существование над банками квазистационарных вихрей, так называемых «конусов Тейлора-Хогга», удерживающих над банкой мальков, а также их кормовые объекты. Другая группа гипотез гласит, что пополнение популяции происходит от внешних источников. В предлагаемой работе мы попытались разобраться в состоятельности или несостоятельности этих гипотез.

Материал и методы

Автором рассматриваются некоторые аспекты одного из видов рода берикс, в частности низкотелый берикс – *Beryx splendens* Lowe, 1833.

В основу работу положены материалы полученные в экспедициях ЮгНИРО и Югрыбпоиска, а также научными наблюдателями, работающими на промысловых судах. Принималась во внимание устная информация участников рейсов. Привлечены результаты океанологических съемок. Кроме этого использована информация из литературных источников.

Результаты и обсуждение

Берикс обитает на банках многих хребтов, и практически везде является доминирующим видом или одним из таких видов. Его ареал включает шельфы и материковый склон всех континентов, исключая только Антарктиду. В открытых водах в Атлантике берикс образует промысловые скопления на Угловом подня-

тии и на Южно-Азорских банках, на банках Срединно-Атлантического хребта, на хребте Вавилова, на Китовом хребте; в Индийском океане – на хребтах умеренных вод (Западно-Индийский, Центральнo-Индийский, Восточно-Индийский, Мадагаскарский, Мозамбикский, Западно-Австралийский); в Тихом океане – на Императорском и Гавайском хребтах (где он стал доминирующим видом после подрыва запасов кабан-рыбы вследствие интенсивного промысла), на хребтах Лорд-Хау, Норфолк, Луисвилл, Чатем, Наска и Сала-и-Гомес, на южной половине Восточно-Тихоокеанского поднятия.

Взрослый берикс обитает в довольно широком диапазоне глубин – 25 - 1240 м [7]. По информации некоторых капитанов, записи бериксового характера наблюдались до 1500 м и над глубинами до 2000 м. Вне пределов банок и близлежащих участков хребта, насколько известно автору, ни скоплений, ни отдельных экземпляров берикса поймано не было.

Однако в открытых водах изредка облавливалась молодь берикса. Такие случаи описаны в литературе [5, 13, 14]. Рассмотрим некоторые из них.

В работе [5] описано нахождение молоди берикса-альфонсина в марте - апреле 1982 года над Северо- и Западно-Австралийской котловинами Индийского океана. Всего на 6 станциях было поймано 9 экз. длиной 54 - 96 мм. Молодь была поймана на горизонтах 50 - 210 м, глубины океана в этом месте превышали 2000 м. Все экземпляры были пойманы на участке $22^{\circ}00' - 14^{\circ}45'$ ю.ш.; $104^{\circ}14' - 117^{\circ}13'$ в.д. «на значительном удалении от материкового склона и поднятий дна», как указывает автор.

Действительно, расположенные в относительной близости горы имеют слишком большие минимальные глубины (например, гора Зенит – 1924 м) для обитания берикса. Зато в районе широкой полосой ($8 - 20 - 25^{\circ}$ ю.ш.) проходит направленное с востока на запад Пассатное или Южное Экваториальное течение [6]. Наиболее логично предположить, что молодь была перенесена сюда течением с шельфа и материкового склона Австралии и, возможно, Больших Зондских островов.

О поимке молоди берикса-альфонсина в открытой части Центральнo-Восточной Атлантики сообщается в [13]. В июле 1987 года в районе Ангольской котловины (центральные координаты $07^{\circ}00'$ ю.ш.; $004^{\circ}01'$ з.д., глубина места 5400 м) при облове пелагическим тралом верхнего 30-метрового слоя был пойман 1 ювeнальный экземпляр берикса-альфонсина. Длина его по Смиту составляла 91,8 мм, масса 20 г. В октябре того же года в районе котловины Сьерра-Леоне (центральные координаты $02^{\circ}45'$ с.ш.; $014^{\circ}00'$ з.д., глубина места 4500 м) при облове пелагическим тралом на горизонтах 60 - 120 м было выловлено 8 экз. молоди берикса-альфонсина с длиной по Смиту 41,2 - 41,7 мм, средняя масса 1,5 г.

Можно предположить, что молодь выносятся течениями с шельфа и материкового склона Африки в первом случае одной из ветвей Бенгельского течения, во втором Южным Пассатным течением [1].

Отмечены также случаи поимки молоди берикса-альфонсина мальковым тралом в районе Углового поднятия ($34 - 36^{\circ}$ с.ш.; $48 - 52^{\circ}$ з.д., глубина 0 - 600 м) [14]. Здесь было выловлено 14 экз. берикса-альфонсина длиной 25 - 98 мм. К сожалe-

нию, координаты не дают точного представления о месте поимки относительно банок, но, если это не молодь непосредственно с хребта (что скорее всего), наиболее вероятным является предположение, что она перенесена сюда Гольфстримом с материкового склона Северной Америки.

Рассмотрим теперь отдельные хребты океана, на которых велся успешный промысел берикса.

Угловое поднятие, как упоминалось выше, омывается южной периферией Гольфстрима, несущего воды от Американского континента на северо-восток. Течение может переносить молодь берикса от континента в сторону банок поднятия.

Китовый хребет. Со стороны Африки в сторону хребта направлены сразу два течения – Бенгельское и Ангольское. Теоретически молодь может переноситься обоими течениями, но, скорее всего, северные банки находятся под влиянием Ангольского течения, а центральные и южные – Бенгельского.

Хребет Вавилова, несмотря на название, представляет собой набор отдельно стоящих на дне крупных подводных вулканов, разделяющих Гвинейскую и Ангольскую котловины [2]. Здесь возможен перенос молоди на банки хребта отдельными ветвями Бенгельского течения от Африканского континента. Попутно отметим, что в промысловом отношении хребет Вавилова уступает Китовому.

Западно-Индийский хребет. От Африки в сторону хребта идет возвратное течение Агульяс и его продолжение – Южно-Индоокеанское течение. Интересно отметить, что далее вдоль следования Южно-Индоокеанское течение встречает на своем пути Центрально-Индийский и Восточно-Индийский хребты, где также существуют промысловые скопления берикса, но не столь значительные, как на Западно-Индийском хребте. Очевидно, что часть молоди осела на банках Западно-Индийского хребта, часть рассеялась в открытых водах.

Императорский (Северо-Западный хребет). От берегов Азии и Японских островов в сторону хребта следует течение Курисио и его продолжение – Северо-Тихоокеанское течение.

Хребты Наска и (возможно) Сала и Гомес. Ответвления Перуанского течения, уходящие в океан от берегов Южной Америки, могут выносить молодь берикса.

Таким образом, пополнение скоплений берикса на банках вышеприведенных хребтов, на наш взгляд, вполне объяснимо переносом молоди с шельфа и материкового склона. В этом случае роль течений является основной для переноса молоди и пополнения запасов берикса.

С другой стороны нам известно, что к хребту Виттория-Триндади и поднятию Риу-Гранди, расположенных в Центрально-Западной Атлантике, нет направленных течений, связывающих их с ближайшим материком – Южной Америкой. На первом поднятии, насколько известно автору, промысловые скопления берикса не обнаружены. На Риу-Гранди берикс присутствует, но его скопления здесь не столь значительны, как, к примеру, на Западно-Индийском или Китовом хребтах, поскольку нет существенного пополнения с шельфа Америки.

Таким образом, сделать вывод, что миграции молоди с попутными течениями от материков к океаническим хребтам возможна и подтверждена отдельными наблюдениями. Возможны ли миграции молоди между различными хребтами?

Полностью этого отрицать нельзя, но это представляется маловероятным. Биомасса берикса на банках измеряется тысячами, очень редко десятками тысяч тонн, в то время, как на шельфе и материковом склоне, она больше на 1 - 2 порядка. Следует отметить, что морские течения весьма нестабильны по скорости и направлению. Эти их параметры существенно влияют на потери (например, в результате рассеивания) переносимой молоди. При этом, чем больше была начальная численность молоди (а она тем больше, чем больше численность материнских особей), тем большее количество молоди, к конечному итоге, может достигнуть банок. В этом отношении подводные поднятия существенно уступают материковому склону.

Анализ соответствия пространственного положения хребтов и направления омывающих их течений показывает, что хребты с наличием промысловых скоплений расположены почти перпендикулярно к набегающим течениям. Следовательно, в рассмотренной системе маловероятны перемещения малоактивной молоди между банками одного хребта. С другой стороны, взрослые особи берикса вполне могут перемещаться с банки на банку поперек течения в непосредственной близости от грунта. Как было указано выше, глубины в 1500 - 2000 м не являются препятствиями для миграций берикса, а именно такие глубины обычно и разделяют поднятия с наличием промысловых скоплений в пределах одного хребта.

Вспомним, кстати, упомянутый ранее хребет Вавилова, состоящий из отдельных поднятий. Здесь невозможны миграции взрослого берикса между банками, так как и расстояния, и глубины между ними велики. Пополнение здесь может осуществляться лишь за счет молоди.

Косвенным подтверждением возможности миграций взрослого берикса между банками Западно-Индийского хребта служит ситуация на горе Гололобова. Западно-Индийский хребет (ЗИХ) простирается примерно от 25 до 45° ю.ш. и пересекается с двумя основными океаническими фронтами: субтропическим и субантарктическим. Иногда оба эти фронта называют южной субтропической конвергенцией. В западной части океана эти фронты часто соединяются, при этом перепады температуры у поверхности часто достигают 10 °С и даже превышают эту величину. При северном положении объединенного фронта банка Гололобова оказывается в субантарктической водной массе, скопления берикса при этом отсутствуют. Это наиболее типичная обстановка. Однако при смещении объединенного фронта южнее банки, на ней появляются скопления берикса. Очевидно, они мигрируют с близлежащих банок, расположенных севернее, вместе с теплой водой, а при смещении фронта к северу возвращаются назад.

Весьма популярным в 80-е годы прошлого века было предположение (вернее, группа предположений) о возможности наличия над банками квазистационарных топографических вихрей, являющихся первопричиной образования скоплений рыб над ними. В наиболее «классическом» виде – это «столб» Тейлора, представляющий собой простирающийся от поверхности до дна квазистационарный вихрь, настолько изолированный от окружающих вод, что образует биотоп самостоятельной экологической системы [3]. Интересно отметить, что гипо-

теза была первоначально выдвинута Тейлором для объяснения происхождения Красного пятна на Юпитере. В стратифицированном океане «столбы» Тейлора превращаются в «конусы» Тейлора-Хогга, простирающиеся от дна до слоя скачка. Предполагалась также возможность наличия над банкой двух разнонаправленных вихрей, при этом «теплая аномалия» (циклонический вихрь) может вращаться вокруг «холодной аномалии» (антициклонического вихря), расположенного над вершиной банки. При достаточно высокой скорости течения «теплая аномалия» может «отрываться» от банки и уноситься вниз по течению [4].

Отметим сразу, что для образования топографических вихрей нужны определенные условия: определенная скорость течения, стабильность скорости и направления, определенный угол набегания течения на банку, геометрически правильная форма банки. Любое отклонение от этих условий уменьшает вероятность возникновения вихрей. Стационарность вихрей вызывает большое сомнение: еще ни над одной банкой наблюдался постоянно ни циклонический, ни антициклонический вихрь. Наличие двух разнонаправленных вихрей над банками отмечалось исследователями (например, [12]) и считалось благоприятным для образования промысловых скоплений берикса, но и такое сочетание вихрей никогда не было постоянным. Отрывающиеся же от банки вихри, естественно, будут уносить с собой и молодь берикса.

Автор проанализировал 39 гидрологических съемок, выполненных научными группами ЮгНИРО и Югрыбпоиска на банках Западно-Индийского хребта. Только в 14 случаев (примерно 36 %) наблюдались образования, которые можно интерпретировать, как топографические вихри на разных стадиях развития.

По данным о банках Атлантического и Индийского океанов [9] было проанализировано влияние формы вершинной поверхности банок на их промысловую продуктивность [10] (форма оценивалась по отношению ширины вершины банки к ее длине). Оказалось, что промысловые скопления чаще наблюдались над банками, где это соотношение составляет 0,2 - 0,5, т. е. когда над вершиной могут разместиться 2 - 3 топографических вихря.

Таким образом, топографические вихри над банками могут возникать, развиваться и исчезать (хотя и не совсем в таком виде, как предписано теорией). Они оказывают существенное влияние на распределение рыб над банками, но не являются первопричиной образования их концентраций над банками.

Существуют также гипотезы, которые предполагают развитие берикса в системах океанических круговоротов. Так, Алексеев и др. [15] предполагают, что нерестовая часть ареала берикса в Северной Атлантике приурочена к горам Углого поднятия в западной части северного субтропического антициклонического круговорота, откуда пелагическая икра, личинки и мальки дрейфуют в Северо-Атлантическом течении на восток, где молодь оседает на подводных поднятиях, а в отдельные годы и на склоне Северо-Западной Африки. По мере полового созревания берикс активно мигрирует на запад в водах Северного Пассатного течения, возвращаясь в район Углого поднятия. Аналогичные миграции берикса в пределах океанических круговоротов предполагаются и в Южной Атлантике.

Похожее мнение о миграциях берикса в северной части Тихого океана высказано в работе Куликова и Дарницкого [8]. Они считают, что берикс совершает весьма протяженные «онтогенетические» горизонтальные миграции, причем основным миграционным путем является макромасштабный круговорот, образованный Курисио, Северо-Тихоокеанским течением и его ветвями, отклоняющимися на юг в районе Императорского и Гавайского хребтов до Северного Пассатного течения, замыкающего этот круговорот с юга.

Помимо существующих возражений биологического характера [11], отметим некоторые океанологические возражения, вытекающие из особенностей крупномасштабных круговоротов. Как правило, они состоят из 3 - 4 основных течений. Как эти течения «стыкуются» одно с другим, не совсем ясно. Может ли одно из течений «передать» переносимого им мелкого берикса другому – неясно. К тому же, как упоминалось ранее, течения нестабильны по скорости и направлению. На градиентные течения (а именно их берут за основу при определении круговоротов) накладываются ветровые и приливные течения, в результате чего результирующий вектор перемещения может весьма существенно изменяться. Происходит рассеивание молоди в океане, вследствие чего большая часть ее погибает. С нашей точки зрения наибольшее количество мальков может попасть на банку при двух доминирующих условиях: максимально возможная первоначальная численность молоди в начале пути переноса и максимально малое расстояние переноса. Этим условиям как раз и соответствует описанный выше случай переноса мальков от материка к банкам одним течением.

К тому же, как уже упоминалось выше, до сих пор нет подтверждения поимки взрослых особей берикса (впрочем, как и других рыб талассобатиали) на достаточно большом расстоянии от материковых склонов и подводных возвышенностей.

Заключение

В открытом океане отмечено несколько случаев поимки молоди берикса. Все эти случаи могут быть объяснены переносом молоди течением от шельфа и континентального склона материков в открытую часть океана. Это один из возможных путей пополнения популяций берикса на банках открытого океана. Перенос течением молоди между различными хребтами или от банок в сторону материков маловероятен, так как биомасса берикса на банках не очень велика и заметно уступает запасам материкового склона.

В отличие от молоди, взрослый берикс не совершает длительных миграций в океане, но может совершать миграции между близлежащими банками отдельного хребта.

Таким образом, первичное пополнение биомассы берикса осуществляется за счет молоди, а его перераспределение между банками хребта за счет взрослых особей.

Гипотезы о квазистационарных топографических вихрях над банками как первопрочине образования скоплений над банками и о развитии берикса в системах океанических круговоротов не подтверждаются фактами.

Вопрос о первопричинах существования скоплений берикса (и других рыб талассобатиали) на банках подводных хребтов остается открытым и требует более детального изучения.

Литература

1. *Атлас океанов*. Атлантический и Индийский океаны. – М.: ГУНИО МО, 1977. – 306 с.
2. Булатов Р.П., Бараиш М.С., Иваненков В.Н., Марти Ю.Ю. Атлантический океан. – М.: Мысль, 1977. – 296 с.
3. Дарницкий В.Б. К вопросу о механизмах продуктивности открытых вод в районах подводных гор Тихого океана // XVI Тихоокеанский научный конгресс Ком ФПб. – М.: Наука, 1979. – С. 106 - 107.
4. Зырянов В.Н. Гидрофизические основы формирования промысловых скоплений на поднятиях дна // Промысловая океанология / под. ред. Д. Е. Гершановича. – Агропромиздат, 1986. – С. 113 - 125.
5. Иванин Н.А. О нахождении молоди берикса-альфонсина *Beryx splendens* Lowe в районе Северо-Австралийской котловины Индийского океана // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т. 27, вып. 2. – С. 338 - 339.
6. Канаев В.Ф., Нейман В.Г., Парин Н.В. Индийский океан. – М.: Мысль, 1975. – 284 с.
7. Котляр А.Н. Бериксообразные рыбы Мирового океана. – М.: ВНИРО, 1996. – 368 с.
8. Куликов М.Ю., Дарницкий В.Б. Миграция гидробионтов талассобатиали в пределах северного субтропического круговорота Тихого океана // Биологические ресурсы талассобатиальной зоны Мирового океана : тез. докл. Всесоюзного совещания по изучению рыб талассобатиали Мирового океана. – М.: ВНИРО, 1988. – С. 40 - 41.
9. Описание подводных гор и поднятий промысловых районов Мирового океана (открытая часть) // Атлантический и Индийский океаны. – М.: ГУНИО МО, 1988. – Т. 1. – 486 с.
10. Парамонов В.В. Зависимость промысловой продуктивности банок от их морфометрических характеристик (на примере Атлантического и Индийского океанов) // Экология промысловых морских гидробионтов : тез. докладов конференции молодых ученых. – Владивосток: ТИНРО, 1991. – С. 9 - 11.
11. Парин Н.В. Рыбы открытого океана. – М.: Наука, 1988. – 272 с.
12. Рытов А.Н., Рябчиков Э.Г. Механизм формирования промысловых скоплений рыб на подводных горах субтропической зоны Индийского океана // Проблемы изучения биологических ресурсов талассобатиальной зоны Мирового океана : тез. докладов. – М.: ВНИРО, 1988. – С. 28 - 29.
13. Цукан Ю.В., Мычков В.В., Демидов А.В. О поимке молоди берикса-альфонсина *Beryx splendens* Lowe в открытой части Центрально-Восточной Атлантики // Биологические ресурсы талассобатиальной зоны Мирового океана. – М.: ВНИРО, 1988. – С. 62 - 64.

14. *Шерстюков А.И., Носков А.С.* Случай поимки молоди берикса-альфонсина *Beryx splendens* Lowe (Berycidae) в районе Углового подводного поднятия // Вопросы ихтиологии. – 1986. – Т. 26, вып. 2. – С. 327 - 328.
15. *Alekseev F.E., Alekseeva E.I., Trunov I.A., Shibarov V.I.* Macroscale water circulation, ontogenetic geographical differentiation and population structure of alfonsino, *Beryx splendens* Lowe, in the Atlantic Ocean // ICES Hydrography Comm. Pel. Fish. Comm. Session Q, C.M. – 1986. – P. 1 - 16.

НОВАЯ ПОИМКА РЫБ СЕМЕЙСТВА ATELEPODIDAE В АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНЕ

Л. К. Пшеничнов

*В улове одного из тралов на юге морской экономической зоны Мавритании было обнаружено шесть экземпляров *Guntherus altiveda* и один экземпляр *Ijimaia lorpei* – придонных рыб семейства Ateleopodidae. Представители семейства распространены во всех океанах кроме высокоширотных Арктики и Антарктики. Рыбы большую часть своей жизни проводят в непосредственной близости к дну, предпочитая мягкие грунты и медленно передвигаясь. Основу питания, по всей видимости, составляют двустворчатые моллюски с тонкой раковиной и черви.*

Ключевые слова: *Guntherus altiveda*, *Ijimaia lorpei*, морская экономическая зона Мавритании

Очень часто при промысле в традиционных промысловых районах Мирового океана, на достаточно освоенных глубинах в уловы промысловых орудий лова попадают довольно редкие ранее описанные из других районов Мирового океана рыбы. Нам были предоставлены фотографии 2 видов придонных рыб семейства Ateleopodidae, пойманных у самого дна разноглубинным тралом в Центральной Восточной Атлантике. Судно «Blue Wave» под флагом Белиза проводило промысел ставриды, скумбрии и сардины у берегов Мавритании. В ноябре 2011 г. в улове одного из тралов было обнаружено 6 экз. *Guntherus altiveda* и 1 экз. *Ijimaia lorpei*. Центральные координаты траления: 16°49' с.ш., 16°35' з.д. Траление было выполнено над глубинами около 500 м. Траление выполнялось на склоне материкового шельфа в районе подводного каньона (советские рыбаки назвали этот каньон «Кабан») на юге морской экономической зоны Мавритании (рис. 1) в придонном горизонте. Нижняя подбора трала проходила в 5 - 10 м от дна (возможно, она касалась дна, так как в улове траления были донные рыбы и осьминоги). Вертикальное раскрытие устья трала около 70 м.

Ijimaia lorpei из улова была длиной 119 см (TL) (рис. 2), 6 экземпляров *Guntherus altiveda* – от 45 до 54 см (TL) (рис. 4, 5; рыбы в уловах были сильно повреждены. Для фотофиксации выбраны 2 экз. наилучшей сохранности). На склоне материкового шельфа в экономической зоне Мавритании эти два вида рыб регулярно встречаются в прилове промысловых и исследовательских тралений на глубинах более 400 м [20, 11]. На рис. 3 и 5 представлены схематические изображения описываемых видов.

В настоящее время известно, что в состав семейства Ateleopodidae входят 4 рода: *Ateleopus* Temmink et Schlegel, 1847 (5 видов), *Guentherus* Osorio, 1917 (2 вида), *Ijimaia* Sauter, 1905 (5 видов) и *Parateleopus* Smith et Radcliffe, 1912 (1 вид). Представители семейства распространены во всех океанах кроме высокоширотных Арктики и Антарктики [4, 7, 15 - 18]. Некоторые авторы [3, 7, 14] отмечают, что необходима ревизия семейства.

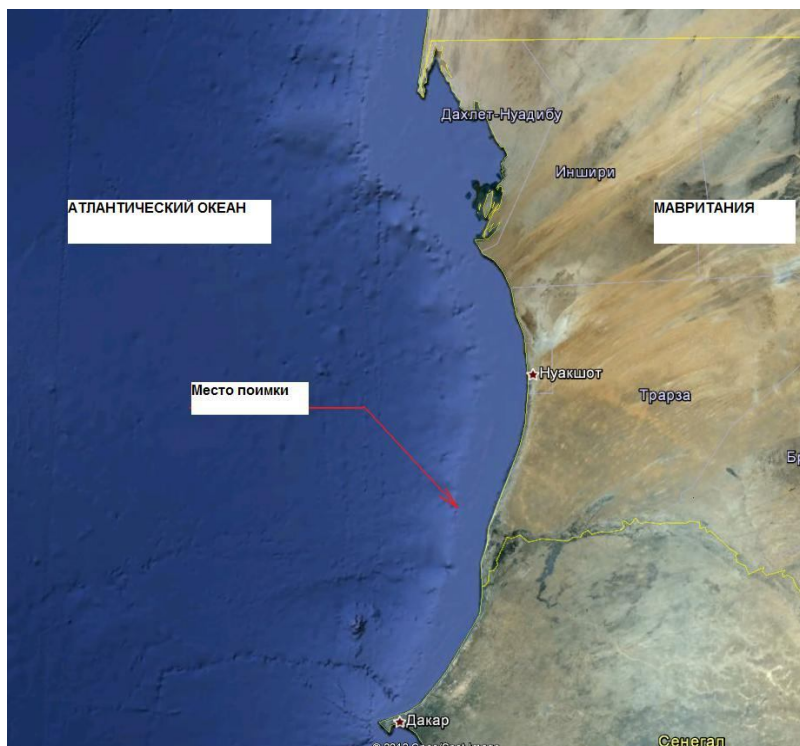


Рисунок 1 – Место поймки *Guntherus altiveda* и *Ijimaia lorpei*

читают большие глубины склона, вероятно, там достаточно благоприятные условия для нереста. Пока в Индийском океане *Guntherus altiveda* не был обнаружен. В Тихом океане недавно описан 2 вид рода *Guntherus katoi* [17]. Вероятно обнаружение этих двух

Guntherus altiveda присутствовали в уловах на глубинах 300 - 800 м от Марокко до Намибии [4, 11]. В восточной части Тихого океана этот вид отмечен на глубинах 220 - 400 м, все рыбы на глубинах менее 300 м были длиной менее 30 см [4, 7, 8], в районе Галапагосских островов на глубине 200 м у дна был пойман малек длиной 109 мм [12]. Половозрелые рыбы этого вида (длиной более 35 см) предпочитают большие глубины склона, вероятно, там достаточно благоприятные условия для нереста. Пока в Индийском океане *Guntherus altiveda* не был обнаружен. В Тихом океане недавно описан 2 вид рода *Guntherus katoi* [17]. Вероятно обнаружение этих двух видов (а, возможно, и новых видов рода *Guntherus*) и в других районах Мирового океана.



Рисунок 2 – *Ijimaia lorpei* из улова на склоне шельфа Мавритании

Ijimaia lorpei отмечена на глубинах 225 - 725 м в тропических и умеренных широтах Атлантического, Тихого и Индийского океанов [1, 6, 11, 16, 19]. Только однажды вид был пойман на глубине менее 100 м (85 м) на шельфе Западной

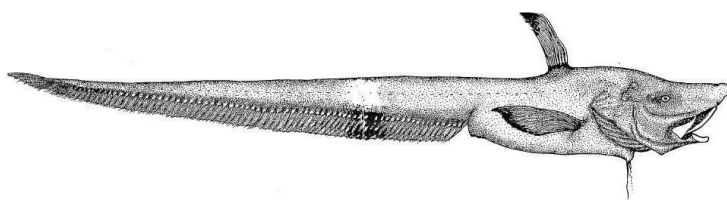


Рисунок 3 – Рисунок *Ijimaia lorpei* [9]



Рисунок 4 – Два наименее поврежденных экземпляра *Guntherus altiveda* из улова на склоне шельфа Мавритании

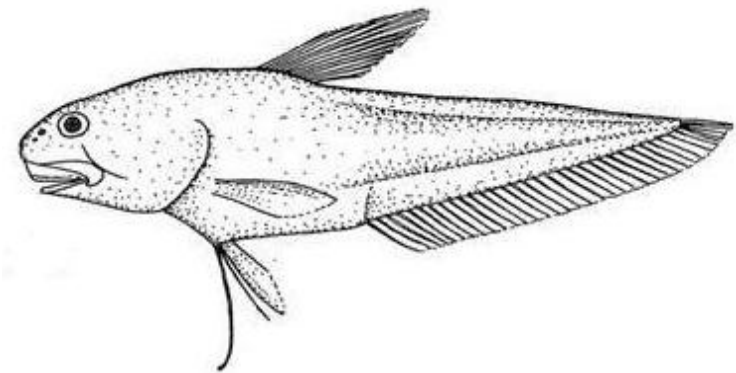


Рисунок 5 – Рисунок *Guntherus altiveda* [19]

Африки [9]. В улове было 2 самки длиной 175 и 177 см.

Ijimaia lorpei ведет придонный образ жизни, однако ранее по каким-то причинам ученые предполагали, что этот вид пелагический [6]. В районе поимки наших экземпляров, на склоне шельфа Западной Африки характерны множественные уступы в несколько метров высотой [2]. Грунт на этих уступах мягкий грунт составлен в основе обломочным материалом двустворчатых моллюсков и ила. На глубинах 400 - 700 м материкового склона этого региона Атлантического океана на дне преобладают двустворчатые моллюски: *Ervilia castanea*, *Cuna gambiensis*, несколько видов рода *Tellina* (рис. 6) [9]. Скелет у видов семейства, включая рассматриваемые нами два вида неокостеневший (хрящевой) практически полностью, включая кости черепа [1]. Учитывая расположение ротового отверстия (рот нижний) можно предположить, что образ жизни этих видов (в аспекте основных объектов питания и образа питания) сходен

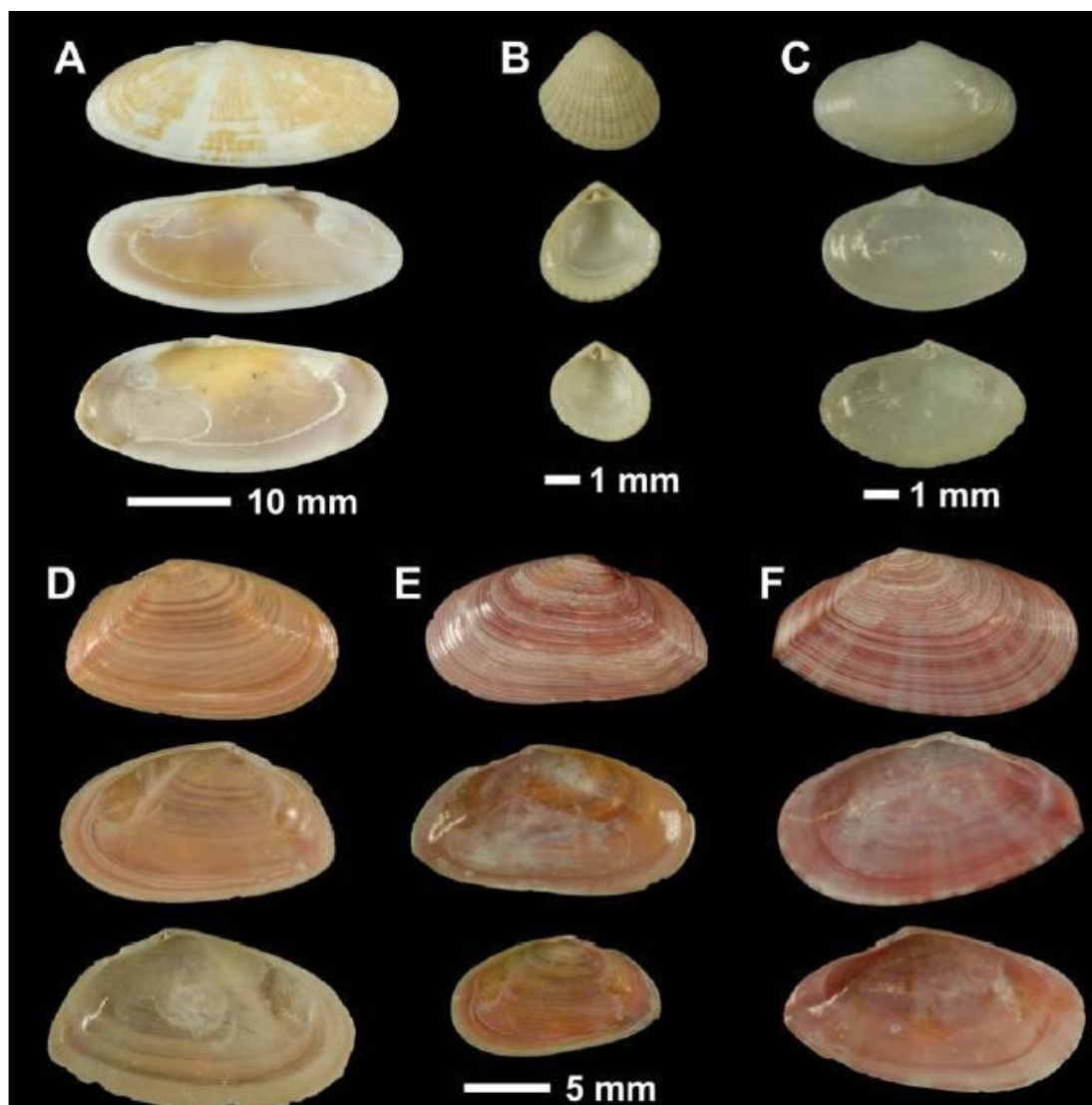


Рисунок 6 – Моллюски, составляющие основу бентоса в районе поимки описываемых видов рыб [9] (приведены размерные шкалы): А – *Donax burnupi*; В – *Cuna gambiensis*; С – *Ervilia castanea*; D – *Tellina compressa*; E – *Tellina densestriata*; F – *Tellina rubicincta*

с подобным у некоторых осетровых (Acipenseridae) или химер (Chimaeriformes), у которых основу питания в богатых двусторчатыми моллюсками с тонкостенной раковиной бентосом составляют в основном эти моллюски, заглатываемые целиком (или перемалываемые вместе с раковиной). К сожалению, наши экземпляры не были проанализированы на предмет состава пищи в их кишечных трактах.

Вероятно, оба вида долгоживущие, так как указываются размеры рыб до 2 м [18].

Поведение *Guntherus altiveda* наблюдалось с подводного аппарата [8]. Рыбы большую часть времени проводили в непосредственной близости к дну, предпочитая мягкие грунты и медленно передвигаясь (рис. 7). Основное движение вперед определяется поиском пищи, расположенной на или в мягком грунте. Брюш-



Рисунок 7 – *Guntherus altiveda* в Тихом океане на глубине 400 м около о-вов Кокос, Коста-Рика (фотография сделана из подводного аппарата) [8]

ные плавники (их особенности строения) являются тактильными органами при поиске пищевых организмов. Движение рыбы вперед (горизонтальное поддержание тела рыбы) осуществляется с помощью ундулирующего движения задней части тела, которое в целом представляет собой псевдогетероцеркальный плавник (по-

хожие движения присущи большинству акул, химеровых и осетровых). Прекращение движения задней части тела способствует остановке рыбы и опускания ее передней части тела [5, 10]. В таком положении удобнее питаться донными организмами (двустворчатыми моллюсками и червями). Парные плавники увеличивают горизонтальную поверхность (рис. 7) и этим самым делают возможным более медленное опускание рыбы на дно при остановке движения [5]. Как известно, у донных рыб происходит значительное перемещение центра тяжести вперед [5, 10], вероятно, это определено (для большинства придонных видов) особенностью питания бентосными организмами, с поверхности грунта или погруженными в него. Грудные плавники (у рассматриваемых видов они имеют относительно большую площадь) выполняют функцию ориентации тела, его остановки над определенным участком дна и разворота на месте с одновременным наклоном передней части тела вниз – ко дну. В связи с увеличением у большинства придонных рыб объема передней части тела (относительная ширина передней части тела увеличивается) центр тяжести таких рыб перемещается вперед, и увеличивается поверхность грудных плавников [5], что явно видно у *Guntherus altiveda* и *Ijimaia lorpei*. Брюшные плавники (их отдельные лучи) у взрослых рыб превратились в тактильные органы, которые, возможно, выполняют также опорные функции при остановке рыбы у дна [10].

Благодарность

Автор выражает благодарность В. Л. Пшеничнову за представленные фотографии и информацию о тралении в экономической зоне Мавритании.

Литература

1. Берг Л.С. Система рыбообразных и рыб ныне живущих и ископаемых // Тр. Зоол. ин-та. – 1955. – Т. 20. – 286 с.
2. Лушин А.И. Рыбопромысловые районы Центрально-Восточной и Юго-Восточной Атлантики. – Калининград, 1972. – 174 с.

3. *Нельсон Д.С.* Рыбы мировой фауны. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 880 с.
4. *Трунов И.А., Исачев А.Т.* *Guntherus altivela* Osorio, 1917 (Сем. Ateleopidae) из Юго-Восточной Атлантики // Вопросы ихтиологии. – 1971. – Т. 10, вып. 1. – С. 143 - 145.
5. *Шмальгаузен И.* О функциональном значении плавников рыб // Рус. Зоол. журнал. – 1916. – Т. 1. – С. 185 - 206.
6. *Briggs J.C.* A list of Florida fishes and their distribution // Bulletin of the Florida State Museum. Biological Sciences. – 1958. – Vol. 2, No. 8. – P. 1340 - 1345.
7. *Bussing W.A., López M.S.* *Guentherus altivela* Osorio, the first ateleopodid fish reported from the eastern Pacific Ocean // Rev. Biol. Trop. – 1977. – No 25 (2). – P. 179 - 190.
8. *Cortés J., Blum S.* Life to 450 m depth at Isla del Coco, Costa Rica // Rev. Biol. Trop. – 2008. – Vol. 56 (Suppl. 2). – P. 189 - 206.
9. *Marchal E.* Sur la capture en Cote d'Ivoire de deux specimens d'*Ijimaia loppei* Roule (Ateleopodidae, Poissons Teleosteens) // Bulletin de l'I. F. A. N. – 1964. – T. 26, ser. A, No 4. – P. 1340 - 1345.
10. *Marshall N.B., Bourne D.W.* A photographic survey of benthic fishes in the Red Sea and Gulf of Aden, with observations on their population density, diversity and habits, by N.B. Marshall and D.W. Bourne // Bulletin of The Museum of Comparative Zoology. – 1964. – Vol. 132. – P. 223 - 244.
11. *Maurin C., Bonnet M., Quero J.-C.* Clupeiformes, Scopeliformes et Cetomimiformes. Poissons des Cotes Nord-Ouest Africaines (Campagnes de la «Thalassa» 1962, 1968, 1971 et 1973) // Rev. Trav. Inst. Peches marit. – 1977. – Vol. 41 (1). – P. 5 - 92.
12. *McCosker J.E., Humann P.H.* New records of Galapagos fishes // Noticias de Galapagos. – 1996. – No 56. – P. 18 - 22.
13. *Michel J.* Heterozoan carbonate sedimentation on a eutrophic, tropical shelf of Northwest Africa (Golfe d'Arguin, Mauritania). – Diss. ... Dr. rer. Nat. am Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen. – Bremen, 2010. – 142 p.
14. *Moore J.A.* The living marine resources of the Western Central Atlantic: FAO species identification guide for fishery purposes. – Rome: FAO, 2003 (dated 2002). – 1303 p.
15. *Radcliffe L.* Descriptions of a new family, two new genera, and twenty-nine new species of anacanthine fishes from the Philippine Islands and contiguous waters : Scientific results of the Philippine cruise of the Fisheries steamer «Albatross», 1907 - 1910, No. 21 // Proceedings of the United States National Museum. – 1912. – Vol. 43. – P. 105 - 140.
16. *Santos S.R., Senna M.L.V., Nunan G.W.* Primeiro registro da ordem Ateleopodiformes para águas brasileiras // Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia. – 2009. – No 96. – P. 6 - 7.
17. *Senou H., Kuwayama S., Hirate K.* A New Species of the Genus *Guentherus* (Ateleopodiformes: Ateleopodidae) from Japan // Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. – 2008. – Ser. A, Suppl. 2. – P. 13 - 19.

18. *Smith M.M.* Smiths' sea fishes / M.M. Smith and P.C. Heemstra, eds. – Johannesburg: Macmillan South Africa, 1986. – 1038 p.
19. *Quero J.C.* Eastern Central Atlantic. FAO identification sheets for fishery purposes: Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Rome: FAO, 1981. – Vol. 1.
20. *Zeeberg J.-J., Corten A., de Graaf E.* Bycatch and release of pelagic megafauna in industrial trawler fisheries off Northwest Africa // Fisheries Research. – 2006. – Vol. 78. – P. 186 - 195.

УКРАИНСКИЙ ПРОМЫСЕЛ БЕРИКСА-АЛЬФОНСИНА НА ЗАПАДНО-ИНДИЙСКОМ ХРЕБТЕ

В. В. Парамонов

Научные, поисковые и промысловые работы на банках Западно-Индийского хребта осуществлялись с 1980 по 2001 годы. Основным промысловым объектом являлся берикс-альфонсин. В настоящей работе обобщены данные по промыслу берикса, дифференцированно по годам, банкам и промысловым объектам. Приведены данные о попытках оценки биомассы берикса, а также ассоциированных и зависимых видов.

Ключевые слова: берикс-альфонсин, Западно-Индийский хребет, история промысла, уловы общие, уловы на усилие, видовой состав уловов, запасы рыб

Введение

Одним из наиболее перспективных районов промысла, обнаруженных в открытых водах Индийского океана, является акватория вод над Западно-Индийским хребтом (ЗИХ). Основные скопления были обнаружены непосредственно над подводными горами (банками). Берикс-альфонсин (*Beryx splendens* Lowe) являлся основным промысловым объектом, однако на банках облавливались и другие ценные виды рыб. Основным результатам промысловых работ и некоторым аспектам научных и поисковых работ посвящена эта статья.

Работа была презентована на Международном семинаре по управлению промыслом берикса, состоявшемся в январе 2012 г. в штаб-квартире ФАО в Риме, Италия.

Материал и методы

Основой для определения уловов явились журналы промысловой статистики ППП Югрыбпоиск, рейсовые отчеты научных групп ЮгНИРО и Югрыбпоиска, литературные данные [1, 2], личные сообщения отдельных участников рейсов. Часть этих данных уже была обобщена в работе [3]. В настоящей работе, однако, были выделены и обобщены данные только по ЗИХ, тогда как в [3] упоминаются и работы на других хребтах (Мадагаскарский, Центрально-Индийский, Восточно-Индийский и др.), зачастую описанных вместе, чем и вызваны возможные различия.

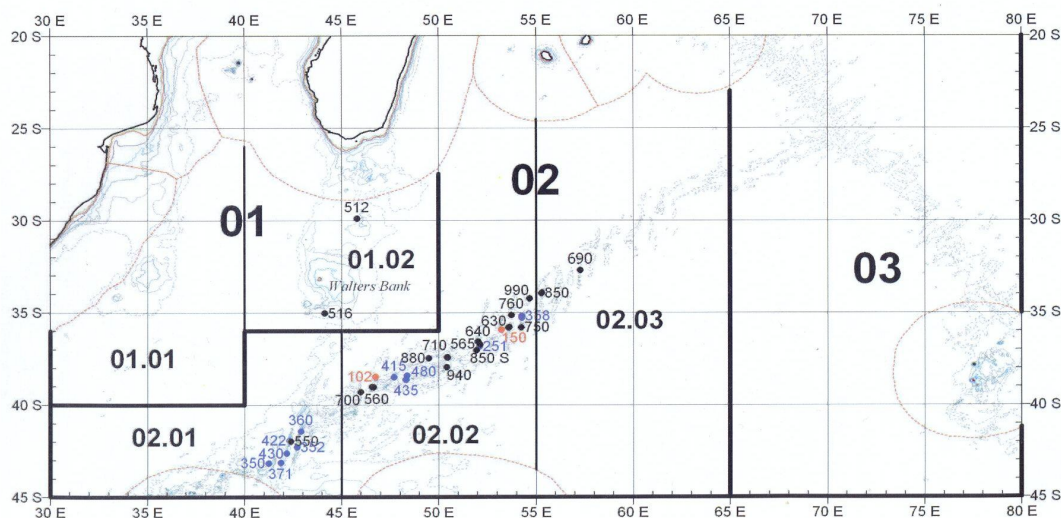
Результаты и обсуждение

История развития промысла

Исследования Западно-Индийского хребта начались в 70-х годах прошлого века. Украина в то время являлась частью СССР и, в пределах общего изучения Мирового океана, занималась исследованиями Индийского океана. После введения большинством стран 200-мильных экономических зон поиск сосредоточился

в открытых водах океана. Одним из немногих районов, где были обнаружены скопления рыб, являлся Западно-Индийский хребет (ЗИХ).

В августе 1980 г. поисковыми и исследовательскими судами были обнаружены промысловые скопления рыб на трех банках ЗИХ – «Героевка» (150), 102 и 251 (рисунок). Это были наиболее мелкие банки и облавливались прежде всего наиболее многочисленные рыбы пелагиали – красноглазка (*Emmelichthys nitidus*) и масляная рыба (под последней подразумеваются 2 вида масляных рыб: *Hyperoglyphe antarctica* и *Schedophilus ovalis*).



Основные промысловые банки Западно-Индийского хребта

На банке работали также суда промыслового флота. Общий вылов составил 6,9 тыс. т (табл. 1). Это являлось наилучшим результатом за весь период промысла, что не удивляет, так как облавливались девственные популяции. Берикс составил только 0,8 % от общего вылова.

В последующие 3 года (1981 - 1984 гг.) ЗИХ часто посещали как научные, так и промысловые суда. Были обнаружены новые промысловые банки, их число на ЗИХе достигло 11. Все новые банки были более глубоководные, чем первые. Соответственно, облавливались большие глубины. На первое место в уловах вышел берикс, который составлял около половины общего вылова. На б. 690 были обнаружены промысловые скопления кабана. Среднетоннажные суда начали осваивать удебный, ярусный лов и лов ловушками, позже механизированный донный ярус. Общий вылов на ЗИХе снижался от 4,7 тыс. т в 1981 г. до 1,7 тыс. т в 1984 г., уловы на с/сутки лова для крупнотоннажных судов снизились соответственно с 8,3 до 4,2 т.

В период 1985 - 1991 гг. интерес к району снизился. Здесь работали преимущественно среднетоннажные суда и редко крупнотоннажные. Общий вылов в эти годы составлял 10,4 - 208,8 т, и только в 1987 г. достиг 1,4 тыс. т. Снижение уловов по мнению автора объясняется, однако, не только прессом промысла, но и естественным колебанием численности рыб под влиянием природных процес-

Таблица 1 – Распределение уловов по годам

Год	Общий вылов, т	Вылов крупнотоннажных судов тралом, т	Средний вылов на с/сутки лова, т
1980	6910,4	6910,4	24,2
1981	4699,1	4494,0	8,3
1982	2036,4	1880,8	6,2
1983	1706,1	1603,3	5,5
1984	120,5	97,6	4,2
1985	208,8	165,0	10,6
1986	14,6	9,1	1,1
1987	1412,3	1412,3	10,7
1988	204,0	204,0	3,8
1989	11,9	11,9	2,4
1990	15,0	15,0	0,8
1991	10,4	0	-
1992	1561,9	1561,9	15,8
1993	1317,1	1308,1	11,6
1994	2190,1	2190,1	15,1
1995	2764,9	2764,9	12,2
1996	3034,1	3034,1	18,5
1997	1436,9	1436,9	10,0
1998	1438,4	1438,4	12,8
1999	2362,4	2362,4	14,1
2000	1352,5	1352,5	10,1
2001	799,4	799,4	7,1
Всего:	35607,2	35052,1	11,2

сов. В частности в 2005 и 2007 гг. улов на с/сутки лова у крупнотоннажных судов превысил 10 т. Ассортимент был нестабильным. В уловах среднетоннажных судов преобладали 2 вида полиприонов (*Polyprion americanus* и *Polyprion oxugeteios*), в прилове 2 вида масляных, акула, тунец, трубач, джакас, меч-рыба, лангуст. На банках эпизодически появлялись промысловые суда, но чаще работали научные.

С 1991 г. Украина стала независимой. Далее на банках работали только промысловые суда, но с научными наблюдателями на борту. Число основных промысловых банок достигло 14. Как правило, на банках работало 1 судно. Промысел был нацелен на берикса, который составлял 22 - 80 % уловов. Далее шли 2 вида масляных и красноглазка. Небольшую часть улова составляли кабан, ставрида, красноглазка, эпигонус, лунник и другие. Среднетоннажные суда работали редко и ловили в основном полиприонов и лангуста. Общий годовой вылов составлял 0,8 - 3,0 тыс. т. Среднегодовые уловы на с/сутки лова колебались от 7,1 до 18,5 т. В 2001 г. последнее судно было продано на металлолом, и промысел на ЗИХе был завершен.

До 1999 г. суда других стран на банках ЗИХ появлялись лишь эпизодически. В 1999 г. на промысле было отмечено примерно 35 судов, ведущих промысел берикса, эпигонуса и нового объекта промысла – окуня-хоплостета. Пик промысла продолжался до 2001 г., после чего уловы резко упали, и число судов уменьшилось. По отдельным данным, в последние годы на ЗИХе работало не более 5 - 6 судов в год.

Общий вылов и его распределение по годам

Всего за период 1980 - 2001 гг. украинским флотом (как научным, так и промысловым) на банках ЗИХ было выловлено 35,6 тыс. т морепродуктов (исключая примерно 40 т лангустов, это рыба). Распределение уловов по годам и среднегодовые уловы на усилие приведены в табл. 1.

Особенности межгодовой изменчивости общих уловов и основные причины этого описаны выше. Самый высокий улов на усилие в 1980 г., естественно, объясняется обловом девственной популяции. Вполне естественным кажется и спад уловов на усилие до 1984 г. После этого не раз высказывались мысли о том, что запасы основных промысловых рыб подорваны навсегда. Однако повышение уловов на усилие были отмечены позже, с пиками в 1985, 1987, 1992, 1996 и 1999 гг., то есть в среднем раз в 4 года. Возникает предположение, что это проявление естественного циклического природного процесса. Кроме того, можно отметить, что работа на банках одновременно даже 5 - 6 судов не приводит к невосполнимому подрыву рыбных запасов, которые со временем восстанавливаются.

Результаты работы среднетоннажных судов, использующих удебный лов, лов пелагическим и механизированным донным ярусом и лангустовыми ловушками представлены в табл. 2. Как мы видим, здесь также наблюдаются изменения среднегодового вылова на с/сутки лова, однако они не соответствуют изменениям вылова крупнотоннажных судов. Экономически выгодным оказалось только использование механизированного донного яруса, но вскоре выяснилось, что его еще выгоднее использовать в Антарктике на промысле клыкача, куда и перешли оставшиеся среднетоннажные суда.

Распределение вылова по банкам. Как было указано выше, на ЗИХе имеется 14 основных промысловых банок. В последние годы было открыто (и, очевидно, процесс продолжается) несколько новых банок, в основном с минимальными глубинами более 1000 м.

Таблица 2 – Распределение уловов среднетоннажных судов по годам

Год	Общий вылов, т	Средний вылов на с/сутки лова, т
1981	205,1	0,9
1982	155,6	1,8
1983	102,8	0,5
1984	22,9	0,3
1985	43,8	0,5
1986	5,5	0,2
1991	10,4	0,5
1993	9,0	0,1
Всего:	555,1	0,7

Подавляющее большинство банок непригодны для донных тралений из-за сложного рельефа дна. Это служит естественной защитой для придонных рыб, в частности, берикса. Только на горе Гололобова существуют пригодные для донных тралений участки дна.

Распределение вылова по банкам представлено в табл. 3.

Таблица 3 – Распределение общего вылова по банкам

Банка	Вылов, т	% от общего вылова
480	3111,8	8,74
415	5708,4	16,03
102	3982,1	11,18
560	3212,5	9,02
700	166,1	0,47
710	1718,3	4,83
Гололобова (360)	502,6	1,41
422	7,0	0,02
640	444,0	1,25
610	602,3	1,69
251	3302,1	9,27
358	895,9	2,52
Героевка (150)	8630,4	24,23
690	2595,4	7,29
Прочие и неизвестные	728,3	2,05
Всего	35607,2	100,00

Наиболее результативная банка, на которой выловлено почти четверть от общего вылова, – это банка Героевка (150). Эта банка была открыта одной из первых, она одна из наиболее мелких и достаточно большая по площади. Здесь и наиболее широко представлена ихтиофауна. Берикс составляет незначительную часть улова этой банки.

Далее следует группа банок, расположенных примерно на 38° ю.ш. (480, 415, 102 и 560). За исклю-

чением банки 102, у которой очень маленькая вершинная поверхность, это банки со средней минимальной глубиной, расположенные несколько севернее Южного субтропического фронта, приближение которого к банкам часто приводит к повышению уловов. Это основные промысловые банки последних лет промысла. Основной промысловый объект – берикс.

Группа северных мелководных банок (251, 358 и уже упоминавшаяся ранее банка Героевка) неоднородны по количеству вылова (вылов на б. 358 почти в 10 раз меньше, чем на б. Героевка). Берикс здесь не является основным промысловым объектом.

Из прочих банок следует отметить глубоководные банку 710 и наиболее северную банку – 690. Вылов на прочих банках был заметно меньше 1000 т.

Гора Гололобова и б. 422 обычно расположены южнее зоны Южного субтропического фронта. Скопления берикса на них образуются при смещении фронтальной зоны южнее банок, что происходит не часто.

Видовой состав уловов

Видовой состав уловов по банкам за период 1992-2001 гг. приведен в табл. 4.

Таблица 4 – Видовой состав (%) уловов по банкам за период 1992 - 2001 гг.

Банка	Берикс	Масляная	Эпигонус	Красноглазка	Рубинка	Кабан	Ставрида	Снэк	Лунник	Прилов
480	84,0	12,7	2,3	1,0						
415	87,7	11,3	0,5	0,5						
102	67,3	32,0	0,2			0,4				
560	85,0	12,2	1,0							1,8
700	74,5	25,4								
710	79,9	15,2	1,1	2,3		0,3	0,5		0,6	0,1
Гололобова	97,3	0,2	0,4							2,1
422	100									
640	95,0	2,4	2,6							
610	70,0	15,1	2,8	11,8		0,2	0,1			
251	21,6	58,6	0,9	18,8						
358	8,6	69,2		22,2						
150	2,5	24,8		58,7	3,7		4,0	0,5		5,5
690	52,9	7,8	7,4	0,8		31,1				
Всего:	67,6	18,1	1,2	8,8	0,4	2,2	0,5	0,1	0,1	1,0

Таким образом, основным промысловым объектом на банках ЗИХа является берикс. На подавляющем большинстве банок он составляет от 50 до 100 % уловов, и только на «мелководных» банках он не составлял основу уловов (2,5 - 21,6 %).

На втором месте 2 вида масляных рыб. Они присутствуют практически на всех банках, а на банках 251 и 358 составляли основу уловов.

Далее следует красноглазка, облавливаемая на 8 банках и составляющая основу уловов на б. Героевка. В отличие от нее, рубинка (*Plagiogeneion rubiginosus*) встречается только на б. Героевка.

Кабан (*Pseudopentaceros richardsoni*) встречается на 4 банках, а на самой северной – б. 690 – составляет около 1/3 уловов. На трех банках облавливалась ставрида (*Emmelichthus nitidus*).

Практически на всех банках в сравнительно небольшом количестве облавливался эпигонус (*Epigonus robustus* and *Epigonus telescopus*).

В состав прилова также входят лунник, снэк, полиприон, менек, сериола, тунец, руветта и другие виды.

Видовой состав уловов среднетоннажных судов отличается от уловов крупнотоннажных судов. Основу уловов здесь составляет полиприон (80 %), далее следуют тунец (10 %), лангуст (7,2 %), акула (1,4 %), трубач (0,7 %); в небольших количествах также встречаются масляные, джакас, меч-рыба и другие. Уловы среднетоннажных судов позволяют уточнить видовой состав рыб, обитающих на банках. Однако они не могут существенно повлиять на видовой состав, указанный в

табл. 5, так как вылов среднетоннажных судов (555,1 т) составляет всего 1,6 % от общего вылова на банках.

Таблица 5 – Результаты тралово-акустических съемок на б. Героевка

Дата	Общая биомасса, т	Красноглазка, т	Рубинка, т	Ставрида, т	Масляная, т	Прочие, т
август 1980	22000					
август 1983	3200	2560		320	320	
сентябрь 1983	4500	3600		450	450	
август 1984	3160	1264	1264	316	316	
август 1984	2500	1000	1000	250	250	
август 1987	10500	4500	3900		2000	200
июнь 1988	1000	590	178	174		58
июль 1988	1750	1034	590			126
октябрь 1988	1850	1548		281		21
февраль 1990	2130	2050				80700

Запасы рыб

В период 1980 - 1990 гг. научно-исследовательскими судами был выполнен ряд тралово-акустических съемок над отдельными банками ЗИХ. Наиболее изученными оказались банки Героевка 710 и 480 (табл. 5 - 7). Данные по съемкам на прочих банках приведены в табл. 8.

Таким образом, мгновенная биомасса рыб подвержена значительным флуктуациям. Так, на б. Героевка соотношение максимальной и минимальной зафиксированной биомассы составляет 22, на б. 710 - 14,7, на б. 480 - 4,3. Обращает на себя внимание и тот факт, что на отдельных банках видовой состав существенно, а иногда и полностью (б. 480) меняется. Это, по мнению автора, объясняется двумя основными причинами:

1. Подвижность основных промысловых рыб и их способность прятаться на склонах и в неровностях грунта, где их трудно обнаружить.
2. Несовершенство самой системы тралово-акустических съемок.

Полученное значение мгновенной биомассы являются, скорее всего заниженными, и их следует рассматривать как индекс биомассы, а не как реальную биомассу.

Усреднив данные биомассы по банкам, получим среднее значение биомассы на 1 банку 2,7 тыс. т, тогда биомасса на 14 промысловых банках может быть оценена в 37,8 тыс. т.

Остается открытым вопрос, возможны ли миграции основных промысловых объектов, и прежде всего берикса, между банками? Классическое представ-

Таблица 6 – Результаты тралово-акустических съемок на б. 710

Дата	Общая биомасса, т	Берикс, т	Масляная, т	Кабан, т	Прочие, т
Май 1983	559	430	127	2	
Июнь 1983	590	454	134	2	
Июнь 1983(2)	1466	1129	334	3	
Август 1984	1120	1120			
Август 1984(2)	260	195	65		
Август 1984(3)	690	690			
Август 1984(4)	100	100			
Март 1990	1330	1033	163		134

Таблица 7 – Результаты тралово-акустических съемок на б. 480

Дата	Общая биомасса, т	Берикс, т	Масляная, т	Эпигонус, т	Прочие, т
Август 1983	6031	3926	1815	283	7
Август 1983(2)	4044	2633	1217	190	4
Август 1983(3)	6156	4008	1853	289	6
Август 1983(4)	4261	2774	1283	200	4
Ноябрь 1988	2700	2684			16
Март 1990	1420		1392		28

Таблица 8 – Результаты тралово-акустических съемок на отдельных банках ЗИХ

Банка	Дата	Общая биомасса, т	Берикс	Красноглазка, т	Рубинка, т	Масляная, т	Кабан, т	Прочие, т
251	август - сентябрь 1987	6300			900	5000		400
251	февраль - март 1990	1140		466	320	354		
102	ноябрь 1988	2650			893	1642		115
102	март 1990	2650		1140		954		556
415	ноябрь 1988	4950	4850					1000
415	март 1990	700	700					
690	февраль 1990	1050	98				948	4
640	февраль - март 1990	770				762		8

ление о том, что берикс не покидает пределов одной банки, не может объяснить ряд имеющихся фактов. Берикс облавливался до глубины 1500 м, неоднократно его скопления наблюдались и облавливались над глубинами до 2000 м, это позволяет предположить, что для берикса промежутки между банками не являются непреодолимыми преградами, так как близлежащие банки почти везде соединены глубинами порядка 1500 - 2000 м. Без миграций трудно объяснить появление берикса на б. Гололобова, где в подавляющем большинстве случаев он отсутствует. Тем не менее, убедительные доказательства существования миграций между банками автору неизвестны.

Заключение

Украинский научный и рыболовный флот являлся первооткрывателем и первым эксплуататором промысловых скоплений рыб на ЗИХе. Работы велись с 1980 по 2001 г. и были прекращены из-за отсутствия у Украины необходимых судов. За этот период было открыто 34 банки с минимальными глубинами менее 1000 м, из которых 14 являлись промысловыми более-менее постоянно (остальные – эпизодически). Банки были освоены рыбаками с использованием различных орудий лова: тралов, уд, ловушек, пелагического и механизированного донного ярусов. За указанный период было выловлено 35,6 тыс. т рыбы, около 2/3 улова составил берикс. Был выполнен ряд тралово-акустических съемок, позволявшим уточнить запасы основных видов рыб. К сожалению, Украина закончила промысел и изучение ЗИХ в начале 2000-х гг., когда другие страны только начинали его осваивать.

В настоящее время в Украине разработана программа воссоздания рыболовного океанического флота. Реализация этой программы позволит продолжить промысловые и научные работы на банках ЗИХ.

Литература

1. *Промысловое описание* открытых вод юго-западной части Индийского океана. – М.: ГУНИО МО, 1986. – 92 с.
2. *Сырьевые ресурсы* поднятий открытой части Индийского океана. – Сборник научных трудов. – М.: ВНИРО, 1986. – 138 с.
3. *Summary and review of Soviet and Ukrainian scientific and commercial fishing operations on the deepwater ridges of the Southern Indian Ocean* / Ed. by E.V. Romanov. – Rome: FAO, 2003. – 84 p.

БЕРИКС ЗАПАДНО-ИНДИЙСКОГО ХРЕБТА: СОПУТСТВУЮЩИЕ И ЗАВИСИМЫЕ ВИДЫ

В. В. Парамонов

Берикс является одним из основных промысловых объектов Западно-Индийского хребта. В то же время на банках обитают и другие виды, которые либо параллельно существуют в одном и том же пространстве (сопутствующие виды), либо являются кормом для берикса или сами поедают его (зависимые виды). Ниже описаны основные виды, являющиеся для берикса зависимыми или сопутствующими.

Ключевые слова: Западно-Индийский хребет, берикс, сопутствующие виды, зависимые виды, потенциально-промысловые виды

Введение

Западно-Индийский хребет (ЗИХ) расположен в юго-западной части Индийского океана, примерно в 1000 миль восточнее побережья Южной Африки. Известно, что ихтиофауна талассобатиали в видовом отношении беднее, чем находящийся на той же широте шельф и материковый склон континентов. Тем не менее, за период экспедиционных исследований советских, а позже, украинских судов в районе ЗИХ с 1978 по 2001 гг. здесь было обнаружено 217 видов рыб, относящихся к 80 семействам [1]. Краткому описанию основных сопутствующих и зависимых видов посвящена данная работа.

Работа была презентована на Международном семинаре по управлению промыслом берикса, состоявшемся в январе 2012 г. в штаб-квартире ФАО в Риме, Италия.

Материал и методы

Основой для написания данной работы являлись рейсовые отчеты о научно-исследовательских и научно-поисковых рейсах ЮгНИРО и Югрыбпоиска, отчеты наблюдателей на промысловых судах, литературные источники [1 - 4] и личные сообщения.

Результаты и обсуждение

Из 217 видов рыб, принадлежащих к 80 семействам, промысловыми являются 17 видов из 12 семейств: лунник (*Allocytus verrucosus*), атлантический большешероу (*Hoplostethus atlanticus*), 2 вида бериксов (*Beryx splendens* и *Beryx decadactylus*), 2 вида полиприонов (*Polyprion americanus* и *Polyprion oxygeneios*), 2 вида эпигонусов (*Epigonus robustus* и *Epigonus telescopus*), красноглазка (*Emmelichthys nitidus*), рубинка (*Plagiogeneion rubiginosus*), кабан-рыба (*Pseudopentaceros richardsoni*), прометихт (*Promethichthys prometheus*), ставрида (*Trachurus longimanus*), гипероглиф (*Hyperoglyphe antarctica*), шедоф (*Shedophilus vellaini*), полосатый трубач (*Latris lineata*) и серый джакас (*Nemadactylus macropterus*).

Южная красноглазка (*Emmelichthus nitidus* Richardson, 1845) – один из основных промысловых объектов на поднятиях Западно-Индийского хребта. Это стайная псевдонеритическая рыба. Она ловится в диапазоне глубин 50 - 420 м, составляя 30 - 60, иногда до 100 % уловов. У южной красноглазки наблюдаются хорошо выраженные суточные миграции: днем рыба держится в придонном слое у вершинной поверхности банки и на ее склонах, с наступлением темноты поднимается в толщу вод для питания. В пределах отдельной банки косяки созревающей молоди красноглазки держатся обособленно от стай крупных половозрелых особей и обычно не смешиваются.

Длина взрослых особей в уловах составляет 9 - 42 см, масса – 10 - 950 г. Основу вылова составляют особи длиной 12 - 27 см.

Созревание южной красноглазки заканчивается на 3 - 4 году жизни. Нерест происходит в августе - октябре. Продолжительность жизни достигает предположительно 8 - 10 лет.

По характеру питания красноглазка – зоофаг. Основные компоненты пищи - эвфаузииды, копеподы, креветки.

Возраст южной красноглазки определяли по чешуе. За основную длину принимали стандартную длину. Были получены параметры уравнения Берталанфи:

$$L_{\infty} = 43,27 \text{ см}; W_{\infty} = 1115 \text{ г}; K = 0,220; t_0 = -0,2612$$

На основании параметров роста, взятых из уравнения Берталанфи ($K = 0,220$; $L_{\infty} = 43,27$), рассчитан коэффициент естественной смертности тремя методами: интегральным методом Бивертон-Холта (0,42); по эмпирическому уравнению Рихтера и Ефанова (0,53) и методом Алверсона-Карни (0,51). Усреднив три значения, получим среднеарифметическое значение коэффициента естественной смертности (M) – 0,49.

Получаем формулу Галланда для необлавливаемых популяций:

$$\gamma = 0,5MB_0 = 0,25B_0,$$

где γ – вылов, B_0 – начальная биомасса.

Рубинка (*Plagiogeneion rubiginosus* Hutton, 1875) – еще одна стайная псевдонеритическая рыба, облавливаемая на глубинах 80 - 500 м. Подобно южной красноглазке, образует промысловые скопления нерестового характера (часто в смеси с южной красноглазкой). Ее доля в уловах обычно не превышает 20 - 40 %, хотя в отдельных тралах она составляла основу уловов.

Размеры рыб в уловах составляли 10 - 54 см, масса тела – 28 - 2460 г. Основу вылова составляют рыбы длиной 18 - 36 см и массой 130-1000 г.

Продолжительность жизни рубинки, предположительно достигает 10 - 15 лет. В уловах чаще встречаются особи в возрасте 6 - 9 лет.

Нерестится рубинка, как и южная красноглазка, в августе-октябре в диапазоне глубин 180 - 250 м, при температуре воды 15,9 - 16,4 °С. Относится к полициклическим видам с порционным икрометанием.

Основу питания рубинки составляет зоопланктон, в первую очередь ракообразные – эвфаузииды, копеподы, креветки. В меньшей степени потребляются кальмары, моллюски и оболочники (*Pycnosoma*, *Salpae*). Наиболее интенсивное питание происходит, вероятно, в светлое время суток.

Ставрида (*Trachurus longimanus* Norman, 1935) относится к экосистемам поднятий Западно-Индийского и Мадагаскарского хребтов и, возможно, некоторых других. Ставрида обитает от поверхности до глубины 270 м. Скопления образует в эпипелагиали над вершинами банок в ночное время суток, днем держится у дна на вершинах и склонах подводных гор. В открытых водах Индийского океана до настоящего времени не обнаружена.

Уловы ставриды на отдельных банках в период освоения достигал 10 т за траление (и до 45 % уловов), но в дальнейшем, как правило, ставрида составляла небольшую долю уловов.

Длина рыб в уловах составляла 10 - 54 см, масса – 15 - 2500 г. По численности преобладают рыбы двух размерных групп: 12 - 22 см (1 - 2 года) и 34 - 44 см (4 - 8 лет). Длина впервые нерестящихся рыб 20 - 22 см, масса 80 - 120 г.

Основу питания составляют эвфаузииды, гипериды, сальпы, копеподы, креветки, миктофиды, кальмары.

Возраст ставриды определяли по отолитам. За основную длину приняли длину по Смитту. Были получены параметры уравнения Бергаланфи:

$$L_{\infty} = 54,60 \text{ см}; W_{\infty} = 1855 \text{ г}; K = 0,338; t_0 = -1,241.$$

Для оценки естественной смертности M использовался «интегральный» способ Бивертон-Холта, используемый при слабой интенсивности промысла. Она равна 0,7040.

Получаем формулу Галланда для необлавливаемых популяций:

$$\gamma = 0,5 MB_0 = 0,35 B_0,$$

где γ – вылов, B_0 – начальная биомасса.

Кабан-рыба (*Pseudopentaceros richardsoni* Smith, 1844) обитает на глубоководных подводных горах Западно-Индийского и Мадагаскарского хребтов. 410 - 850 м. Доля его в уловах в первые годы промысла составляла 40 - 80 %, в последующие годы его доля в уловах резко уменьшилась.

Нерест растянут во времени и происходит с марта по август. Молодь обитает в пелагиали.

Питается в основном пирозомами и сальпами, реже креветками, кальмарами, рыбой.

Длина рыб в уловах составляла 36 - 60 см, масса – 900 - 4915 г. Основу уловов составляли рыбы длиной 42 - 48 см и массой 1500 - 2500 г.

Совершает вертикальные суточные миграции: днем держится на грунте, ночью поднимается в толщу вод над поднятием.

Возраст кабан-рыбы определяли по чешуе. За основную длину приняли стандартную длину. Были получены параметры уравнения Бергаланфи:

$$L_{\infty} = 53,73 \text{ см}; K = 0,3599; t_0 = -1,027.$$

Коэффициент естественной смертности M был получен как среднее арифметическое между коэффициентами, полученными методом Альверсона-Карни и интегральным методом Бивертон-Холта и был равен 0,26.

Получаем формулу Галланда для необлавливаемых популяций:

$$\gamma = 0,5 MB_0 = 0,13 B_0,$$

где γ – вылов, B_0 – начальная биомасса.

Гипероглиф (*Hyperoglyphe antarctica* Carmichael, 1818) наиболее крупный представитель масляных рыб талассобатиального комплекса. Он обитает на глубинах 80 - 840 м, образуя промысловые скопления на глубинах 600 - 750 м. Составлял 20 - 35 % уловов, а в отдельных тралах являлся основным промысловым видом.

В уловах встречались особи длиной 58 - 145 см и массой 2,8 - 67 кг. Как правило, отмечается увеличение размеров рыб с увеличением глубины.

Половозрелым гипероглиф становится на 6 - 8 году жизни при длине 55 - 60 см.

Массовый нагул происходит в весенний период, нерест предположительно происходит летом.

Основу питания составляют пирозомы, сальпы, а также рыбы и кальмары.

Шедоф (*Shedophilus ovalis* Cuvier, 1833) еще один представитель масляных рыб, обитающий на отдельных банках на глубинах 50 - 700, чаще на 310 - 370 м. Отдельные его уловы в сентябре - октябре достигали 5,1 - 17,4 т за час траления.

Длина рыб в уловах составляла 32-93 см, масса 700 - 25900 г.

Зависимость между весом и длиной отражается следующими формулами:

Для самок $W = 2,31 \times SL \uparrow 2,91$.

Для самцов $W = 2,31 \times SL \uparrow 2,79$.

Для обоих полов $W = 2,40 \times SL \uparrow 2,85$,

где W – масса рыбы, SL – стандартная длина.

Нерест шедофа происходит в апреле - мае. Основу питания шедофа составляют порозомы, сальпы и другие оболочники. Кроме того, объектами питания служат эвфаузииды, креветки, головоногие и рыба.

Полиприон обыкновенный (*Polyprion americanus* Bloch & Schneider, 1801) – это крупный хищник, обитающий на поднятиях умеренной зоны Индийского океана на глубинах 100 - 800 м, но образующий промысловые скопления на глубинах до 600 м. Имеет размеры 45 - 165 см, массу 2,4 - 76 кг. Основу уловов составляют особи длиной 60 - 110 см, что соответствует возрасту 5 - 15 лет. Для полиприонов характерен половой диморфизм. Самцы обычно мельче самок. Максимальный отмеченный возраст самцов 23 года, самок - 27 лет. Соотношение полов обычно близко к 1 : 1, однако среди мелких рыб преобладают самцы, а среди крупных – самки.

Самцы полиприона достигают половой зрелости при длине 50 - 55 см, самки – 55 - 60 см. Нерест растянут с июня до октября.

Основой питания полиприона служат берикс, красноглазка, эпигонус, скорпена. Нередко также употребляет в пищу кальмаров, креветок, лангустов, миктофид. Может поедать собственную молодь.

Большую часть жизни полиприон проводит в придонном 30-метровом слое воды. Однако в ночное время часть рыб может подниматься на 100 - 150 м над грунтом вслед за косяками рыб.

Полиприон редко является объектом траловых уловов. Однако были произведены успешные попытки учебного лова, а позже лова механизированным дон-

ным ярусом этого вида. Суточные уловы двух видов полиприонов для средне-тоннажных судов в успешные дни достигали 5-10 т.

Полиприон-апуку (*Polyprion oxygeneios* Schneider & Forster in Bloch & Schneider, 1801) обитает в тех же условиях. Длина его составляет 45 - 155 см, масса – 2,5 - 53 кг. Основу уловов составляют рыбы длиной 70 - 125 см, что соответствует возрасту 6 - 15 лет. Максимальный возраст жизни самцов 16 лет, самок – 24 года. Как и у полиприона обыкновенного, самцы обычно мельче самок.

Нерест растянут и происходит в июне - октябре. Половое созревание и самцов, и самок происходит при длине около 50 см.

В желудках полиприона-апуку обнаружены берикс, красноглазка, эпигонус, скорпена. Может употреблять в пищу мелких полиприонов, креветок, лангустов, кальмаров и даже мелких акул.

Поведение и способы лова те же, что и для полиприона обыкновенного.

Эпигонус-телескоп (*Epigonus telescopus* Risso, 1810) – наиболее многочисленный из кардиналовых на банках Западно-Индийского хребта. Встречается на глубинах от 100 до 1600 м. Наиболее плотные концентрации отмечены на глубинах 350 - 450 м. Эпигонус-телескоп имеет длину 21 - 72 см, массу – от 40 до 7100 г. Нерест происходит с апреля по июль. Основу питания составляют миктофиды и другие рыбы, кальмары и креветки.

На отдельных банках уловы достигали 10 т за траление.

Южный эпигонус (*Epigonus robustus* Barnard, 1927) обитает на глубинах до 1500-1600 м. Длина южного эпигонуса в уловах составляют 9 - 26 см и масса 15 - 330 г, а с увеличением глубины его размеры возрастают.

Нерест предположительно проходит в августе - сентябре. На малых глубинах питается исключительно ракообразными: эвфаузидами, копеподами и креветками, на больших глубинах в состав питания входят также бентосные организмы.

Лунник (*Alloctus verrucosus* Gilchrist, 1906) – один из наиболее многочисленных видов придонных рыб на поднятиях Западно-Индийского хребта. Обитает на глубинах 460 - 920 м. Обычно встречается лунник длиной 10 - 44 см, массой 30 - 1300 г. В уловах преобладают особи длиной 26 - 34 см и массой 320 - 1000 г. С увеличением глубины размеры лунника возрастают.

Срок жизни лунника достигает 15 лет. Половозрелыми самцы становятся в 7-8 лет при длине 24 - 26 см, самки – в 8 - 9 лет при длине 25 - 27 см.

Лунник относится к рыбам с порционным икрометанием, нерестится практически круглогодично.

Пищевой спектр лунника составляют креветки, головоногие моллюски и отдельные виды рыб.

Лунник в отдельные периоды составлял до 30 - 40 процентов уловов на глубоководных банках, чистый улов его достигал 7 т.

Полосатый трубач (*Latris lineata* Bloch et Schneider, 1801) обитает на банках ЗИХ в интервале глубин 100 - 600 м. Наиболее плотные концентрации формируются в интервале глубин 145 - 250 м.

Длина рыб – 50 - 105 см, масса – 2 - 16 кг. Модальная группа в уловах составляет 75 - 90 см. С увеличением глубины размеры особей возрастают.

Нерестится в июне - августе.

Питается в основном красноглазкой, ставридой, бериксом, креветкой, кальмаром, миктофидами и губками. Наиболее активно питается от заката до рассвета. Совершает суточные вертикальные миграции.

Облавливается в основном механизированными удами.

Серый джакас (*Nemadactylus macropterus* Bloch et Schneider, 1801) обитает на глубинах 100 - 300 м над наиболее мелкими банками.

Длина его составляет 42 - 63 см, масса – 1060 - 3050 г. Основу уловов составляют рыбы длиной 45 - 55 см.

Нерестится предположительно в марте-июне.

Основу пищи составляют красноглазка, миктофиды, креветка, губка.

Также добывается в основном механизированными удами.

Прометихт (*Promethichthys prometheus* Cuvier, 1832) – обитает практически над всеми горами ЗИХ на глубинах 220 - 720 м. Иногда образует плотные скопления. Его доля в уловах может составлять 15 - 80 %. Максимальный улов за траление достигал 12 т.

Длина прометихта составляет 41 - 72 см, масса – 0,4 - 2,5 кг. Становится половозрелым при длине около 45 см и массе 0,6 кг. Нерест порционный, происходит в ноябре-декабре. Питается рыбой, ракообразными и креветками.

Совершает вертикальные миграции, ночью встречается в толще воды, днем – у грунта. Облавливался и на значительном расстоянии от подводных гор.

Атлантический большеголов (*Hoplostethus atlanticus* Collett, 1889) – глубоководная рыба, обитающая на глубинах от 500 до 1500 м. Информации о виде имеется мало, так как украинские суда с этим объектом практически не работали.

Максимальная известная длина атлантического большеголова – 75 см (в зоне Фарерских островов). Рыбы длиной 60 см имеют массу 6 кг и возраст 24 года. Основу уловов на ЗИХе составляли рыбы длиной 40 - 50 см. Более крупные рыбы, как правило, удерживаются на большей глубине. Вертикальные миграции неизвестны.

Атлантический большеголов обитает в придонном слое при температуре воды от 5,0 до 8,5 °С. По наблюдениям австралийцев и новозеландцев, около 80 % его особей удерживается близко к грунту слоем от 5 до 10 м и более. Питается мелкими придонными организмами: рыбами, ракообразными, головоногими.

Нерест атлантического большеголова на ЗИХе происходит зимой южного полушария, с апреля по июль - август. В различных частях ЗИХа нерест идет неодновременно. Пик нереста обычно с июля по август. По некоторым оценкам, в начале зимы атлантический большеголов совершает довольно протяженные горизонтальные нерестовые миграции (иногда на сотни миль), собираясь для нереста на глубоководные банки и плато. Существуют и летние концентрации атлантического большеголова, которые он образует на глубинах до 1100 м.

Запас вида легко уязвим вследствие низкого темпа роста, многовозрастной структуре популяции, позднего созревания рыб (первый нерест в 9 - 11 лет) и высокого уровня смертности на ранних стадиях развития.

Кроме того, 12 видов являются потенциально промысловыми (таблица).

Данные объекты либо не слишком многочисленны, либо в данный момент не востребованы потребителем, но могут стать промысловыми в будущем. Эти

Потенциально промысловые виды рыб Западно-Индийского хребта

Вид	Глубина лова, м	Длина, см		Масса, г	
		min- max	средняя	min- max	средняя
Морской лещ <i>Brama brama</i> (Bonnsterre, 1788)	750	24-62	41,3	250- 3260	1710
Сериола <i>Seriola lalandi</i> (Valenciennes, 1833)	100-200	101- 122	110,5	7050- 7450	7150
Обыкновенная мора <i>Mora moro</i> (Risso, 1810)	700-1100	27-70	48,5	180- 2110	1145
Атлантическая макрелешука <i>Scombresox saurus</i> (Walbaum, 1792)	эпипе- лагияль	24-41	31,7	37-172	104,5
Ромбовидный солнечник <i>Neocyttus rhomboidalis</i> (Gilchrist, 1906)	500-1700	13-69	19,5	36-1141	330
Синеротый окунь <i>Helicolenus mouchezi</i> (Sauvage, 1875)	220-400	14-46	26,0	80-1700	890
Черный центролоф <i>Centrolophus niger</i> (Gmelin, 1789)	700-720	64-70	67,0	2880- 4000	3400
Руветта <i>Ruvettus pretiosus</i> (Cocco, 1829)	600-900		97,0		14350
Хвостатая рыба-сабля <i>Lepidopus caudatus</i> (Euphrasen, 1788)	80-800	16-161	98,5	560- 3400	2370
Кубоглав <i>Cubiceps coeniruleus</i> (Regan, 1914)	250-900	18-27	22,5	102-227	164,5
Электрона Карлсберга <i>Electrona carlsbergi</i> (Tåning, 1932)	мезопе- лагияль	1,5-8,8	5,6	0,1-9,5	6,0
Темная электрона <i>Electrona subaspera</i> (Günther, 1864)	мезопе- лагияль	6,0- 10,0	9,0	3,1-11,5	9,1

рыбы пригодны для получения различной продукции, в том числе и пищевой. Они заметно различаются по своим размерам и образу жизни, имеют неодинаковую рыночную стоимость. В уловах большинство видов встречается в качестве прилова к бериксу-альфонсину и сопутствующим ему другим видам рыб.

Очевидно, стоит упомянуть и о некоторых видах рыб, постоянно обитающих в пелагиали океана и не являющихся резидентами подводных банок, но эпизодически на них появляющихся и изредка образующие скопления. К данным видам относятся тунцы (альбакор *Thunnus alalunga*, желтоперый тунец *Thunnus albacares*, большеглазый тунец *Thunnus obesus*) и акулы (мако *Isurus oxyrinchus*, синяя акула *Prionace glauca*, длиннорылая акула *Deania quadrispinosa*, длинношипая колючая акула *Squalis blainvillei*, даладия *Dalatias licha* и особенно португальская акула *Centroscyrmnus coelolepis*, в последнее время ставшая ценным промысловым объектом).

Изучение бентоса весьма затруднено невозможностью использования донных тралов из-за сложного рельефа грунта. Из бентосных организмов можно отметить лишь объекты лова ловушками – лангустов *Iasus lalandii* и *Palinurus delagoe*.

Заключение

В настоящее время запасы большинства рыб из первой группы невелики и находятся в напряженном состоянии, что требует крайне осторожного и сугубо индивидуального подхода к их промыслу под строгим научным контролем и осуществления ряда мер по восстановлению и сохранению их запасов.

При определении стратегии использования ресурсов берикса-альфонсина и других видов рыб поднятий океанического дна необходимо учитывать изменения которые произошли в мировом рыболовстве в последние годы: совершенствование технических средств поиска и лова и развитие ННН-промысла в конвенционных районах.

Очевидно, необходимо ограничить прилов при промысле берикса до определенной величины, а на вылов наиболее ценных видов прилова должен быть установлен ОДУ.

Литература

1. Новиков Н.П., Тимохин И.Г., Иванин Н.А., Усачев С.И. Ихтиофауна Западно-Индийского подводного хребта (состав, рыбопромысловая оценка, пути рационального использования) // Тр. ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2008. – Т. 46. – С. 145 - 159.
2. Промысловое описание открытых вод юго-западной части Индийского океана. – М.: ГУНИО МО, 1986. – 92 с.
3. Сырьевые ресурсы поднятий открытой части Индийского океана // Сборник научных трудов. – М.: ВНИРО, 1986. – 138 с.
4. *Summary and review of Soviet and Ukrainian scientific and commercial fishing operations on the deepwater ridges of the Southern Indian Ocean* / Edited by Eugeny V. Romanov. – Rome: FAO, 2003. – 84 p.

ВОЗРАСТ, ТЕМП РОСТА И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗМНОЖЕНИЯ БЕРИКСА-АЛЬФОНСИНА *BERYX SPLENDENS* LOWE НА ЗАПАДНО-ИНДИЙСКОМ ХРЕБТЕ

Н. А. Иванин, С. Т. Ребик

*В работе на современном уровне рассматриваются некоторые вопросы биологии (возраст, рост, размножение, экология) берикса-альфонсина *Beryx splendens* Lowe на Западно-Индийском хребте в Индийском океане.*

Ключевые слова: берикс-альфонсин, возраст, рост, размножение, банки, Индийский океан

Введение

Берикс-альфонсин *Beryx splendens* Lowe – вид-космополит, имеет почти все-светное распространение. Он не обитает только в полярных областях, а также в северной, северо-восточной и центрально-восточной частях Тихого океана [6]. В Индийском океане занимает весьма обширный регион, охватывающий как тропические, так и умеренные широты. Здесь его можно встретить вдоль юго-восточного побережья Африки, у Сейшельских и Маскаренских островов, на банках всех хребтов и банке Сая-де-Малья, у берегов Австралии (включая Западно-Австралийскую котловину), в Большом Австралийском заливе. Жизненный цикл берикса проходит в эпи-, мезо- и верхней батипелагиали. Взрослые особи встречаются на глубинах 25 - 1240 м. Наибольшие концентрации берикса-альфонсина локализованы на хребтах умеренной зоны океана: Западно-Индийском, Центральном-Индийском, Мозамбикском и Восточно-Индийском. На Западно-Индийском хребте наибольшие его уловы отмечены в диапазоне глубин 200 - 800 м.

Биология вида, изучена крайне слабо. В первую очередь это относится к возрастной структуре популяций и размножению берикса. Наиболее полный обзор и анализ информации представленной как в отечественных, так и в зарубежных литературных источниках содержит монография А. Н. Котляра «Бериксообразные рыбы Мирового океана» [6].

Берикс-альфонсин – долгоживущий, весьма уязвимый для промысла вид. В настоящее время, в связи с рационализацией рыболовства, особое значение имеет мониторинг за состоянием запаса этого вида, для чего используются методы математического моделирования популяций. Основными параметрами, которые закладываются в такие модели, являются темпы роста рыб, интенсивность воспроизводства и смертности объекта.

Цель настоящей работы состоит в изучении возраста, роста и некоторых сторон экологии берикса-альфонсина на Западно-Индийском хребте (ЗИХ) в Индийском океане (рис. 1).

Материал и методика

Основным материалом для работы послужили сборы авторов во время экспедиций ЮгНИРО (Южного научно-исследовательского института морского рыб-

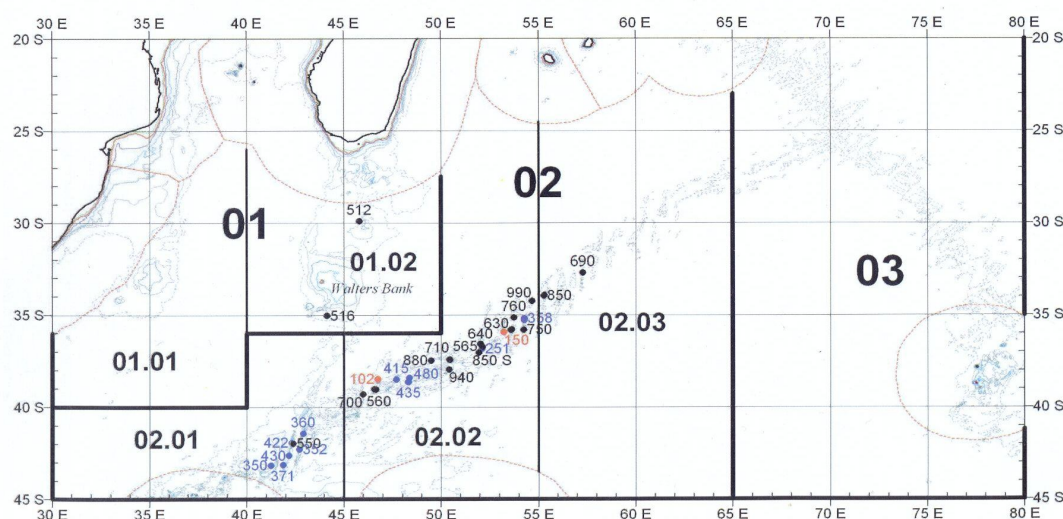


Рисунок 1 – Расположение промысловых банок на Западно-Индийском хребте [13]

ного хозяйства и океанографии) в Индийский океан с 1980 по 1988 гг. Часть материалов любезно представлена А. С. Пиотровским и А. Н. Рытовым.

Определение возраста проводилось по стандартной методике Чугуновой [12] и Брюзгина [3]. Для определения возраста использовалась чешуя. Темп роста вычисляли по формуле прямой пропорциональности. В работе все вычисления велись по стандартной длине (SL). В общей сложности просмотрено 392 препарата чешуи. Для пересчета одной длины берикса в другую использовались формулы полученные Котляром [7]:

$$SL = 0,91 \cdot FL \quad (1)$$

$$SL = 0,77 \cdot TL \quad (2)$$

$$FL = 0,84 \cdot TL, \quad (3)$$

где FL – длина по Смитту, TL – общая длина.

Результаты исследований

До настоящего времени не существует единого мнения относительно того, что предопределяет формирование годовых отметок на регистрирующих структурах. Если у рыб умеренных широт закладка колец так или иначе связана со сменой сезонов, то для тропических и глубоководных видов, обитающих в устойчивых условиях при отсутствии резких перепадов температуры воды, продолжительности светового дня, кормовой базы и других экологических составляющих, причины закладки колец не выяснены. В целом, мы придерживаемся мнений Липской [8] и Котляра [7], которые считают, что у рыб, обладающих длительным многопорционным нерестом, закладка кольца происходит во время нереста, когда на формирование половых продуктов расходуется в 40 - 60 раз больше энергии, чем на рост. На закладку годовых колец на регистрирующих структурах могут влиять различные факторы. Так, следуя правилу Ортона: виды тяготеющие к теплым гра-

ницам своего ареала, размножаются в холодное время, а виды, тяготеющие к холодным границам своего распространения, размножаются в теплое время. Это обеспечивает появление на свет и рост молоди в оптимальных температурных условиях [9]. Долгое время считалось, что ритмичность роста связана со сменой объектов питания или воздействия температуры.

Следует отметить, что концепция закладки колец в периоды нереста имеет свои недостатки. Она не дает ответа на вопросы связанные с образованием годовых колец на регистрирующих структурах неполовозрелых особей у видов, которые нерестятся не на первом году жизни, как, например, у берикса-альфонсина.

В случае с бериксом мы наблюдаем относительно стабильные абиотические условия, что предопределяет возможность круглогодичного нереста по мере созревания половых желез той или иной части популяции.

При определении возраста авторы придерживались традиционных взглядов на периодичность роста, которая является врожденным физиологическим ритмом [4, 8]. Такие авторы как Трунов [10] и Котляр [7] считают, что в течение года на регистрирующей структуре (чешуе) у берикса образуется одно годовое кольцо (одна светлая и одна темная зона).

При рассматривании препаратов чешуи берикса-альфонсина в проходящем свете под бинокляром достаточно четко заметны чередования темных и светлых зон. Следует отметить, что последнее кольцо по краю чешуи различимо с трудом. Результаты определений возраста представлены в таблице.

Из представленных данных следует, что продолжительность жизни самок берикса-альфонсина Западно-Индийского хребта больше самцов: максимальный возраст самцов, представленный в уловах, – 9 лет (длина 36,7 см, масса 1556 г), максимальный возраст самок – 18 лет (длина 55 см, масса 6260 г).

Поскольку темпы линейного роста самок и самцов берикса-альфонсина практически совпадают, параметры уравнения Бергаланфи рассчитаны без дифференциации по полу и имеют следующие значения (рис. 2):

$$SL_{\infty} = 66,9 \text{ см}; W_{\infty} = 10570 \text{ г}; k = 0,0823; t_0 = -2,60 \text{ года.} \quad (4)$$

Для берикса-альфонсина характерен довольно быстрый рост на первом году жизни – средний прирост 16,8 см. В дальнейшем, по мере созревания, темпы приростов снижаются.

Следует отметить, что масса одноразмерных особей варьирует в довольно широких пределах (при длине от 18 до 20 см масса 152 - 220 г), что видимо в основном зависит от степени наполнения желудков или степени созревания гонад. Зависимость масса - длина берикса-альфонсина выражается уравнением (рис. 3):

$$W = 0,0384 \times SL^{2,98}, \quad (5)$$

где W – масса тела, г; SL – длина, см.

На Западно-Индийском хребте длина рыб в уловах колебалась от 12 до 55 см (возраст – от 2 до 18 лет), составляя в среднем 27,2 см, масса – от 70 до 6260 г (средняя – 437 г). Основу уловов берикса составляли рыбы модальной длиной 24-32 см.

Соотношение длины и массы берикса *Beryx splendens* для разных возрастов на банках Западно-Индийского хребта (1980 - 1988 гг.)

Возраст, годы	Самки					Самцы					Рассчитанные параметры	
	средняя длина, см	средняя масса, г	кол- во рыб	колебания длины, см	колебания массы, г	средняя длина, см	средняя масса, г	кол- во рыб	колебания массы, г	колебания длины, см	длина, см	масса, г
1											16,8	172
2	20,7	237,5	56	17,8-24,0	152-349	20,5	242,3	48	164-464	18,7-24,9	20,6	316
3	24,5	399,4	31	19,8-27,8	214-575	24,7	407,8	13	246-525	21,0-26,7	24,2	511
4	27,8	599,4	20	22,5-31,4	268-845	27,4	616,5	19	356-915	23,5-31,5	27,5	747
5	30,9	859,0	20	28,1-33,6	565-1140	30	745,6	26	540-1110	26,8-33,8	30,5	1018
6	32,6	1012,2	31	28,8-36,6	630-1465	31,9	903,3	26	685-1265	28,5-34,9	33,3	1322
7	34,8	1224,5	22	31,5-36,8	900-1575	34,1	1128,5	18	720-1635	30,3-39,0	35,9	1654
8	36,4	1390,0	15	33,4-41,0	1090-1970	35,6	1342,0	11	950-1870	30,3-40,5	38,3	2006
9	37,5	1564,0	18	34,5-41,9	1210-2020	36,7	1555,5	11	1330-1545	35,1-37,2	40,5	2369
10	42,3	2078,3	6	40,7-43,8	1880-2450	-	-	-	-	-	42,5	2735
11	48,8	3430,0	1	48,80	3430	-	-	-	-	-	44,4	3116
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,1	3485
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,7	3858
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,2	4230
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,5	4572
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,8	4932
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,0	5280
18	55,0	6260,0	1	55,0	6260,0	-	-	-	-	-	54,0	5583

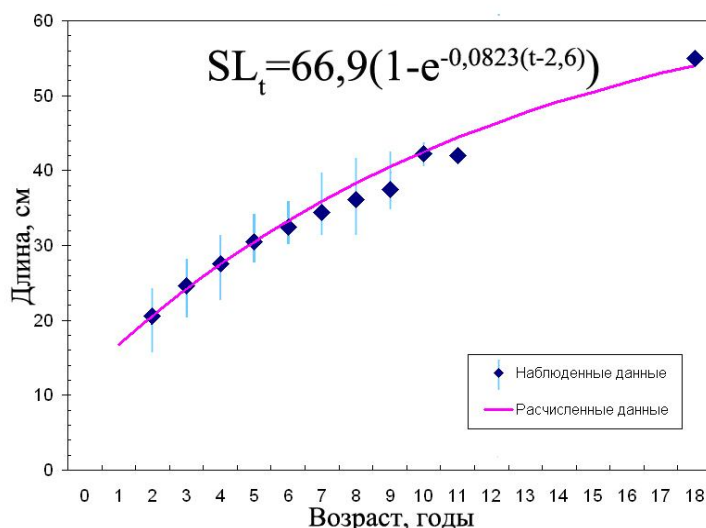


Рисунок 2 – Размерно-возрастная зависимость у *Beryx splendens* на банках Западно-Индийского хребта (1980 - 1988 гг.)

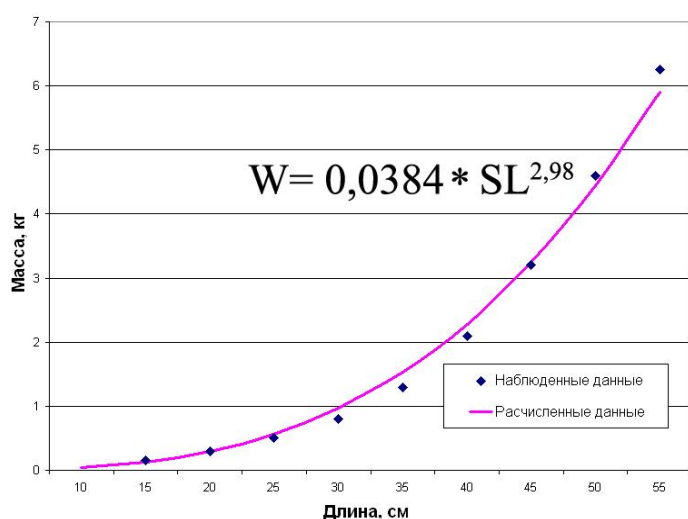


Рисунок 3 – Размерно-массовая зависимость у *Beryx splendens* на банках Западно-Индийского хребта (1980 - 1988 гг.)

Наличие отнерестившихся самок в январе, марте и июне, а также в сентябре на преднерестовых стадиях, свидетельствует о том, что нерест берикса-альфонсина растянут во времени и, очевидно, проходит круглогодично (рис. 4). Однако, массовое размножение на мелководных банках (банки выраженной псевдо-неритической зоны с глубинами менее 200 - 400 м) проходит, вероятно, в феврале - мае, а на глубоководных банках – в июне - сентябре. Это вполне объяснимо, поскольку «репродуктивный объем пространства» и кормовая база на поднятиях ограничены и, таким образом, круглогодичный нерест способствует стабилизации численности популяции.

В авторских сборах ювенальные особи отмечены в возрасте 1 - 2 года. Самки начинают созревать на 2 году жизни при длине 15 - 20 см, а к 5 - 6 годам половозрелыми становятся все рыбы. Соотношение самок и самцов на обследованных банках было близко 1 : 1. В период нереста берикс активно питается и растет.

Нерест у берикса-альфонсина многопорционный. Число порций около 10 - 12. Интервалы между икрометаниями не более 4 суток. Индивидуальный нерестовый период длится до 2 месяцев [1]. Плодовитость самок из Атлантики при длине 36 - 41 см колеблется от 0,81 до 2,35 млн. икринок [2].

Места нереста берикса-альфонсина на банках Западно-Индийского хребта располагаются, по-видимому, в придонных слоях вдоль склонов, где температура воды составляет 10 - 13 °C.

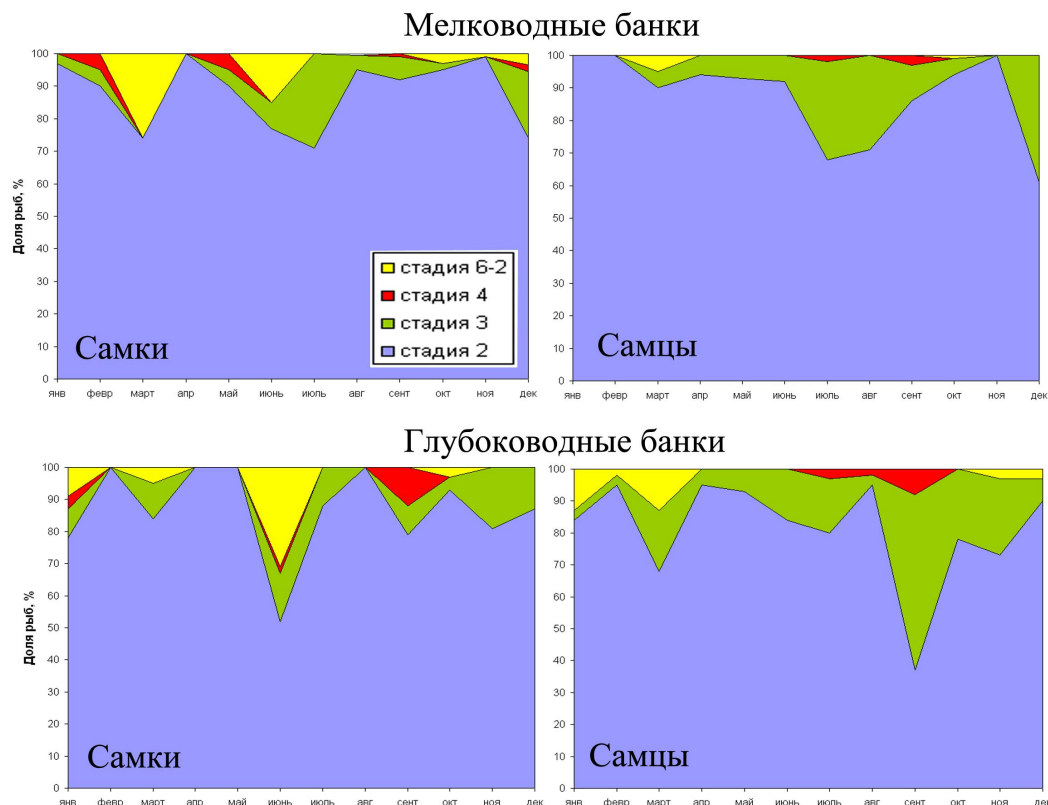


Рисунок 4 – Динамика созревания гонад у *Beryx splendens* на банках Западно-Индийского хребта (1980 - 1988 гг.)

Поскольку икра мелкая, личинки, очевидно эпипелагические. Свободно плавающая икра и личинки берикса не описаны. Можно предположить, что икра после нереста находится в придонных слоях воды и по мере развития поднимается в более верхние слои. Во всяком случае, мальков берикса вылавливали в эпипелагиали как вблизи подводных гор, так и в открытых водах океана [1, 5, 11].

Выводы

1. Максимальная зарегистрированная стандартная длина берикса-альфонси на Западно-Индийского хребта составляет 55 см, максимальная масса – 6260 г.
2. Наиболее интенсивный линейный рост рыб наблюдается на первом году жизни (прирост 16,8 см), затем темп роста заметно снижается.
3. Созревать берикс начинает на втором году жизни. До этого возраста основная часть рыб неполовозрелая. К 6 году жизни большинство рыб становится половозрелыми.
4. Основу уловов берикса на банках ЗИХа составляют рыбы модальной длиной 24 - 32 см в возрасте 3 - 6 лет.
5. Нерест берикса-альфонсина растянут во времени и, очевидно, проходит круглогодично. Однако, массовое размножение на мелководных банках приходится, вероятно, на февраль - май, а на глубоководных на июнь - сентябрь.

6. После нереста икра, предположительно, находится в придонных слоях воды и по мере развития поднимается в более верхние слои.

Литература

1. Алексеев Ф.И., Алексеева Е.И., Трунов И.А., Шибанов В.И. Макромасштабная циркуляция вод, функциональная структура ареала и популяционная структура берикса-альфонсина *Beryx splendens* Lowe Атлантического океана // Экологические исследования в Атлантическом океане и юго-восточной части Тихого океана. – Калининград: АтлантНИРО, 1982. – С. 4 - 19.
2. Алексеева Е.И. Созревание яичников, характер нереста и локальная специфика половых циклов низкотолого берикса *Beryx splendens* Lowe Атлантического океана // Проблемы раннего онтогенеза рыб : тез. докл. III Всесоюз. совещ. по проблемам раннего онтогенеза рыб. – Калининград, 1983. – С. 72 - 73.
3. Брюзгин В.Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. – К.: Наукова думка, 1969. – 186 с.
4. Будниченко В.А., Нор Л.А. Некоторые особенности роста *Saurida undosquamis* (Rich.) и *S. tumbil* (Bloch) в Аравийском море // Вопросы ихтиологии. – 1978. – Т. 18., вып. 5 (112). – С. 844 - 849.
5. Иванин Н.А. О нахождении молоди берикса-альфонсина *Beryx splendens* Lowe в районе Северо-Австралийской котловины Индийского океана // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т. 27, вып. 2. – С. 338 - 339.
6. Котляр А.Н. Бериксообразные рыбы Мирового океана. – М.: ВНИРО, 1996. – 368 с.
7. Котляр А.Н. Возраст и рост берикса *Beryx splendens* Lowe // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т. 27, вып. 1. – С. 73 - 80.
8. Липская Н.Я. Об оценке энергетических затрат на построение половых продуктов у рыб // Вопросы ихтиологии. – 1967. – Т. 7, вып. 6 (47). – С. 1123 - 1128.
9. Овен Л.С. Особенности оогенеза и характер нереста морских рыб. – К.: Наукова думка, 1976. – 132 с.
10. Трунов И.А. К изучению возраста берикса (*Beryx splendens* Lowe) талассобатиали Юго-Восточной Атлантики // Методы определения возраста и роста новых промысловых морских рыб : тез. докл. симпоз. Мурманск, 16-17 сентября 1980 г. – Мурманск: ПИНРО, 1981. – С. 35 - 36.
11. Цукан Ю.В., Мычков В.В., Демидов А.В. О поимке берикса-альфонсина *Beryx splendens* Lowe (Berycidae) в открытой части Центрально-Восточной Атлантики // Биологические ресурсы талассобатиальной зоны Мирового океана : тезисы докладов Всесоюзн. совещания по изучению рыб талассобатиали Мирового океана. – М.: ВНИРО, 1983. – С. 62 - 64.
12. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: АН СССР, 1959. – 164 с.
13. Romanov E. Summary and revive of soviet and Ukrainian Scientific and commercial fishing operations on the deepwater ridges of the southern Indian ocean. – Rome: FAO fisheries circular, 2003. – № 991. – 84 p.

УДК 597.31(267.7)

**ВИДОВОЙ СОСТАВ
И ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ
(CHONDRICHTHYES) ЗАПАДНО-АВСТРАЛИЙСКОГО
ПОДВОДНОГО ХРЕБТА**

И. Г. Тимохин, Н. П. Новиков, С. Т. Ребик

В основу статьи положены материалы 3-х научно-исследовательских экспедиций ЮгНИРО и Югрыбпоиска на Западно-Австралийский подводный хребет в 1976 - 1977 и 1982 гг. В статье приводятся обобщенные материалы, посвященные анализу накопленных к настоящему времени оригинальных данных и литературных сведений по видовому составу, распределению и промысловой значимости 18 видов хрящевых рыб исследованного района. В статье приводятся также некоторые биологические сведения по этим рыбам.

Ключевые слова: подводные хребты, Индийский океан, хрящевые рыбы, виды, размеры, питание, промысловая значимость

Изучение глубоководной донной и придонной ихтиофауны подводных хребтов Индийского океана имеет сравнительно непродолжительную историю, в которой ЮгНИРО и Югрыбпоиск играли заметную роль. Эти исследования наиболее интенсивно проводились в 70 - 80 гг. XX столетия, после введения прибрежными странами 200-мильных экономических зон.

В этот период научно-поисковые работы ЮгНИРО и Югрыбпоиска, а также экспедиции других научных и рыбохозяйственных организаций бывшего СССР, охватили практически все подводные хребты и отдельные изолированные поднятия Индийского океана [15, 17]. Наименее изучен из них Западно-Австралийский подводный хребет и расположенные вблизи него некоторые подводные горы.

Западно-Австралийский подводный хребет расположен в 600 милях от Австралии на 30° ю.ш., граничит с Восточно-Индийским подводным хребтом и имеет минимальные глубины над вершинами 840 - 1063 м [6, 12]. По особенностям строения земной коры и морфологии этот хребет относится к складчато-глыбовым поднятиям субширотного протяжения, в основном между 30 и 32° ю.ш. В исследуемом районе протяженность хребта (в пределах изобаты 2000 м) составляет около 300 миль, ширина от 14 до 70 миль. Хребет состоит из 3 крупных массивов: западного, центрального и восточного, расположенных между 92°00' и 96°30' з.д. в пределах изобаты 1500 м [16].

Особенности морфологии Западно-Австралийского подводного хребта свидетельствуют о преобладании на вершиной поверхности и на северном склоне плоских и слабоволнистых равнин, благодаря чему почти 73 % поверхности хребта до глубины 1500 м, на наш взгляд, пригодна для глубоководных тралений.

Структура вод над хребтом представлена южной субтропической водной массой (до глубины 300 м), промежуточной субантарктической и глубинной центрально-индийской водными массами на 500 - 1700 и 2000 - 4000 м [20].

По ихтиофауне этого подводного хребта имеющиеся в литературе сведения посвящены либо поимкам новых и редких рыб, либо кратким биологическим данным по наиболее массовым видам [7 - 13, 15, 17 - 19]. Очень мало данных о хрящевых рыбах, составляющих значительную часть его ихтиофауны, хотя среди них есть потенциально промысловые виды.

Предлагаемая статья посвящена анализу и обобщению накопленных к настоящему времени фактических данных и литературных сведений по видовому составу хрящевых рыб указанного подводного хребта, их распределению и промысловой значимости. В ней приводятся также некоторые биологические сведения об исследуемых рыбах.

В основу статьи положены материалы 3-х научно-исследовательских экспедиций ЮгНИРО и Югрыбпоиска на Западно-Австралийский подводный хребет в 1976 - 1977 и 1982 гг., в ходе которых выполнено 77 донных тралений на глубинах от 870 до 1720 м. Для лова использовался 31-м донный трал, нижняя подбора которого оснащалась жестким грунтропом с бобинцами 500 мм, в качестве дополнительного – 99,4-м разноглубинный трал. В обоих тралах минимальный размер ячеи в кутце составлял 30 мм. Применение промысловых тралов дало возможность собрать не только данные для биологической характеристики выловленных рыб, но и получить предварительную рыбохозяйственную оценку данного района исследований. В экспедициях были собраны коллекции хрящевых рыб для последующих лабораторных исследований, 800 экземпляров акул, скатов и химер были подвергнуты различным биологическим исследованиям непосредственно в море.

Видовая принадлежность добытых хрящевых рыб определялась в море (большая часть идентификаций выполнена И. Г. Тимохиным, В. Н. Левитским, А. С. Пиотровским, А. Н. Ивановым) и уточнялась затем в лабораториях ЮгНИРО и Зоологическом музее (г. Москва) с участием сотрудников института океанологии им. П. П. Ширшова (Россия) Ю. Н. Щербачева и Ю. Н. Сазонова. Как в море, так и в береговых условиях использовались фундаментальные сводки Дж. Смита [24], М. Смита и Химстры [25] и Компаньо [21]. При составлении списка видового состава хрящевых рыб, отмеченных на Западно-Австралийском подводном хребте, нами принята классификация Нельсона [23].

Как показали проведенные исследования, фауна хрящевых рыб на Западно-Австралийском подводном хребте довольно разнообразна и представлена 18 видами, относящимися к 7 семействам.

Семейство *Rhinochimaeridae* – ринохимеровые, носатые химеры

Это семейство редких глубоководных рыб с необычной формой тела на Западно-Австралийском хребте представлено 1 видом.

Harriotta haockeli Каггер, 1972 – гарриота Геккеля, гренландская гарриота. Во время экспедиций был пойман всего один экземпляр этой химеры при тралениях на глубинах 1580 - 1620 м. Добытый экземпляр, оказавшийся самкой, имел длину 64 см и массу 0,93 кг.

Гарриота Геккеля ранее отмечалась на Восточно-Индийском подводном хребте в диапазоне глубин 1400 - 1733 м и в водах Северной Атлантики на глубинах 1814 - 2603 м [18].

Семейство Chimaeridae – химеровые

Представители семейства химеровых распространены более широко, чем гарриота Геккеля. В исследуемом районе отмечено 2 вида этого семейства.

Chimaera monstroza Linnaeus, 1758 – химера европейская. На Западно-Австралийском подводном хребте в диапазоне глубин 1215 - 1350 м выловлены две крупные самки длиной 153 и 168 см и массой, соответственно, 17,6 и 18,0 кг.

Кроме Западно-Австралийского подводного хребта европейская химера известна в Восточной Атлантике – от берегов Норвегии до Марокко и Азорских островов, у юго-западного побережья Африки [2], в Бенгальском заливе, у западного побережья о-ва Суматра на глубинах 300 - 1100 м, а также в водах Южной Африки, на банке Сая-де-Малья и на подводных хребтах Мадагаскарском и Ментавей [18, 22].

Hydrolagus ogilbyi (Waite, 1898) – южно-австралийский гидролаг, австралийская химера. На исследуемом подводном хребте австралийская химера встречалась на глубинах 1200 - 1720 м. В уловах были представлены как самки, так и самцы. Размеры добытых экземпляров колебались: самок – от 68,5 до 90 см при массе 1,3 – 2,8 кг, самцов – от 64 до 70 см при массе 1,1 - 1,4 кг. В составе пищи вскрытых особей преобладали глубоководные кальмары, креветки и крабы. В уловах австралийская химера встречалась единичными экземплярами.

Ареал вида охватывает воды Австралии и подводные хребты Ментавей, Мадагаскарский и Восточно-Индийский, банку Сая-де-Малья в пределах глубин от 800 до 1660 м [18].

Семейство Scyliorhinidae – кошачьи акулы

Семейство кошачьих акул, отличающееся большим видовым разнообразием и широким распространением в водах Мирового океана, на Западно-Австралийском подводном хребте представлено 7 видами рода *Apristurus*.

Apristurus indicus (Brauer, 1906) – индийская черная кошачья акула, малобрюхая кошачья акула. Индийская черная кошачья акула на Западно-Австралийском подводном хребте распределялась в более широком батиметрическом диапазоне, чем другие представители семейства. Она ловилась на глубинах от 1150 до 1620 м. Добытые особи были представлены как самцами, так и беременными самками. Длина исследованных акул колебалась от 50,0 до 63,3 см при массе 0,86 - 1,24 кг. В желудках вскрытых особей обнаружены глубоководные креветки и рыбы.

Ареал этой акулы в Индийском океане по имеющимся сведениям [3, 4, 14] охватывает Аденский залив, воды Сомали, Омана, Южной Африки, Западно-Индийский и Мозамбикский подводные хребты, банку Уолтерс в пределах глубин 930 - 1890 м.

Apristurus kampae (Taylor, 1972) – калифорнийская черная кошачья акула, длинноносая кошачья акула. Калифорнийская черная кошачья акула, известная по описанию из вод Калифорнии, редкий малоизученный вид. На Западно-Австралийском подводном хребте она ловилась единичными экземплярами на глубинах 1050 - 1250 м. Длина выловленных особей, представленных самцами, составляла 26,9 и 35,5 см, масса 0,1 и 0,2 кг. В других районах Индийского океана не отмечена.

Apristurus laurussonii Saemundsson, 1922 – исландская черная кошачья акула. Исландская черная кошачья акула по своей массовости доминировала над другими видами рода *Apristurus*. Она встречалась на различных участках этого хребта в диапазоне глубин 1050 - 1370 м, но основная масса рыб распределялась на глубинах 1110 - 1370 м.

Длина добытых акул колебалась от 15 до 60 см, масса – от 0,1 до 0,93 кг. В уловах количественно преобладали самцы, на долю которых приходилось 60 %. Следует отметить, что размеры самок и самцов были практически одинаковы. Пища исследованных особей состояла исключительно из глубоководных кальмаров.

Исландская черная кошачья акула – широко распространенный вид. В Индийском океане, кроме Западно-Австралийского подводного хребта, встречается у Юго-Восточной Африки и на банке Сая-де-Малья в диапазоне глубин 880 - 1200 м; в Атлантическом океане – у берегов Южной Исландии, Юго-Западной Ирландии, Северной Америки, Канарских островов, на Китовом хребте и материковом склоне Юго-Западной Африки на глубинах 500 - 1550 м [3, 18].

Apristurus parvipinnis Springer et Heemstra, 1979 – короткоплавниковая черная кошачья акула, короткоплавниковая кошачья акула. Редкая глубоководная акула, известная всего по нескольким поимкам. В исследуемом районе этот вид отмечен на глубине 1150 м. Добытая самка имела длину 61 см и массу 1,4 кг.

В других районах Индийского океана обнаружена на подводных хребтах Ментавей и Западно-Индийском в диапазоне глубин 800 - 1380 м [3]. Относится к яйцекладущим видам.

Apristurus platyrhynchus (Tanaka, 1909) – плоскоголовая кошачья акула. На Западно-Австралийском подводном хребте плоскоголовая кошачья акула ловилась единичными экземплярами на глубинах 1050 - 1070 м. Длина добытых рыб составляла 51-71 см, масса – 0,39 - 1,07 кг. В составе ее пищи, как и у других кошачьих акул, отмечены глубоководные кальмары, креветки и рыбы.

В других районах Мирового океана вид известен у берегов Японии [14], в Карибском море, у берегов Гвинеи, на подводных хребтах Ментавей и Западно-Индийском в диапазоне глубин 800 - 1380 м [3].

Apristurus profundorum (Goode et Bean, 1895) – горбатая глубоководная кошачья акула. Этот представитель семейства, как и короткоплавниковая кошачья акула, – редкий в водах Индийского океана вид, отмеченный ранее только на Мадагаскарском подводном хребте в диапазоне глубин 885 - 1255 м, известен из вод Северной и Южной Атлантики на глубинах 722 - 1500 м [18].

На Западно-Австралийском подводном хребте эти акулы облавливались на глубине 1050 - 1070 м. Выловленные 2 беременные самки имели длину 63,0 и 66,5 см и массу – 1,1 кг каждая.

Apristurus sp. Семейство кошачьих акул на Западно-Австралийском подводном хребте представлено еще одним видом рода *Apristurus*, который пока окончательно не идентифицирован. По мнению Щербачева и др. (1982) он близок к *Apristurus nasutus*, но отличается от него некоторыми морфологическими признаками, в частности меньшим промежутком между спинными плавниками.

Нами это вид отмечен как на Западно-Австралийском подводном хребте, так и на горе «Звезда Крыма» в диапазоне глубин 1050 - 1570 м.

Длина выловленных особей колебалась от 56,5 до 76,0 см, масса – от 0,88 до 1,26 кг.

Как видно из приведенных данных кошачья акула Западно-Австралийского подводного хребта встречаются в основном на глубинах более 1000 м, обычно единичными экземплярами. Наиболее массовый вид из них – исландская черная кошачья акула, доля которой составила 0,3 % от общего вылова всех видов акул в этом районе.

Семейство Etmopteridae – этмоптеровые, черные акулы

Семейство включает колючих глубоководных акул, среди которых есть сравнительно многочисленные виды, представляющие рыбохозяйственный интерес. В исследуемом районе семейство представлено 3 видами.

Etmopterus granulosus (Günther, 1880) – черная колючая акула, южный светящийся этмоптерус. На Западно-Австралийском подводном хребте черная колючая акула встречалась на глубинах 1056 - 1520 м, с распределением основной массы (более 84 %) в диапазоне глубин 1056 - 1400 м.

Длина добытых акул колебалась в пределах 23,2 - 72,0 см, масса - 0,1 - 2,2 кг. Основу траловых уловов (более 80 %) составляли особи длиной 40-65 см и массой 0,1 - 1,3 кг. Самки на 5 - 7 см крупнее самцов. В сентябре - октябре отмечены 2 беременные самки размерами 69 и 72 см и массой 2,0 - 2,1 кг. По имеющимся данным самка черной акулы рождает до 22 детенышей.

Черная колючая акула питалась в основном глубоководными креветками, кальмарами и рыбами, среди которых преобладали гладкоголовы и миктофиды.

По встречаемости в уловах черная акула на Западно-Австралийском подводном хребте занимала третье место; ее вылов составил 1,0 % от общего вылова всех рыб. Наиболее продуктивные горизонты по вылову этого вида – 1000 - 1400 м. Она может быть потенциальным объектом глубоководного промысла.

Черная колючая акула широко распространена в Юго-Восточной Пацифике (Новая Зеландия, подводный хребет Наска) на глубинах 600 - 1620 м, в Южной Атлантике (у Южной Африки и на банке Дискавери), в Индийском океане (отмель Агульяс, подводные хребты Мозамбикский, Мадагаскарский, Восточно-Индийский, банки Сая-де-Малья и Банзаре, на горе Фреда) [12, 13, 15, 18].

Etmopterus lucifer Jordan et Snyder, 1902 – светящийся этмоптерус, светящаяся черная акула, люцифер. На Западно-Австралийском подводном хребте светящийся

ся этмоптерус встречался на глубинах 900 - 1200 м, но в массовых количествах в траловых уловах отмечен в диапазоне глубин 900 - 1100 м.

Длина выловленных акул колебалась от 27,5 до 57,5 см, масса в пределах 0,1 - 0,5 кг. В уловах доминировали особи длиной 40 - 55 см и массой 0,3 - 0,5 кг (85,9 %). Светящийся этмоптерус относится к яйцеживородящим видам. У самок в утерусах может быть до 18 яиц. В составе пищи этих акул преобладают глубоководные кальмары, креветки и рыбы (миктофиды и галозавры).

В уловах среди акул светящийся этмоптерус занимает второе место (3 % общего вылова всех рыб), и может быть потенциальным объектом глубоководного промысла.

Вид имеет обширный ареал в Мировом океане. Он известен из Южной Атлантики (подводная возвышенность Риу-Гранде, б. Дискавери, Южная Африка) на глубинах 180 - 800 м [2], в Индийском океане (Мадагаскарский, Западно-Индийский, Центрально-Индийский подводные хребты, б. Назарет и Уолтерс, Большой Австралийский залив) в диапазоне глубин 140 - 1670 м [3], в Тихом океане (воды Японии, Гавайские о-ва, подводные хребты Сала-и-Гомес, Наска, воды Юго-Восточной Австралии и Новой Зеландии) на глубинах 175-1260 м [18].

Etmopterus spinax (Linnaeus, 1758) – ночная черная колючая акула, обыкновенный этмоптерус. На Западно-Австралийском подводном хребте ночная черная колючая акула встречалась на глубинах 1050 - 1150 м, чаще – в диапазоне 1050 - 1100 м. Длина добытых особей колебалась от 42 до 63 см, масса от 0,4 до 1,2 кг. Самки, как правило, были крупнее самцов. В желудках отмечены глубоководные кальмары и креветки.

В Индийском океане, кроме Западно-Австралийского подводного хребта, ночная черная колючая акула встречается на отмели Агульяс, в водах Мозамбика, у Индостана, острова Сокотра, на банке Уэйдж, на Западно-Индийском подводном хребте в диапазоне глубин 94 - 1150 м [3]. Кроме того, вид известен из Восточной Атлантики (от Исландии до Сенегала и Южной Африки) и в Средиземном море на глубинах 700 - 2000 м, из Юго-Западной Пацифики (Коралловое море) на глубинах 1040-1150 м [18].

Семейство Somniosidae – сомниосидовые, полярные акулы

Семейство включает группу акул широко представленных на многих подводных поднятиях Индийского океана. На Западно-Австралийском подводном хребте оно представлено 2 видами.

Centroscymnus coelolepis Bocage et Capello, 1864 – белоглазая колючая акула, португальская акула. На Западно-Австралийском подводном хребте белоглазая колючая акула – самый массовый вид среди хрящевых рыб. На склонах хребта распределялась в широком диапазоне глубин – от 900 до 1620 м, на подводной горе «Звезда Крыма» – в интервале глубин 1110 - 1320 м.

Длина акул в исследованных районах варьировала в пределах 30 - 130 см, масса – 0,14 - 15,0 кг, но основу уловов составляли особи длиной 80 - 120 см (более 86 %) и массой 3,0 - 15,0 кг. В августе-сентябре отмечено большое количе-

ство беременных самок. Белоглазая колючая акула относится к яйцеживородящим видам и обычно рождает 18 - 23 детенышей длиной 22 - 30 см.

Основными объектами питания этой акулы являются глубоководные кальмары, креветки семейства *Sergestidae* и рыбы (преимущественно *Alepocephalidae*).

Белоглазая акула – перспективный объект глубоководного промысла. Ее уловы в исследуемом районе достигали 210 кг за часовое траление.

Следует отметить, что белоглазая акула имеет обширный ареал как в Индийском океане на Мозамбикском, Мадагаскарском, Восточно-Индийском подводных хребтах и в южной части Западно-Австралийской котловины в диапазоне глубин 750 - 1800 м, так и Атлантике от Исландии и Мадейры до Португалии и от о-ва Нантакет до Большой Ньюфаундлендской банки на глубинах 329 - 2718 м и у берегов Западной Африки на глубинах 550 - 1920 м [5, 12, 13, 15, 18].

Scymnodon squamulosus (Günther, 1870) – вельветовая колючая акула. Этот вид известен по нахождению в водах Иносимы на глубине 631 м. В Индийском океане ранее был отмечен на Западно-Австралийском и Мадагаскарском подводных хребтах на глубинах 940 - 1250 м [18].

В исследуемом районе в сентябре 1976 г. нами был выловлен один самец длиной 79 см и массой 2,9 кг. В наполненном желудке содержалась рыба семейства *Alepocephalidae*.

Семейство *Dalatidae* – пряморотые акулы

На Западно-Австралийском подводном хребте семейство представлено одним видом.

Dalatis licha Bonnaterre, 1788 – черная пряморотая акула, далатия. На Западно-Австралийском подводном хребте черная пряморотая акула – редкий вид. В июле 1982 г. пойманы лишь 2 молодые акулы в диапазоне глубин 890 - 930 м. Их общая масса составила 1,9 кг.

В Индийском океане этот вид отмечен также на Мадагаскарском и Западно-Индийском подводных хребтах в диапазоне глубин 960 - 1200 м [12]. В Атлантике известна от берегов Шотландии и Ирландии, Азорских о-вов и Мадейры, в Пацифике у берегов Новой Зеландии, Австралии, Японии и Тайваня на глубинах 37 - 1000 м [18].

Семейство *Rajidae* – ромбовые скаты

Raja batis (Linnaeus, 1758) – гладкий скат. Этот вид был идентифицирован в полевых условиях. Гладкий скат ловился нами на Западно-Австралийском подводном хребте, в южной части Восточно-Индийского хребта и на отдельном подводном поднятии Западно-Австралийской котловины на глубинах 1018 - 1700 м. Наибольшая встречаемость ската (более 87 %) в диапазоне глубин 1018 - 1400 м. В уловах этот вид составляет незначительную долю.

В исследуемом районе общая длина выловленных скатов варьировала от 16,0 до 63,0 см, масса – 0,05 - 0,9 кг. Доминирующую группу составляли особи длиной 20 - 40 см (54,1 %), при средних значениях длины 37,5 см, массы – 0,25 кг. В желудках обнаружены глубоководные кальмары, осьминоги и креветки.

Для окончательного установления видовой принадлежности этого ската необходимы дальнейшие исследования.

Выводы

1. Видовой состав хрящевых рыб на Западно-Австралийском подводном хребте представлен 18 видами относящимися к 7 семействам. Из них наибольшее число видов – семь – принадлежит семейству кошачьих акул.

2. Батиметрический диапазон исследуемых хрящевых рыб охватывает глубины от 900 до 1720 м с распределением основной массы рыб между изобатами от 1000 до 1400 м.

3. Исследованные хрящевые рыбы Западно-Австралийского подводного хребта, за исключением европейской химеры, характеризуются мелкими и средними размерами, длина которых не превышает 130 см и массы 15 кг.

4. По характеру питания все исследованные хрящевые рыбы относятся к хищникам, основу пищи которых составляют глубоководные кальмары, креветки, а также крабы си рыбы.

5. Три вида хрящевых рыб Западно-Австралийского подводного хребта (белоглазая колючая акула, черная колючая акула и люцифер) могут быть отнесены к потенциальным объектам глубоководного промысла.

Литература

1. Андрияшев А.П. О некоторых вопросах вертикальной зональности морской донной фауны // Биологические ресурсы Мирового океана. – М.: Наука, 1979. – С. 117 - 138.
2. Головань Г.А. Редкие и впервые обнаруженные на материковом склоне Западной Африки хрящевые и костные рыбы : сб. тр. ин-та океанол. АН СССР. – 1978. – Т. 118. – С. 195 - 258.
3. Губанов Е.П. Акулы Индийского океана // Атлас определитель. – М.: ВНИРО, 1993. – 240 с.
4. Губанов Е.П., Кондюрин В.В., Мягков Н.А. Акулы Мирового океана. – М.: Агропромиздат, 1986. – 272 с.
5. Губанов Е.П., Тимохин И.Г. Акулы // Биологические ресурсы Индийского океана. – М.: Наука, 1989. – С. 219 - 236.
6. Канаев В.Ф., Нейман В.Г., Парин Н.В. Индийский океана. – М.: Мысль, 1975. – 284 с.
7. Котляр А.Н. Бериксообразные рыбы Мирового океана – М.: ВНИРО, 1996. – 368 с.
8. Кухарев Н.Н., Пиотровский А.С., Тимохин И.Г., Иванин Н.А. История и современное состояние глубоководного промысла в Индийском океане : сб. тр. ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 1998. – Т. 44. – С. 148 - 159.
9. Мельников Ю.С., Пиотровский А.С., Тимохин И.Г. Результаты исследований батииали Индийского океана // Биологические ресурсы больших глубин и пелагиали открытых районов Мирового океана : тез. док. – Мурманск, 1981. – С. 24 - 26.

10. *Мельников Ю.С.* Перспективы промыслового освоения больших глубин Индийского океана // Биология, сырьевые ресурсы и перспективы промысла новых объектов – рыб и беспозвоночных. – М.: ВНИРО, 1983. – С. 80 - 91.
11. *Новиков Н.П., Серобаба И.И., Левитский В.Н., Тимохин И.Г.* Результаты исследований донных поднятий Индийского океана : сб. тр. ВНИРО. – 1979. – Т. 139а. – С. 101 - 109.
12. *Новиков Н.П., Панов Б.Н., Ребик С.Т., Тимохин И.Г.* Рыбы открытых вод Индийского океана. – Керчь: ЮгНИРО, 2010. – 172 с.
13. *Парин Н.В., Тимохин И.Г., Новиков Н.П., Щербачев Ю.Н.* О составе талассобатиальной ихтиофауны и промысловой продуктивности Мозамбикского подводного хребта (Индийский океан) // Вопросы ихтиологии. – 2008. – Т. 48, № 3. – С. 309 - 314.
14. *Пинчук В.И.* Определитель акул Мирового океана. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 240 с.
15. *Тимохин И.Г., Новиков Н.П.* Белоглазая и черная акулы подводных поднятий Индийского океана : сб. тр. ЮгНИРО. – Т. 48. – Керчь: ЮгНИРО, 2010. – С. 93 - 100.
16. *Трофимов М.Н., Помазанов Н.П., Тюлева Л.С., Рожков Е.Г.* Юго-восточная часть Индийского океана // Биологические ресурсы Индийского океана. – М.: Наука, 1989. – С. 415 - 426.
17. *Щербачев Ю.Н.* Предварительный список талассобатиальных рыб тропических и субтропических вод Индийского океана // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т. 27, вып. 1. – С. 3 - 11.
18. *Щербачев Ю.Н., Долганов В. Н., Тимохин И.Г.* Глубоководные хрящевые рыбы (Chondrichthyes) из вод Южного полушария // Малоизученные рыбы открытого океана : тез. док. – Ин-т океанологии АН СССР, 1982. – Т. 111. – С. 185 - 194.
19. *Щербачев Ю.Н., Котляр А.Н., Абрамов А.А.* Ихтиофауна и рыбные ресурсы подводных поднятий Индийского океана // Биологические ресурсы Индийского океана. – М.: Наука, 1989. – С. 159 - 185.
20. *Щербинин А.Д.* Структура и циркуляция вод Индийского океана. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – С. 3 - 91.
21. *Compagno L.J.V.* Sharks of the World // Charchariniformes / FAO Fish. Synopsis. – Pt. 2. – 1984. – V. 4, № 125. – Pp. 251 - 655.
22. *Misra K.S., Menon M.A.* On the distribution Elasmobranchus and Chimaeros of the Indian region in relation to the mean annual isotherms // Rec. Indian Mus. – V. 53. – 1958. – Pp. 73 - 86.
23. *Nelson J.S.* Fishes of the World 4-th ed. New York: John Wiley & Sons. Inc., 2006. – 597 p.
24. *Smith J.L.B.* The sea fishers of Southern Africa – Cape Town: Centr. News Agency, Ltd., 1965. – 580 p.
25. *Smith M.M., Heemstra P.C.* Smith's Sea Fishes+. – Johannesburg : Macmillan S. Africa, 1986. – 1047 p.

**РАЗМЕРНО-МАССОВАЯ СТРУКТУРА И ВОЗРАСТ
ПАТАГОНСКОГО КЛЫКАЧА *DISSOSTICHUS ELEGINOIDES* SMITT,
1898 (NOTOTHENIIDAE) В РАЙОНЕ ОСТРОВОВ КЕРГЕЛЕН**

Ю. С. Мельников, В. Н. Чиков

*С 1984 г. на западном шельфе и склоне островов Кергелен начат специализированный лов патагонского клыкача *Dissostichus eleginoides*. На основании многолетних данных (1984 - 1990 гг.) выяснено, что в этом районе встречается патагонский клыкач длиной от 20 до 204 см и массой от 80 г до 95 кг в возрасте от 2 до 20 лет. Ежегодный линейный прирост особей составляет 5 - 13 см, весовой – 500 - 900 г до возраста 8 лет и от 1,1 до 2,0 кг в последующие годы. Количественная оценка параметров линейного и весового роста определена по уравнению Бергаланфи и проводилась аналитическим способом по методике Хохендорфа.*

Ключевые слова: патагонский клыкач, возраст, острова Кергелен

Отечественный промысел рыбы в районе островов Кергелен был начат в 1969 г. Основными объектами лова здесь были серая и мраморная нототении – *Notothenia squamifrons* и *Notothenia rossi marmorata*, сем. Нототениевых (Nototheniidae) и щуковидная белокровка – *Champsocephalus gunnari*, сем. Белокровных рыб (Channichthyidae).

Патагонский клыкач (*Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898), относящийся к первому семейству, встречался в уловах повсеместно в качестве прилова к основным объектам промысла. С 1984 г. на западном шельфе и склоне островов Кергелен был начат специализированный лов патагонского клыкача. В настоящее время этот вид является основным и наиболее ценным объектом лова, который обеспечивает рентабельный промысел в столь отдаленном районе.

Наряду с промысловым освоением района о-вов Кергелен началось комплексное изучение объектов лова. Однако практически до 1984 г. патагонскому клыкачу, из-за его относительной малочисленности в уловах, уделялось недостаточное внимание. При переходе на специализированный промысел патагонского клыкача задачи изучения биологии вида, и особенно размерно-возрастная структура кергеленского стада, как основного критерия для оценки численности, становятся наиболее актуальными в связи с необходимостью организации рационального использования ресурсов этого ценного в пищевом отношении объекта.

Необходимо отметить, что в немногочисленных литературных источниках эти вопросы наиболее полно освещены в работах Г. П. Захарова и Ж. А. Фролкиной (1976), Ж. А. Фролкиной (1977), В. П. Юхова (1982) [1, 2, 5]. В последнее время появилась информация, опубликованная в сообщениях АНТКОМ о результатах исследования возраста двух видов клыкачей по отолитам [6, 10, 11, 13]. Однако эти работы посвящены патагонскому клыкачу из других районов Антарктики, в частности, атлантического сектора Южного океана и Новой Зеландии, либо рассматривают вопросы биологии другого вида клыкача – антарктического.

В связи с этим многие работы могут быть использованы лишь для сравнительного анализа наших материалов.

По вопросам биологии патагонского клыкача из района о-вов Кергелен известны работы Юро и Озуф-Костаз [8, 12].

В предлагаемой работе сделана предварительная попытка обобщения собственных материалов и сравнение их с имеющимися опубликованными данными других авторов, что может представлять несомненный интерес.

Материал и методика

Настоящая работа основана на материалах, собранных в экспедиции Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО) в район о-вов Кергелен в 1987 г., проведенной совместно с французскими специалистами. Кроме того, использованы данные исследований за период 1984 - 1990 гг., на основе которых получены размерно-возрастные ключи и определена возрастная структура патагонского клыкача за ряд лет на базе изучения размерного состава рыб в уловах [3]. За 1987 г. обработана чешуя 235 экземпляров рыб. Для подготовки возрастных ключей и изучения размерно-возрастной структуры стада патагонского клыкача использованы определения возраста 284 и результаты измерений длины более 4550 экземпляров рыб.

Для определения возраста использовали чешую с хорошо выраженными центральными склеритами. Препараты возрастных проб просматривались на микроте типа 5 ПО-1. За годовую зону роста принимали группу широко расположенных и тесно сближенных склеритов (рис. 1). С целью выявления особенностей роста использованы результаты непосредственных наблюдений (эмпирические данные) и расчисленные на ЭВМ данные.

Длина патагонского клыкача измерялась от вершины рыла до конца самых длинных лучей хвостового плавника, т.е. абсолютная длина (TL). Определение массы рыб выполнялось с точностью до 100 г (крупные экземпляры), а мелких особей – до 10 г.

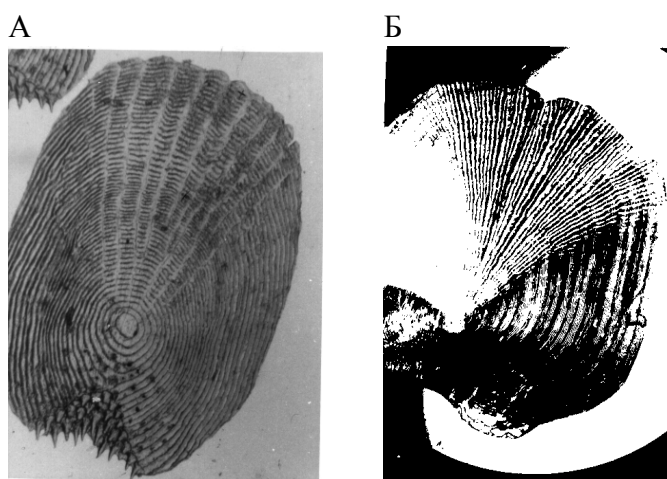


Рисунок 1 – Чешуя патагонского клыкача: А – общая длина 26,9 см, возраст 2 года; Б – общая длина 159 см, возраст 16 лет

Расчеты параметров роста выполнены на ЭВМ по уравнениям Шмальгаузена и Берталанфи [4, 7].

Результаты и обсуждение

Патагонский клыкач широко распространен в субантарктической зоне Южного океана (от 38 - 40° до 55 - 60° ю.ш.) и встречается на шельфе Южной Америки, в водах прак-

тически всех островов и над подводными банками. Ведет придонный образ жизни. В индоокеанском секторе Южного океана единичными экземплярами или в относительно больших количествах отмечен, помимо о-вов Кергелен, в зоне островов Крозе, Херд, Принс-Эдуард и на банках «Скиф», «Обь» и «Лена». В траловых

уловах на западном шельфе о-вов Кергелен встречался патагонский клыкач длиной от 20 до 204 см и массой от 80 г до 95 кг. Однако основу уловов составляли особи длиной 65 - 105 см и массой 3,0 - 10,5 кг. Средняя длина рыб в уловах в разные годы колебалась от 76,0 до 86,6 см (рис. 2).

По нашим наблюдениям, патагонский клыкач на шельфе о-вов Кергелен был представлен преимущественно рыбами в возрасте от 2 до 14 лет, но основу уловов составляли рыбы 7 - 12 лет при средней длине самок 68,4 - 106,4 см и самцов 65,3 - 101,3 см. Крупные особи, более 120 см, встречались крайне редко (всего 4 экземпляра длиной от 125 до 204 см и массой 19,0 - 95,0 кг, самки в возрасте 16 - 20 лет) и в наши расчеты параметров роста не вошли.

Масса рыб этих размерно-возрастных групп изменялась от 2,9 до 10,0 кг. Средний возраст патагонского клыкача в уловах в разные годы составлял 8,2-9,8 лет (рис. 2).

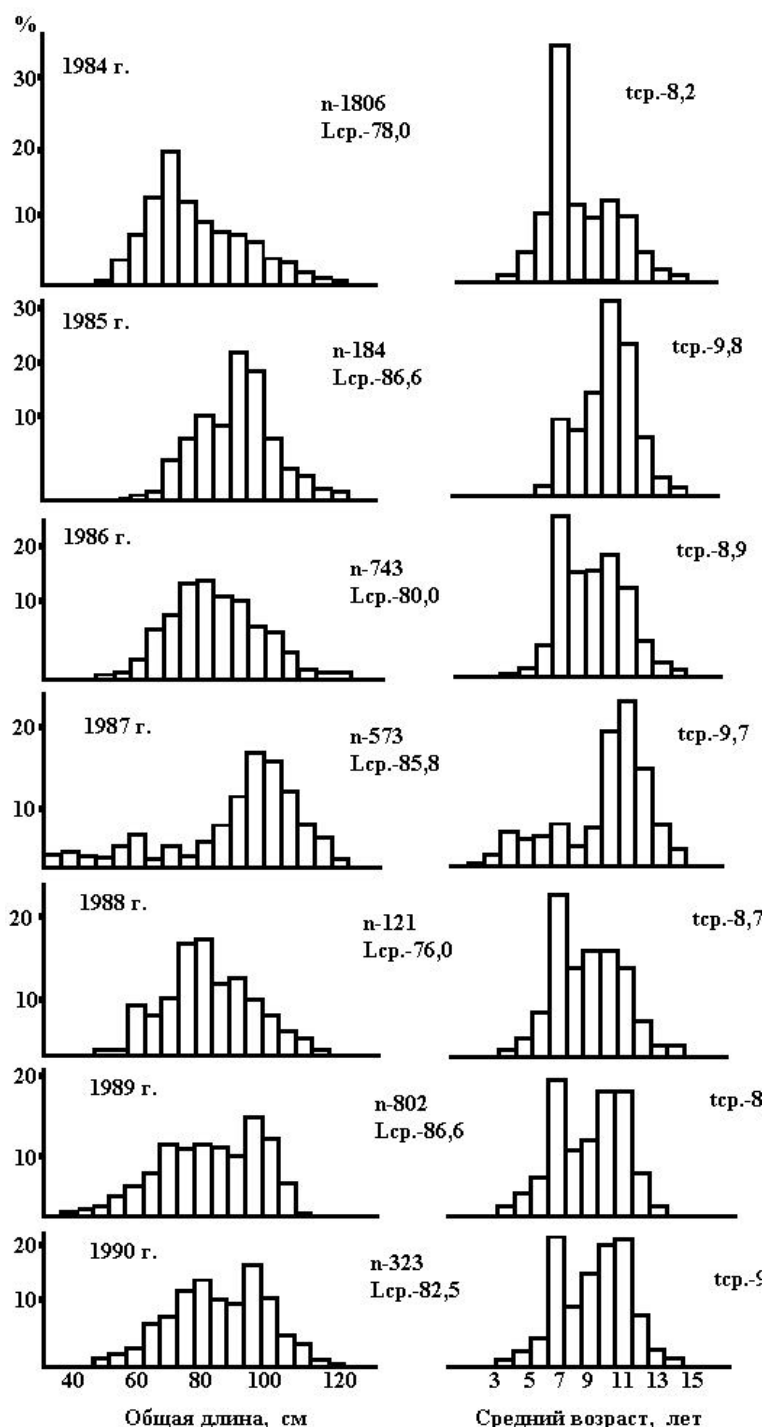


Рисунок 2 – Размерно-возрастная структура патагонского клыкача в траловых уловах на западном участке островов Кергелен в 1984 - 1990 гг.

Мелкие особи в возрасте до 2 лет в уловах отсутствовали. Средняя длина и масса самок и самцов патагонского клыкача по наблюдаемым данным в различных возрастных группах отличается незначительно (рис. 3). Скорость роста на протяжении жизни неодинакова и наибольший прирост наблюдается в первые годы (рис. 4, таблица). Причем темп роста массы у самок в период наступления половозрелости (по наблюдаемым данным) и до 11 лет выше, чем у самцов (рис.

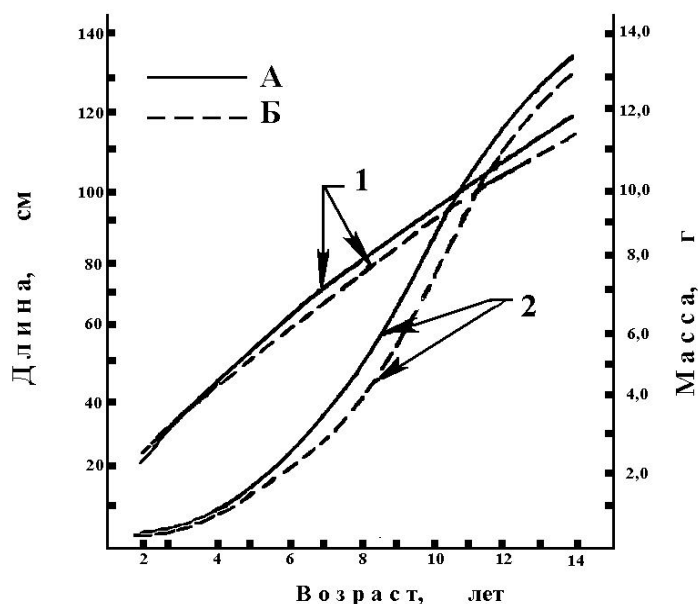


Рисунок 3 – Изменение средней длины (1) и массы (2) патагонского клыкача с возрастом: А – самки; Б – самцы

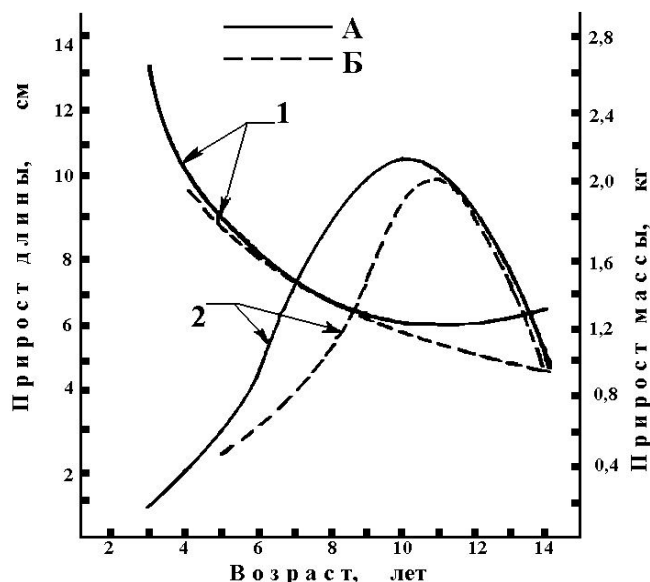


Рисунок 4 – Изменение темпа линейного (1) и весового (2) роста патагонского клыкача с возрастом: А – самки; Б – самцы

4). Половозрелость наступает при длине 56 и 76 см и в возрасте 5 и 7 лет у самцов и самок соответственно [8].

Как видно из таблицы и рис. 4, прирост массы у патагонского клыкача по данным непосредственных наблюдений наиболее высокий в возрасте 9 - 11 лет, а затем постепенно снижается. Причем это характерно как для самок, так и для самцов. Однако, по расчетным данным рост массы патагонского клыкача идет относительно равномерно и постоянно на протяжении всей жизни (таблица).

С целью определения зависимости между длиной патагонского клыкача и его массой было использовано уравнение Шмальгаузена [4]:

$$W = aL^b,$$

где W – масса (г);
 L – длина (см); a и b – параметры, определенные статистическим методом по фактическим данным.

Линейный и весовой рост патагонского клыкача (длина в см, масса в кг)

Возраст, лет	Оба пола				Оба пола			
	расчисленная длина			наблюденный прирост	расчисленная масса			наблюденный прирост
	колебания	средняя	прирост		колебания	средняя	прирост	
2	21,0-23,3	22,0	-	-	0,07-0,11	0,08	-	-
3	32,0-33,5	32,3	10,3	12,9	0,27-0,27	0,30	0,22	0,19
4	35,5-47,0	42,1	9,8	9,4	0,30-1,00	0,71	0,41	0,57
5	49,0-57,0	51,4	9,3	9,3	1,00-1,76	1,34	0,63	0,61
6	51,2-65,5	60,1	8,7	7,6	1,27-3,10	2,18	0,84	0,65
7	58,0-72,3	68,4	8,3	7,3	1,40-3,69	3,20	1,02	0,89
8	68,0-79,0	76,3	7,9	8,1	2,60-4,72	4,40	1,20	1,12
9	73,5-94,0	83,7	7,4	6,6	4,40-8,90	5,74	1,34	1,75
10	82,0-110,0	90,7	7,0	7,5	4,00-12,28	7,20	1,46	2,01
11	84,0-113,0	97,3	6,6	7,1	5,42-13,00	8,74	1,54	1,89
12	90,0-113,0	103,6	6,3	6,9	6,76-14,65	10,35	1,61	1,40
13	100,0-120,0	109,6	6,0	7,7	9,29-15,25	11,99	1,64	1,27
14	113,0-120,0	115,2	5,6	4,6	11,50-15,80	13,66	1,67	0,97
Кол-во рыб, экз.	235				132			

Зависимость между длиной тела и массой особей имеет вид:

для самок – $W_t = 0,0074L^{3,056}$,

для самцов – $W_t = 0,0066L^{3,076}$.

Количественная оценка параметров линейного и весового роста патагонского клыкача определена по уравнению Бергаланфи [7] и проводилась аналитическим способом по методике Хохендорфа [9].

Уравнение Бергаланфи для патагонского клыкача имеет вид:

для самок – $L_t = 178,4[1 - e^{-0,0765(t-0,337)}]$,

для самцов – $L_t = 142,5[1 - e^{-0,117(t-1,129)}]$.

Все параметры рассчитывались для возрастных групп 2-14 лет.

В заключение следует отметить, что на шельфе островов Кергелен нам встречались особи патагонского клыкача длиной от 20 до 204 см и массой от 80 г до 95 кг в возрасте от 2 до 20 лет. Ежегодный линейный прирост особей составляет порядка 5-13 см, весовой – порядка 500 - 900 г до возраста 8 лет и от 1,1 до 2,0 кг в последующие годы. Причем особых отличий в темпе роста самок и самцов не отмечено, что подтверждают результаты исследований других авторов как для кергеленской популяции, так и для популяций других районов индоокеанского и атлантического секторов Южного океана. Наши материалы близки к результатам исследований роста клыкача из других районов Южного океана, в частности, из моря Скоша.

Таким образом, патагонского клыкача следует отнести к сравнительно долгоживущим видам рыб с относительно высоким темпом роста, при промысле которого необходим постоянный контроль за состоянием популяции.

Литература

1. Захаров Г.П., Фролкина Ж.А. Некоторые данные о распределении и биологии патагонского клыкача (*Dissostichus eleginoides* Smitt) Юго-Западной Атлантики // Биологические рыбохозяйственные исследования в Атлантическом океане : Труды АтлантНИРО. – Вып. 65. – Калининград, 1976. – С. 143 - 150.
2. Фролкина Ж.А. О методике определения возраста патагонского клыкача // Оценка запасов и регулирование рыболовства в Атлантическом океане : Труды АтлантНИРО. – Вып. 73. – Калининград, 1977. – С. 86 - 93.
3. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: АН СССР, 1959. – 164 с.
4. Шмальгаузен И.И. Определение основных понятий и методика исследования роста // Рост животных. – М.: Биометгиз, 1935. – С. 8 - 60.
5. Юхов В.Л. Антарктический клыкач. – М.: Наука, 1982. – 115 с.
6. Ashford J., Wischniowski S. Criteria for aging the otoliths of *Dissostichus eleginoides* from South Georgia (Subarea 48.3) and an analysis of aging precision // WG-FSA-98/52. – Agenda Item, 1998. – № 3.
7. Bertalanffy L. A quantitative theory of organic growth // Human Biology. – 1938. – V. 10, № 2. – P. 181 - 213.
8. Duhamel G. Distribution and abundance of fish on the Kerguelen shelf / O. Kullander, B. Fernholm (eds). – Proceedings, fifth congress of European ichthyologists. Stockholm, 1985. – Stockholm: Swedish Museum of Natural History, 1987. – 472 p.
9. Hohendorf K. Eine Diskussion der Bertalanffy – Funktionen und ihre Anwendung zur Charakterisierung des Wachstums von Fischen // Kieler Meerforschungen. – H. 1. – P. 70 - 90.
10. Horn P.L. Age and growth of Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) and Antarctic toothfish (*D. mawsoni*) in waters from the New Zealand Exclusive Economic Zone to CCAMLR Sub-area 88.1 // New Zealand Fisheries Assessment Research Document. – 1999. – 99/38. – 17 p.

11. *Horn P.L.* Age and growth of Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) and Antarctic toothfish (*D. mawsoni*) in waters from the New Zealand subantarctic to the Ross Sea, Antarctica // Fisheries Research. – 2002. – Vol. 56. – P. 275 - 287.
12. *Hureau J.C., Ozouf-Costaz C.* Age determination and growth of *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 from Kerguelen and Crozet islands // Cybium 3(8), 1980. – Pp. 23 - 32.
13. *Kalish J.M., Timmiss T.A.* Determination of patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* age, growth and population characteristics based on otoliths // WG-FSA-98/40. – Agenda Item, 1998. – № 3.

ДАННЫЕ ПО БИОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ АНТАРКТИЧЕСКОГО КЛЫКАЧА (*DISSOSTICHUS MAWSONI*)

А. К. Зайцев

В работе приводятся макроскопические данные полевых исследований, полученных в промысловых рейсах на испанском яруснике «Троніо» в период 2007 - 2011 гг. Рассчитаны гонадосоматические индексы (GSI) 823 экземпляров антарктического клыкача из различных промысловых участков (SSRU) м. Росса. Для одного экземпляра с максимально наблюдаемым весом гонад (15,5 Kg, GSI – 23,85 %) была рассчитана индивидуальная абсолютная (IAF) и относительная (RF) плодовитости. Были подтверждены ранее сделанные выводы о значительной растянутости периода нереста и о различии длины полового созревания самок и самцов антарктического клыкача.

Ключевые слова: Антарктика, клыкач, гонады, стадии зрелости, размножение, плодовитость

Введение

В последние годы собрано и обработано значительное количество данных по биологии размножения антарктического клыкача [1 - 5 и др.], но многие вопросы, связанные с его размножением, либо недостаточно изучены, либо находятся в стадии изучения. В данной работе приводятся макроскопические данные полевых исследований, полученных в промысловых рейсах на испанском яруснике «Троніо» в период 2007 - 2011 гг., которые, возможно, дополняют уже имеющуюся информацию по отдельным вопросам этой обширной темы.

Материал и методика

Проведенные подробные гистологические исследования развития гонад клыкача [7 - 10] позволили с большей точностью выполнять определение стадий зрелости гонад в полевых условиях, что делает обширные данные, получаемые в рейсах, более репрезентативными. Определения стадий зрелости гонад в промысловых рейсах выполнялись автором согласно общепринятым методикам АНТКОМ. Более дробная, чем применяемая сейчас при полевых сборах данных, шкала стадий зрелости гонад, разработанная ранее О. Ф. Сакун и Н. А. Буцкой [11] и предлагаемая некоторыми авторами для использования [6 - 8], на наш взгляд, вряд ли может быть применима в полевых сборах, как раз из-за своей дробности и некоторой субъективности в определении степени зрелости гонад клыкача разными научными наблюдателями, и может привести к дополнительным ошибкам.

Нами были использованы биологические материалы, полученные на различных статистических участках м. Росса при проведении научного наблюдения на испанском яруснике «Троніо» в период 2007 - 2011 гг. Гонадосоматические индексы (GSI) рассчитывались по стандартной методике, как процентное отношение веса гонад от общего веса рыбы. Вес гонад был получен от 823 экз. антарктического клыкача, для них же был рассчитан GSI. Для одного экземпляра, с макси-

мально наблюдаемым весом гонад (15,5 кг) была рассчитана индивидуальная абсолютная (IAF) и относительная (RF) плодовитости.

Результаты

Размерно-половой состав уловов в различных SSRU м. Росса

Исходя из гипотезы, выдвинутой рядом ученых [2, 10] о том, что нерест антарктического клыкача происходит на севере Антарктического континентального склона в течение зимних и весенних месяцев, мы рассматривали полученные материалы с определенной разбивкой по широтным и временным диапазонам. Ранее [4] были выделены две подобласти к северу и к югу от 72° S, которые, как показали исследования последних лет [2, 3], для антарктического клыкача являются акваториями нереста и нагула, соответственно. Собранные нами материалы рассматривались с привязкой к уже выделенным областям, условно обозначаемым как «North» и «South».

Полученные нами показатели степени зрелости гонад на различных участках м. Росса в значительной степени зависели от времени и участка лова. Так, на северных участках (SSRU 88.1 B, C) в декабре промысловых сезонов 2007/08 и 2010/11 гг. в уловах отмечалась рыбы практически на всех стадиях зрелости: как с созревающими гонадами (III стадия зрелости), так и с гонадами, имеющими все признаки прошедшего нереста (ст. зрелости VI) (рис. 1). Очень низкое количество рыб с незрелыми гонадами объясняется практически полным отсутствием в уловах на северных SSRU неполовозрелых рыб длиной менее 100 см.

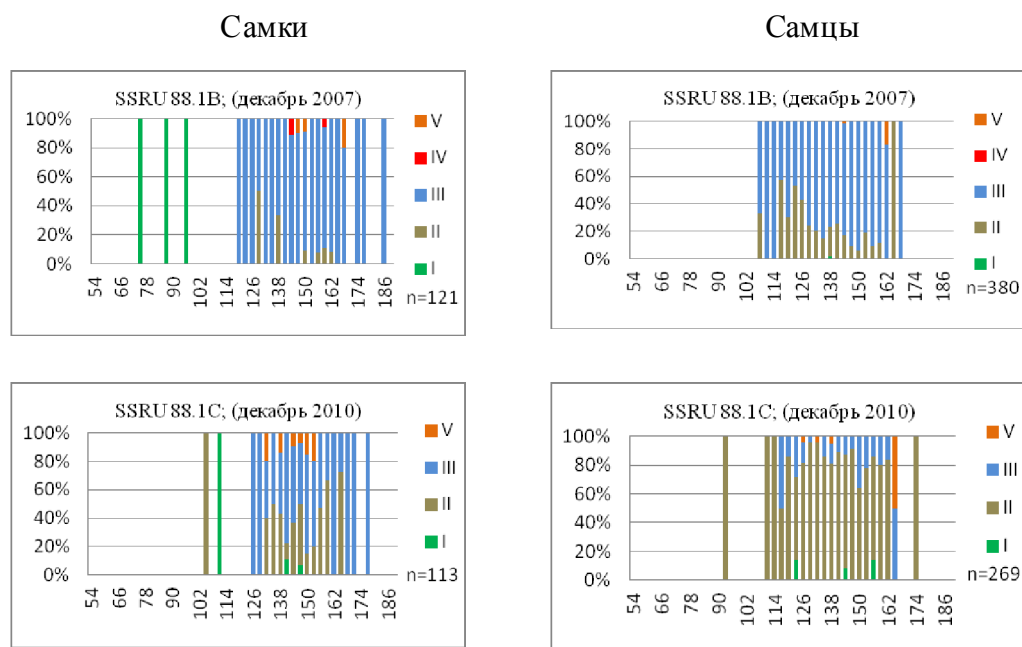


Рисунок 1 – Размерно-половой состав *D. mawsoni* в уловах из северных участков м. Росса

Наличие в декабре на северных участках значительного количества рыб с созревающими гонадами очередной раз подтверждает сделанные ранее выводы о значительной растянутости периода нереста антарктического клыкача.

В табл. 1 приводятся данные по половому составу рыб в уловах в подрайоне 88.1 в период с 1 декабря 2010 г. по 13 января 2011 г. В осредненном значении около 20,5 % самок и 4,3 % самцов имели гонады на III стадии зрелости, а рыб с внешними признаками прошедшего нереста было отмечено 0,6 и 0,8 %, соответственно.

Значения GSI, для северных участков (SSRU B и C) сопоставимы с таковыми, полученными ранее [4, 5, 7, 9], однако более высокий средний индекс зрелости гонад на III преднерестовой стадии зрелости в нашем случае был отмечен на северных участках у самок, а на южных – у самцов (табл. 1). Необходимо отметить, что различия в средних значениях GSI как между определенными районами, так и в течение определенного временного интервала может свидетельствовать о недостоверных результатах, полученных из-за разнокачественности собранного материала. В том случае, когда в уловах отсутствуют рыбы младших размерно-возрастных группировок, естественно, не будут получены и данные по массе и зрелости гонад рыб данных размерных группировок, что, соответственно, может привести к искусственному завышению осредненного значения GSI для какого-либо участка или временного периода. Данная ситуация характерна больше для северных участков промысла, в то время как на юге в большем количестве облавливаются неполовозрелые рыбы с незрелыми гонадами (см. рис. 1). Собранные и взвешенные, гонады неполовозрелых рыб, при сравнении показателей GSI, естественно, значительно снизят их среднее значение и для участка в целом. Как пример можно привести размерный состав *D. mawsoni* из уловов испанского ярусника «Tronio» в различных SSRU м. Росса в сезон 2010/11 гг. (рис. 2). Как видно из данного рисунка, в уловах на северном участке (SSRU C) практически полностью отсутствуют рыбы длиной менее 114 см, то есть, в основной своей массе неполовозрелые и не участвующие в нересте рыбы. Таким образом, можно констатировать, что само понятие «среднее значение GSI» для какого-то участка или отрезка времени, без привязки к определенной стадии зрелости, на наш взгляд, не имеет смысла, за исключением только того случая, когда гонады взвешивались и сравнивались у рыб одинаковой или сопоставимой длины (табл. 2).

Таблица 1 – Стадии зрелости антарктического клыкача (*D. mawsoni*) из уловов испанского ярусника «Tronio» в сезон промысла 2010/11 гг.

Подрайон	Пол	Самки						Самцы						Самки : самцы
		I	II	III	IV	V	всего	I	II	III	IV	V	всего	
88.1	шт.	299	688	257	0	8	1252	233	824	48	0	9	1114	1 :
	%	23,9	55	20,5	0	0,6	100	20,9	74	4,3	0	0,8	100	1,1

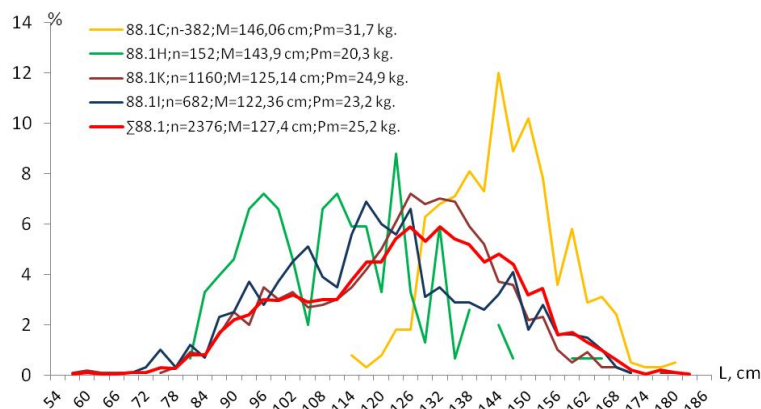


Рисунок 2 – Размерный состав антарктического клыкача (*D. mawsoni*) из уловов испанского ярусника «Tronío» в различных SSRU м. Росса в сезон 2010/11 гг.

Приведенные нами диаграммы (см. рис. 1) отображают степень развития гонад у рыб, выловленных на участках к югу от 72° S, и показывают, что в южных SSRU в зимний период (декабрь - январь) также встречаются не нерестившиеся рыбы с созревающими гонадами и высоким GSI (рис. 3; табл. 2). Причем, зрелые половые продукты

встречались как у самок, так и у самцов. Так, в декабре 2010 и январе 2011 гг. на южных участках континентального склона (SSRU 88.1 H, I, K) среди рыб старших размерно-возрастных группировок отмечались отдельные экземпляры рыб со зрелыми половыми продуктами, нерест которых, вероятнее всего, должен был завершиться в текущем, а не в следующем сезоне. Показательным в этом плане может быть случай поимки 20 декабря 2010 г. в SSRU 88.1 K самки антарктического клыкача общей длиной 168 см, весом 65 кг с гонадами на III стадии зрелости, вес которых составил 15,5 кг. Рассчитанный для данного экземпляра GSI составил 23,85, что является довольно высоким значением для рыб данного вида. Значе-

Таблица 2 – Изменение гонадосоматического индекса (ГСИ) у антарктического клыкача в сезон 2010/11 гг. в различных подобластях моря Росса

Пол	Показатели	К северу от 72° S («North»)			К югу от 72° S («South»)			
		II	III	V	I	II	III	V
Самки	min - max	0,58 - 6,5	1,97 - 8,71	2,9 - 5,0	-	0,13 - 7,44	0,86 - 23,85	4,15
	среднее	3,72	5,01	3,84	-	0,88	2,61	4,15
	шт.	11	54	8	-	259	173	1
Самцы	min - max	0,83 - 3,06	0,8 - 5,4	1,5 - 2,98	0,3	0,06 - 2,42	2,93 - 4,61	0,45 - 2,0
	среднее	1,92	2,62	2,22	0,3	0,73	3,88	1
	шт.	87	40	4	1	179	3	4

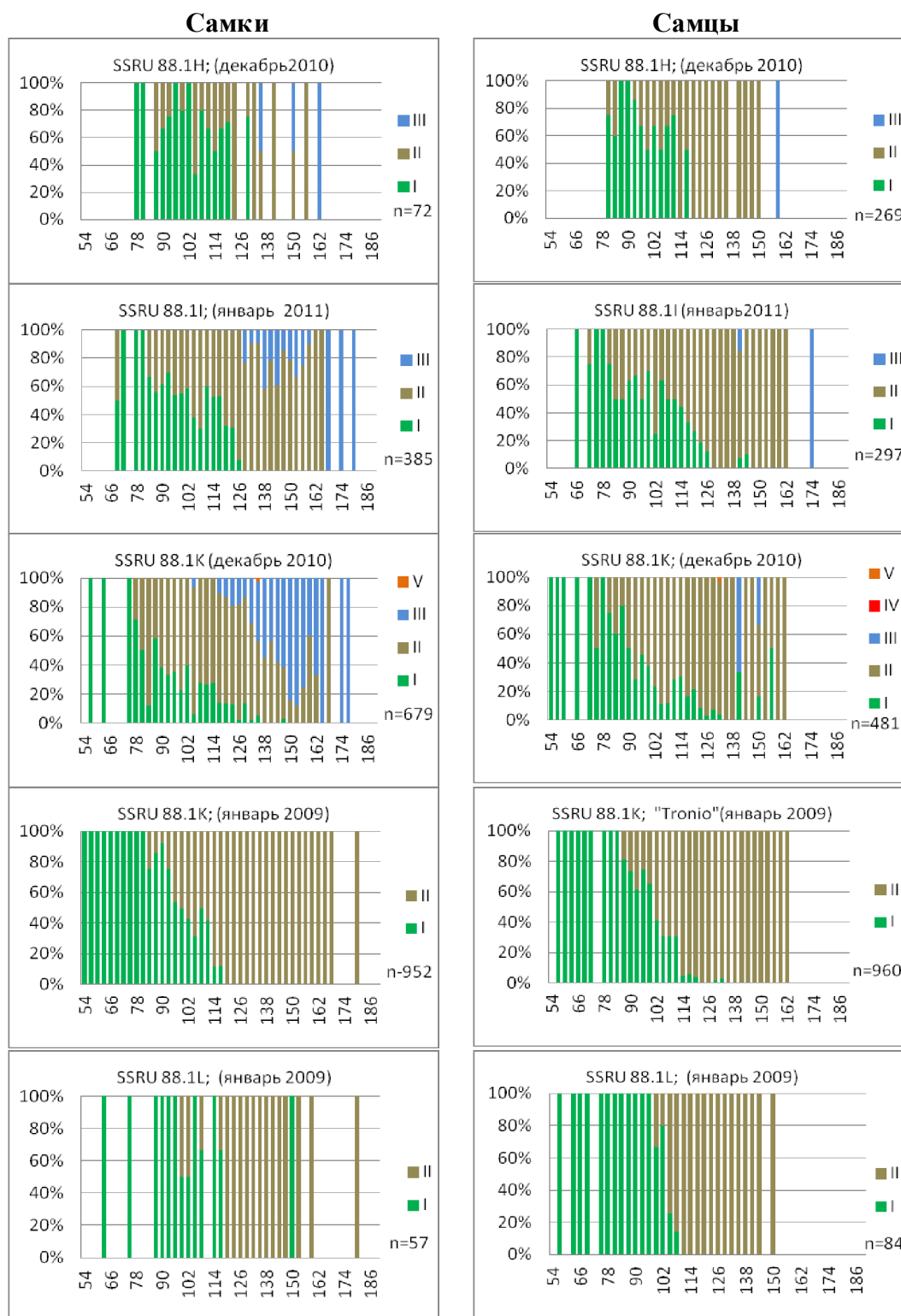


Рисунок 3 – Размерно-половой состав *D. mawsoni* в уловах из южных участков м. Росса

ния абсолютной и относительной плодовитости для данной самки антарктического клыкача, составили 976 000 икринок и 15 икр./г, соответственно.

Тем не менее, количество зрелых рыб в зимний период промыслового сезона 2010/11 гг. южнее 72° S было не велико, и их присутствие в пробах скорее исключение, чем правило. Так, полученные нами данные по SSRU 88.1 K и L в декабре - январе 2009 г., показывают полное отсутствие в пробах рыб, как со зрелыми половыми продуктами, так и со следами прошедшего нереста (см. рис. 2).

Следует отметить, что в уловах на всех «южных» участках в значительной степени отмечались мелкоразмерные неполовозрелые рыбы на I стадии развития гонад. Наличие в уловах рыб большого количества размерно-возрастных группировок дало возможность определить более точно длину наступления половой зрелости у антарктического клыкача.

Длина наступления половой зрелости

Наиболее подходящими для выяснения данного вопроса, как указывалось выше, по нашему мнению, являлись данные, полученные при промысле в январе 2009 г. на южных участках континентального шельфа – SSRU 88.1K, так как здесь облавливалась рыба длиной от 54 см и более.

Из рис. 4 видно, что начало созревания гонад у самок антарктического клыкача отмечено при длине 81 - 84 см, а у самцов – при 87 - 90 см. Длина рыб, среди которых 50 % составляли половозрелые особи, у самцов и самок несколько отличалась. Так, 50 % самок со зрелыми гонадами имели длину 99 - 102 см, а самцы – 102 - 105 см. Эта же закономерность оставалась при определении 95 % рыб имевших зрелые гонады. У 95 % самок зрелые гонады были отмечены при длине 120 - 123 см, а у самцов – при длине 123 - 126 см.

Вопрос о длине и возрасте полового созревания является одним из основополагающих для математического моделирования параметров популяции. Так, показатель используется как для расчета величины нерестового стада рыб, так и в дальнейшем, при определении величин запаса и возможного изъятия. Поэтому данные параметры ранее рассчитывались рядом исследователей. Из табл. 3 видно, что полученные нами результаты несколько отличаются от результатов исследований предыдущих лет [1, 3, 9]. В наших сборах появление половозрелых рыб отмечалось при существенно меньших размерах. У самок рыбы с созревающими

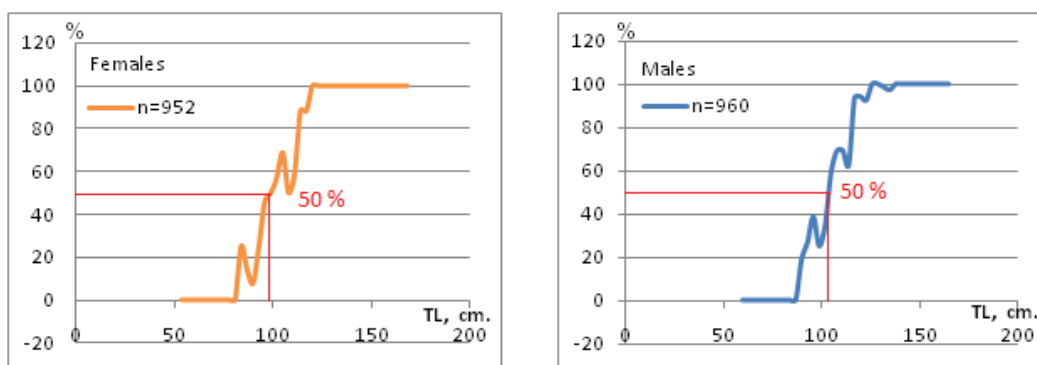


Рисунок 4 – Длина наступления половой зрелости у *D. mawsoni* из района моря Росса (красная линия показывает длину наступления зрелости у 50 % обследованных рыб)

половыми продуктами наблюдались уже при длине более 81 см, а у самцов – более 87 см. Такая же зависимость отмечена и для параметра 50 % зрелости рыб в уловах.

Таблица 3 – Длина наступления половой зрелости у антарктического клыкача (*D. mawsoni*) из района моря Росса

Sex	Начало полового созревания (TL, см)	50 %	Автор
оба пола	-	100 (± 15)	Hanchet S.M., 2003
самки	115	128 - 130	Prutko V.G., Lisovenko L.A., 2003
самцы	95	117 - 120	
оба пола	-	115 (± 15)	Dunn A. et al., 2005
самки		133,2	Hanchet S.M., 2010
самцы	-	120,4	
самки	81 - 84	99 - 102	Наши данные
самцы	87 - 90	102 - 105	

Выводы

В результате проведенных исследований мы можем сделать следующие заключения:

1. Наличие в летний период южного полушария (декабрь - январь) на северных участках (к северу от 72° S) значительного количества рыб с созревающими гонадами подтверждает сделанные ранее выводы о значительной растянутости периода нереста антарктического клыкача.
2. Более высокий средний индекс зрелости гонад на III преднерестовой стадии зрелости нами был отмечен на северных участках у самок, а на южных – у самцов.
3. На наш взгляд, понятие «среднее значение GSI» для какого-то участка или отрезка времени, без привязки к определенной стадии зрелости не имеет смысла, за исключением того случая, когда анализировались данные, полученные при взвешивании гонад у рыб с одинаковой или сопоставимой длиной.
4. На основании анализа собранного нами материала отмечено, что начало созревания гонад у самок антарктического клыкача происходило при длине 81 - 84 см, а у самцов – при 87 - 90 см. Длина рыб, среди которых 50 % составляли половозрелые особи, у самцов и самок несколько отличалась: 50 % зрелости гонад самки достигали, имея длину 99 - 102 см, а самцы – 102 - 105 см. Эта же закономерность оставалась при определении 95 % показателя зрелости гонад у клыкача. Так, 95 % самок со зрелыми гонадами были отмечены при длине 120 - 123 см, а среди самцов – при длине 123 - 126 см. Появление самок с созревающими половыми продуктами в наших сборах было отмечено при длине более 81 см, а самцов – более 87 см.

Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность испанским национальным наблюдателям Juan Manuel Martinez Carmona and Juan Agulló García, совместно с которыми в ходе промысловых рейсов осуществлялся сбор биологического материала, а так же экипажу ярусолова «Троніо», всемерно помогавшего при сборе научных данных.

Литература

1. Dunn A., Gilbert D.J., Hanchet S.M. A single-area stock assessment model of Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*) in the Ross Sea for the 2004-05 season. – WG-FSA-05/33. – 2005. – 39 p.
2. Hanchet S.M., Rickard G.J., Fenaughty J.M., Dunn A., Williams M.J. A hypothetical life cycle for Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* in Antarctic waters of CCAMLR Statistical Area 88 // CCAMLR Science 15. – 2008. – Pp. 35 - 54.
3. Hanchet S.M. Updated species profile Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*). – WG-FSA-10/24. – 2010. – 34 p.
4. Patchell G.J. Information on the spawning season and gonadosomatic indices of *Dissostichus mawsoni* from Sub-area 88.1 in the 2001-2002 season. – CCAMLR WG-FSA-02/31. – 2002. – 17 p.
5. Patchell G.J. Information on the *Dissostichus mawsoni* from Sub-area 88.1 and 88.2 in the 2002-2003 season. – CCAMLR WG-FSA-03/46. – 2003. – 6 p.
6. Piyanova S.V., Petrov A.F. The oogenesis characteristics of Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* Norman 1937 (PERCIFORMES NOTOTHENIIDAE) caught by the bottom longline in the Ross Sea. – New Frontiers in Marine Science : PICES/ICES Conference. – 2007. – 24 p.
7. Piyanova S.V., Petrov A.F. The histological analysis of oogenesis and maturity of Antarctic toothfish from the Ross Sea. – WG-FSA-09/26. – 2009. – 8 p.
8. Piyanova S.V., Kokorin N.V. The morphology of Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni* Norman 1937) males and females and new data on its gonad structure in the Ross Sea in the summer period. – WG-FSA-07/38. – 2007. – 10 p.
9. Prutko V.G., Lisovenko L.A. Some data on Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* reproduction in the Ross Sea (Subarea 88.1) in the period from December 2002 to March 2003. – WG-FSA-03/49. – 2005. – 40 p.
10. Prutko V.G. Some field materials on area and season of Antarctic toothfish spawning. – WG-FSA-08/14. – 2008. – 10 p.
11. Sakun O.F., Butskaya N.A. Determination of maturity stages and study of sexual cycles of fish. – Murmansk, 1968. – 345 p.

УДК 597.58(269)

АНАЛИЗ РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛОВОЗРЕЛОЙ ЧАСТИ ПОПУЛЯЦИИ АНТАРКТИЧЕСКОГО КЛЫКАЧА (*DISSOSTICHUS MAWSONI*, NORMAN, 1937) ПОДРАЙОНА 58.4 ИНДООКЕАНСКОГО СЕКТОРА АНТАРКТИКИ

И. В. Слипка

*Проведено определение возраста антарктического клыкача (*Dissostichus mawsoni*, Norman, 1937) из уловов судна ярусного промысла в индоокеанском секторе Антарктики. Представлена методика определения возраста по отолидам, не требующая больших финансовых затрат и использующая современные технологии цифровой микрофотографии. Требуются дальнейшие комплексные исследования данного вопроса в рамках программ АНТКОМ для целостного понимания о формировании популяции антарктического клыкача как в подрайоне 58.4, так и в других секторах Антарктики.*

Ключевые слова: антарктический клыкач, *D. mawsoni*, отолиды, возраст, длина, масса, популяция, индоокеанский сектор Антарктики

Введение

Богатство морских живых ресурсов Антарктики издавна привлекало внимание человечества. В результате нерационального использования ресурсов морских млекопитающих, а позднее и рыбных ресурсов, некоторые виды китообразных и рыб частично или полностью утратили промысловое значение, вследствие подрыва запасов [1, 7]. В настоящее время промысел рыбных ресурсов Антарктики контролируется Комиссией по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ) в пределах ее юрисдикции с использованием мер по сохранению промысловых видов [5, 10]. Антарктический клыкач (*Dissostichus mawsoni*) является самым ценным промысловым объектом, ареал которого целиком находится в зоне действия АНТКОМ, спрос на который на мировом рынке постоянно растет [12]. Изучение размерно-возрастной структуры популяции антарктического клыкача крайне необходимо для понимания популяционных процессов, характерных для данного вида, оценки его запаса, определения допустимых объемов промыслового изъятия и построения моделей антарктических экосистем. Индоокеанский сектор Антарктики отстает от тихоокеанского по изученности вышеперечисленных вопросов в виду малого объема поступающих данных. [9, 10, 15]. В данной работе описана методика, позволяющая определять возраст по отолидам долгоживущих рыб, проанализирован возрастной состав *D. mawsoni* подрайона 58.4.

Материал и методика исследований

Материалом для работы послужили данные и отолиды, собранные международным научным наблюдателем АНТКОМ от Украины Н. Кухаревым на борту судна Antillas Reefer в индоокеанском секторе Антарктики (статистический под-

район 58.4) в промысловом сезоне 2007 года. При сборе данных наблюдателем на судне использовались стандартные методики сбора данных АНТКОМ [5]. У рыб измерялась общая длина от переднего края головы до заднего края лучей хвостовых плавников (до ближайшего сантиметра), рыба взвешивалась на весах с округлением до ближайшего килограмма. Определялся пол, стадия зрелости, наполнение желудка [4, 6].

Для извлечения отолитов диагональным надрезом снималась крышка черепа рыбы, оба отолита пинцетом извлекались из слуховой капсулы и помещались в сегментированный бокс. Далее отолиты промывались пресной водой и укладывались между 2 слоями канцелярского скотча, с указанием номера рыбы в пробе и номера выборки яруса [5].

При подготовке к определению возраста оба отолита, правый и левый, измерялись окуляр-микрометром на бинокулярном микроскопе МБС-9 при увеличении 0,6 и взвешивались на торсионных весах для выявления закономерностей роста отолита *D. mawsoni*. Измерялась наибольшая длина отолита и наибольшая его высота [8].

Для изготовления препаратов отолитов использовали механизированная фреза со съемными дисками. Использовались металлические режущие диски с алмазным напылением толщиной 0,3 мм, диаметром 2 см. Скорость вращения фрезы 8 - 10 тысяч оборотов в минуту.

Производился поперечный распил отолита в самой широкой точке и шлифовка. Таким образом получали по два аншлифа с каждого отолита. Препараты отолитов протравливались в 5 % этилендиаминтетрауксусной кислоте (ЭДТА), доведенным 10 % NaOH до pH 5,5 в течение 1 - 2 минут. Затем отолиты промывались дистиллированной водой и помещались в емкости с красителем метиленовый синий (концентрация 1 %).

Емкости с помещенными в них отолитами нагревали 40 - 50 минут при температуре 50 - 60 °C. Затем промывали отолиты водой и шлифовали с помощью резинового шлифовального диска с техническими алмазами. Подготовленные препараты просматривали под бинокулярном в падающем свете при боковом освещении при увеличении 8 x 4.

Подсчет годовых зон прироста выполнялся двумя наблюдателями. При несовпадении данных подсчета 2х наблюдателей вычислялось среднее значение возраста [11, 17].

На последнем этапе исследования к бинокулярному микроскопу МБС - 9 была подключена окуляр-видеокамера SkopeTek DCM-510 (с КРОП-матрицей 5 mpx), что позволило получать фотографии поверхностей срезов исследуемых отолитов (рис. 1).

Результаты и обсуждение

Промысел антарктического клыкача строго регламентируется Мерами по сохранению Антарктической комиссии. Лов осуществляется донными ярусами на глубинах более 550 м [5]. Таким образом в уловах практически отсутствуют неполовозрелые особи в возрасте до 8 - 10 лет [11, 17]. Поэтому провести анализ

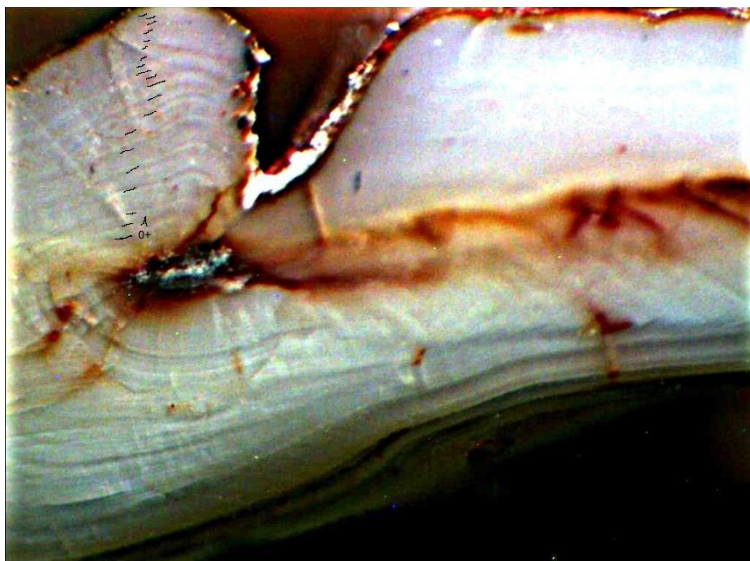


Рисунок 1 – Аншлиф отолита антарктического клыкача. Возраст 19 лет

размерно-возрастной структуры всей популяции на данном этапе не представляется возможным. Так же объем проводимых исследований ограничен объемом имеющегося материала.

Антарктический клыкач относится к долгоживущим видам рыб [7, 10, 14], следовательно, определение возраста по регистрирующим структурам сопряжено с рядом трудностей.

1. Отолиты взрослого клыкача представляют собой достаточно крупные, многослойные структуры [8].

2. Отолиты очень хрупкие, часто тонкие края в передней и задней части отолита откалываются при транспортировке, это не позволяет использовать данные измерения и взвешивания отолитов половозрелых рыб для определения возраста.

По результатам обработки данных были построены размерно-возрастные ключи для самцов и самок антарктического клыкача. В массиве анализируемых данных представлены рыбы длиной от 68 до 180 см, возраст которых составил от 5 лет до 31 года.

В анализируемой выборке основная масса рыб имела возраст от 15 до 25 лет и размеры от 120 до 150 см. (рис. 2). Зависимость длина - возраст для антарктического клыкача хорошо описывается степенной функцией. Начало кривой на отметке 22 - 25 см показывает длину, до которой ювенильные особи вырастают за первый год жизни [13, 16].

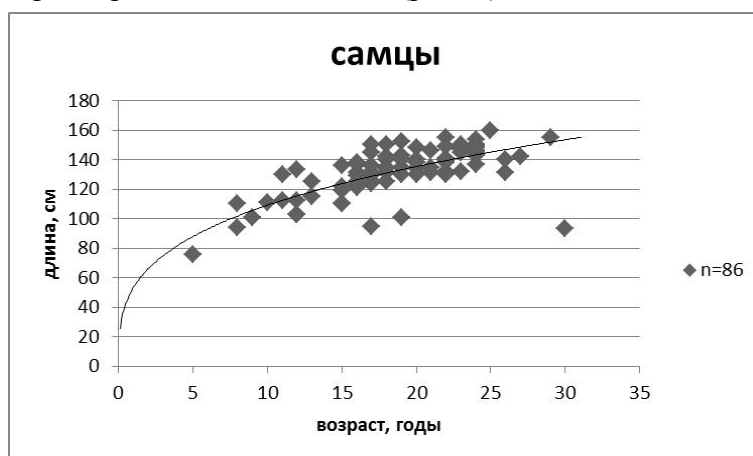


Рисунок 2 – График зависимости длины тела от возраста для самцов *D. mawsoni*

В исследуемой выборке основная масса самок имела длину от 120 до 160 см и возраст от 15 до 28 лет

(рис. 3). Данные по ювенильным особям из уловов весьма отрывочны, что связано с экологией вида. Современный ярусный промысел не позволяет получить обширных данных по неполовозрелой части популяции возрастом до 8 лет [15, 17].

При сравнительной оценке размерно-возрастных показателей самцов и самок (рис. 4) можно сделать вывод, что в уловах рыбы младших возрастов представлены в большей степени самцами, а старших – самками, так же самки несколько крупнее самцов и имеют большую продолжительность жизни.

На исследуемых срезах отолиров клыкача возрастом более 7 лет видно, что первые 4 - 5 лет жизни отметки (годовые кольца) широкие и примерно одинаковы по структуре и относительным размерам. С увеличением возраста (от 5 до 8 - 10 лет) годовые кольца на отоливах видны явно, но расстояние между ними несколько меньше, чем предыдущие. При возрасте более 10 лет годовые кольца на отоливах расположены очень близко друг к другу, чаще всего очень симметрично, что указывает на постоянные экологические условия жизни рыб. По структу-

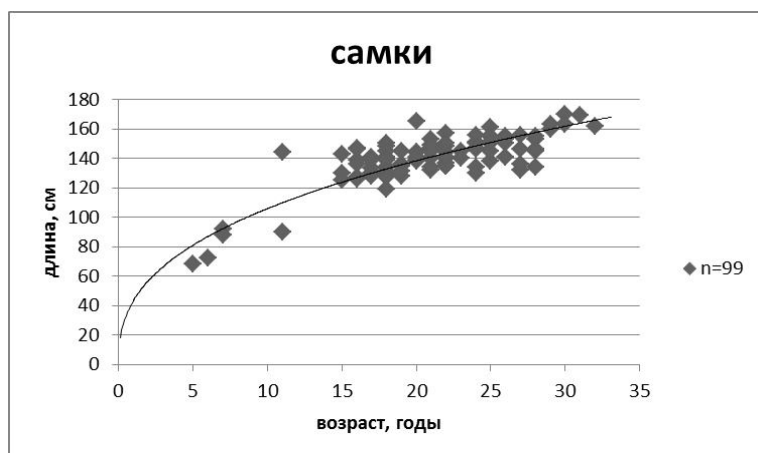


Рисунок 3 – График зависимости длины тела от возраста рыбы для самок

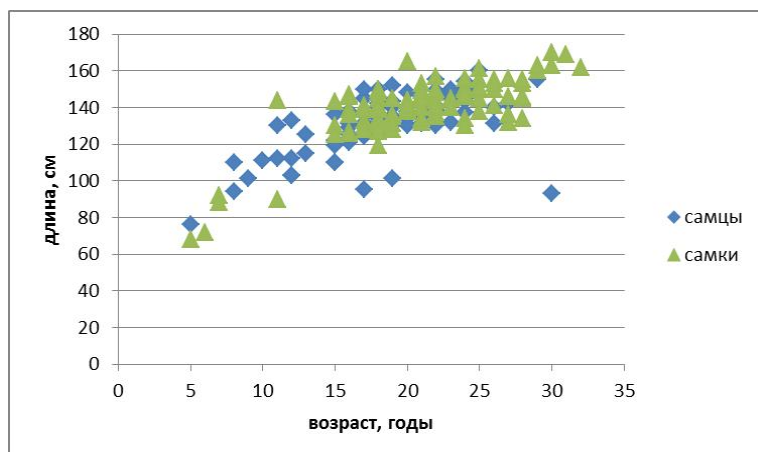


Рисунок 4 – Размерно-возрастная структура *D. mawsoni* статистического подрайона 58.4

ре отолира и расположению годовых отметок достаточно хорошо прослеживается онтогенетический цикл вида *Dissostichus mawsoni* [13, 14, 16]. В первый год жизни молодь, выклюнувшаяся из икры весной, живет в приповерхностном слое воды, часто питается в скоплениях *Euphausia superba* [13, 16]. На второе лето своей жизни молодые особи клыкача опускаются ко дну, и с этого периода начинают придонный образ жизни, питаясь у дна на глубинах 130 - 350 м антарктическим крилем и рыбами. Там неполовозрелые особи *D. mawsoni* живут до 4 - 5 лет. После этого рыбы перемещаются на большие глубины, где созревают в

возрасте 8 - 10 лет и ведут отчасти хищный, и отчасти образ жизни детритофага. На глубинах 800 - 2000 м, где *D. mawsoni* размножается и живет основную часть своей жизни, значительную часть его рациона составляет детрит, а это рыбы и кальмары, ежегодная естественная смертность которых достигает многих десятков или сотен миллионов тонн [2, 3]. Видимо естественная кормность столь глубоких участков океана чрезвычайно низкая и недостаточна, что бы прокормить популяцию исключительно хищной рыбы таких размеров. Все эти основные периоды жизни в соответствующих экологических условиях хорошо отражаются на срезах отолиров в виде определенных групп годовых колец [17].

Как видно на рис. 2 - 4, в уловах практически равномерно присутствуют рыбы средних и старших возрастных групп, что говорит о стабильности популяции антарктического клыкача для данного региона и широких перспективах для развития промысла в статистическом подрайоне 58.4.

Жизненный цикл антарктического клыкача, при котором ювенильные особи обитают на отличных от взрослых особей глубинах и метеорологическая ситуация в регионе (ледовая обстановка, сезонность промысла) способствуют сохранению высокой численности данного вида. Однако решающим фактором поддержания дальнейшей стабильности является система мер по сохранению АНТКОМ.

В данный момент приматериковые участки индоокеанского сектора Антарктики закрыт для промысла, и только дальнейшие комплексные исследования способны возобновить использование ресурсов этого региона Украиной и другими странами-членами АНТКОМ.

Выводы

1. Промысловая часть популяции Антарктического клыкача АЧИО в основном представлена рыбами длиной 110 - 160 см, массой от 15 до 50 кг и возрастом от 10 до 30 лет. Средние для данного вида возрастные группы представлены равномерно, что, наряду с достаточно высокой численностью в уловах при поисковом промысле 2004 - 2009 гг., говорит о стабильности популяции и хороших перспективах развития промысла.

2. В старших возрастных группах (от 25 лет) преобладают самки. В младших (до 12 лет) – самцы. Самки отличаются несколько большими размерными показателями в средних и старших возрастных группах.

3. Жизненный цикл антарктического клыкача разделяется на несколько этапов и проходит на разных глубинах от пелагиали прибрежных вод в первый год жизни, до придонного обитания половозрелых особей на материковом склоне с глубинами 800 - 2000 м. Все эти этапы жизненного цикла находят свое отражение в структуре отолиров.

Благодарности

Автор выражает благодарность Н. Н. Кухареву за предоставленные материалы, Л. К. Пшеничнову – за всестороннюю помощь и С. Т. Ребику – за создание устройства для обработки отолиров.

Литература

1. Андрияшев А.П. Обзор фауны донных рыб Антарктики // Морфология и распространение рыб Южного океана : тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1986. – Т. 153. – С. 9 - 45.
2. Пахомов Е.А., Панкратов С.А. Питание ювенильных нототеноидных рыб в индоокеанском секторе Антарктики // Вопр. ихтиологии. – 1991. – Т. 31, вып. 4. – С. 664 - 671.
3. Петров А.Ф., Татарников В.А. Результаты исследований питания антарктического клыкача *Dissostichus mawsoni* (Nototheniidae) в море Лазарева // Вопр. ихтиологии. – 2011. – Т. 51, вып. 1. – С. 140 - 144.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
5. Справочник научного наблюдателя : Комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (CCAMLR). – Хобарт (Тасмания), 2011. – 131 с.
6. Чугунова Н.И. Методика изучения возраста и роста рыб. – М.: Советская Наука, 1952. – 114 с.
7. Шуст К.В. Рыбы и рыбные ресурсы Антарктики. – М.: ВНИРО, 1998. – 163 с.
8. Юхов В.Л. Строение отолигов антарктического и патагонского клыкачей *D. mawsoni*, Norman и *D. eleginoides*, Smitt Южного океана // Вопр. ихтиологии. – 1971. – Т. 11, вып. 4 (69). – С. 587 - 594.
9. Юхов В.Л. О распространении клыкачей рода *Dissostichus* (сем. Nototheniidae) в антарктических водах Индийского океана // Вопр. ихтиологии. – 1972. – Т. 12, вып. 2. – С. 384 - 385.
10. Юхов В.Л. Антарктический клыкач. – М.: Наука, 1982. – 114 с.
11. Burchett M.S., De Vries A.L., Briggs A.J. Age determination and growth of *Dissostichus mawsoni*, Norman, 1937 (Nototheniidae) from MCMurdo Sound (Antarctica) // Cybium. – 1984. – V. 8, № 1. – Pp. 27 - 31.
12. Everson I. Fish species profiles – toothfish. – CCAMLR Science. – 2002. – V. XX. – 30 p.
13. Evseenko S.A., Kock K., Nevinsky M.M. Early life history of the Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 in the Atlantic sector of the Southern Ocean / Antarctic Science. – 1995. – V. 7. – Pp. 221 - 226.
14. *Fishes of the Southern Ocean* / O. Gon, P.C. Heemstra (eds). – Grahamstown: Smith Inst. Ichthyology, 1990. – 462 p.
15. Hanchet S.M. Species profile for antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* : Document WG-FSA-06/22. – Hobart (Australia): CCAMLR, 2006. – 22 p.
16. Hanchet S.M., Richard G.J., Fenaughty J.M. A hypothetical life cycle for Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*) in the Ross Sea region // CCAMLR Science. – 2008. – V. 15. – Pp. 35 - 53.
17. Horn P. Estimates of age for samples of *Dissostichus eleginoides* and *Dissostichus mawsoni* from CCAMLR Subarea 88.1 // Document WG-FSA-98/23. – Hobart (Australia): CCAMLR, 1998. – 4 p.

УДК 594(99)

**АНТАРКТИЧЕСКИЙ ГЛУБОКОВОДНЫЙ КАЛЬМАР (АГК)
MESONYCHOTEUTHIS HAMILTONI, ROBSON, 1925.
 РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ГРАНИЦЫ АРЕАЛА**

В. Л. Юхов

ГП «ОдЦ ЮгНИРО»

В статье обобщены результаты исследований Антарктического глубоководного кальмара (АГК) в питании кашалотов. Рассматривается его распространение в различных секторах Антарктики. Обсуждаются распределение, границы ареала.

Кальмар обычен в приостровных районах, близ поднятий дна, ледовой кромки. Выявлены районы массовой встречаемости, данные о размерах.

*Наиболее часто обнаруживается к югу от антарктической конвергенции вод. Встречается совместно с представителями сем. *Onychoteuthidae* и антарктическим клыкачем *Dissostichus mawsoni*. Обладает значительной биомассой.*

Ключевые слова: кашалот, кальмары, Антарктика, ареал, встречаемость, биомасса, конвергенция, запас

Впервые *M. hamiltoni* был описан Г. Робсоном по двум брахиальным венцам, извлеченным из желудка кашалота, добытого в 1924 г. близ Южных Шетландских островов – 63° ю.ш.; 62°30' з.д. [9].

В последующие 50 лет в Антарктике побывало большое количество отечественных и зарубежных научных, научно-промысловых и промысловых экспедиций, в том числе специальных, по изучению головоногих моллюсков (ряд экспедиций США на судне «Элтанин» с 1962 г.). Однако ни одной из экспедиций за все время работы в Антарктике не удалось добыть АГК. В мировой литературе, вплоть до 1975 г., распространение кальмара не рассматривалось. Единственным исключением является сообщение Мак Суини [8]. В указанной работе опубликовано описание четырех ювенильных экземпляров АГК. Указаны места их поимок разноглубинным тралом в тихоокеанском секторе с борта НИС «Элтанин». Три экземпляра на ранних стадиях развития выловлены (тотальный облов) 19, 23 и 26 января 1964 г. (67°39' ю.ш. и 90°27' - 110°17' з.д.). Четвертый экземпляр коллекции добыт 10 августа 1964 г. на 60°04' ю.ш.; 65°15' з.д. По существу, все указанные поимки молоди кальмара выполнены в восточной части тихоокеанского сектора, в водах, прилежащих к полярным морям Амундсена, Беллинсгаузена (о. Петра I), районе Антарктического полуострова.

Следует особо отметить, что экземпляр от 10 августа 1964 г. (60°04' ю.ш.; 65°15' з.д.) выловлен вблизи первых находок крупных особей АГК в желудке кашалота в 1924 г. Извлеченные тогда фрагменты взрослых особей из желудков кашалотов (близ о. Смит-Бородино) и послужившие Г. Робсону для описания нового рода и вида, были обнаружены антарктическим летом. Молодь же выловлена примерно в этом же районе зимой Южного полушария (август).

Лишь в 1975 г., обработав имевшиеся материалы по питанию кашалотов в Антарктике, главным образом, за период с 1967 по 1974 гг., стало возможным вплотную подойти к изучению этого кальмара, обосновать его русское название – Антарктический глубоководный кальмар (АГК) [1].

На промысле в Антарктике мы вскрывали желудки кашалотов, исследовали содержимое. Извлекаемые объекты подлежали измерениям, взвешиванию с отбором проб. Осуществлялось картирование мест обнаружений кальмаров и др., объектов питания кальмаров.

В каждом из прилегающих океанов – Атлантическом, Индийском и Тихом – обнаружения АГК рассматриваются отдельно.

Впервые документальная фотография кальмара нами опубликована в 1974 г. [6] (рис. 1, 2).

Мандибулы и полное вооружение кальмара представлены на рис. 3, 4.

Атлантический сектор

Разноразмерные особи АГК уже в начале декабря обычны близ Южных Шетландских островов. Длина мантии кальмаров колеблется от 42 до 220 см, масса – от 2,0 до 180 кг. Общая длина до 5 м.

В первой декаде января, в основном, взрослые особи, отмечаются к западу от о. Буве, а также севернее 47° ю.ш. Длина мантии 80 см (масса 7 кг), длина мантии 200 см, масса 150 кг.

Близ указанной параллели АГК еще встречаются совместно с голубым кальмаром (*Taningia danae*), представителем теутофауны умеренно-теплой зоны океана. В более высоких широтах голубой кальмар в данном районе не обнаруживается.

Массовая встречаемость АГК в конце 2-й декады января близ южных Английских островов (температура воды поверхностного слоя $0,8^{\circ}$). Длина мантии самок достигает 200 см и более. В эти же календарные сроки АГК регистрируется



Рисунок 1 – Содержимое желудка кашалота: 1 – АГК, 2 – антарктические клыкачи, 3 – кальмар сем. *Onychoteuthidae*

севернее Ю. Оркнейских о-вов и в декабре – в районе Ю. Шетландских о-вов. В непосредственной близости о-вов Мордвинова (Элефант) и Шишкова (Кларенс) АГК отсутствовали. Здесь они были замещены онихотейтидами, представленными в массовом количестве. Длина мантии 120 - 165 см, масса 28 - 39 кг. Они же отмечены в конце января и

непосредственно вблизи Ю.Оркнейских о-вов. При этом, мористее, наоборот, массовое поступление АГК, Они же встречаются в районах скал Шаг, Южно-Антильской гряды островов.

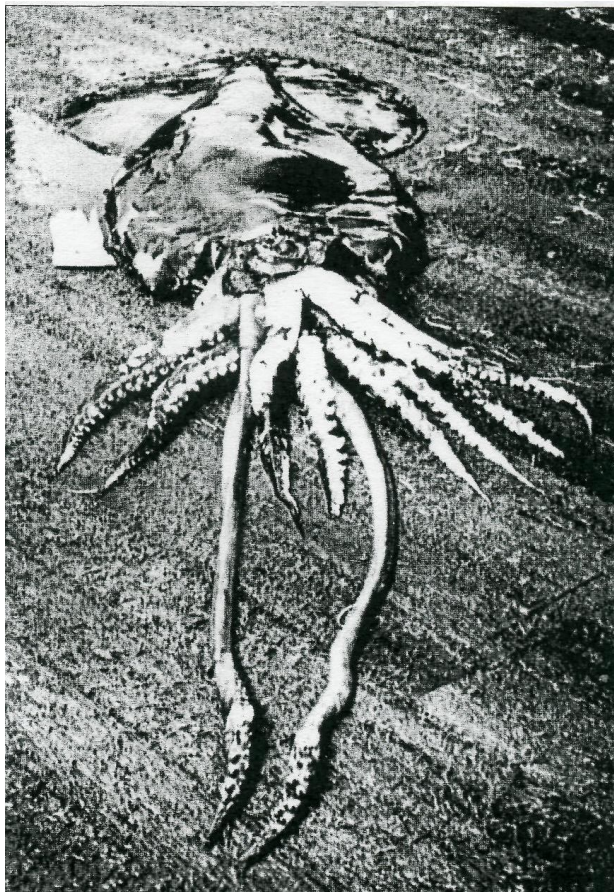
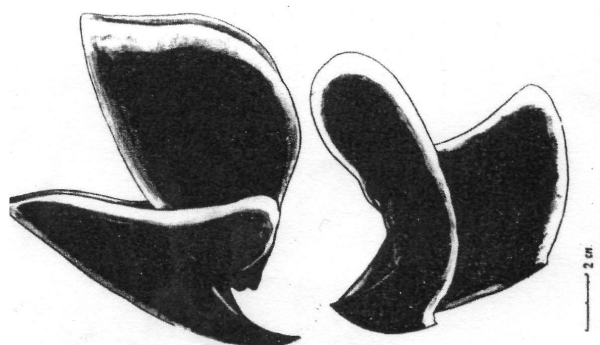
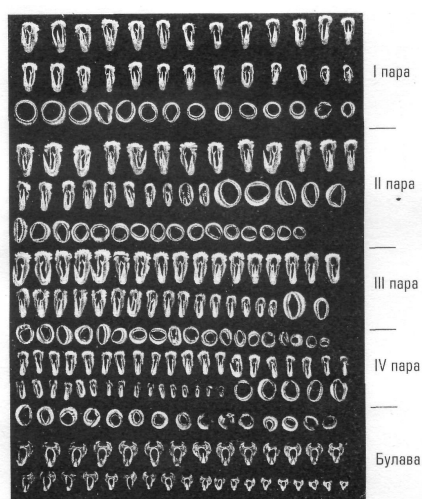


Рисунок 2 – АГК – первая документальная фотография моллюска

В феврале АГК наиболее обычен в высоких широтах сектора, особенно многочисленны крупные самки, длина мантии до 200 см. Они же часто и в большом количестве регистрируются на участке $65 - 70^{\circ}$ ю.ш. в свободных ото льда районах, от 0 до 20° в.д., а также к северо-западу в зоне $50 - 60^{\circ}$ ю.ш. В районе юго-восточнее о-ва Буве АГК встречается совместно с другими антарктическими видами, хотя нередко и в чистом виде.

В районе Аргентинской котловины, главным образом в марте, исследовано значительное количество материала. АГК встречался крайне редко. Самые южные его появления в данном районе отмечены на 45° ю.ш. (50° в.д.).

Здесь уместно отметить, что 3 марта 1981 г. с борта НПС «Эврика» в море Лазарева в донный трал на глубине 750-770 м ($69^{\circ}15'$



Полное вооружение: 8 рук и булавы кальмара и его клюв

Рисунок 3 – Полное вооружение АГК и его мандибулы (клюв)



Рисунок 4 – ГАК впервые выловлен тралом с борта НПС «Эврика» в 1983 г.

Фото Copyright (с) Александр Ремесло (Россия)

ю.ш.; 11°50' в.д., подводная возвышенность Мод) пойман АГК (длина мантии 242 см, общая длина 510 см). Это был первый в мире случай поимки АГК [4] (рис. 4).

Индоеокеанский сектор

В индоеокеанском секторе по мере продвижения на юг от 44 - 45° ю.ш. АГК встречается все чаще, приобретая все большее значение в кормовом

рационе кашалотов. Так, в районе Африканско-Антарктической котловины, на участке 57 - 66° ю.ш.; 27 - 52° в.д. АГК – основной объект питания кашалотов, мигрирующих в Антарктику для нагула летом (ноябрь - март). Аналогичная картина характерна и для ледовых районов: вдоль кромки, лагун и разводий АГК встречается в массовом количестве. Желудки кашалотов здесь, как правило, очень хорошо наполнены. Порой они содержат до 300 - 600 кг АГК без примеси других видов. Размеры кальмаров (длина мантии) колеблются от 136 см (общая длина 276 см) до максимальных размеров – 235 см (общая длина 470 см).

Масса наиболее крупных особей при длине мантии 235 - 250 см близка к 230 - 250 кг (печени 4 - 5 кг.). За весь период наблюдений при осмотре не одной сотни АГК и их фрагментов, особи крупнее указанных размеров нам никогда не встречались. Скорее всего, их не существует.

На участке от меридиана мыса Доброй Надежды (20° в.д.) до 60° в.д. в высокоширотной зоне индоеокеанского сектора АГК обнаруживается в период лета, как в открытых океанских водах, так и непосредственно близ ледовой кромки. Обычная длина мантии АГК составляет 160 - 200 см. Крайне редко с взрослыми особями встречается подрастающая молодежь. Например, 9 декабря 1978 г. (58°55' ю.ш.; 34°45' в.д.) среди крупных АГК был найден экземпляр массой 160 г (длина мантии 19 см). Обычно же это особи, длина мантии которых 50 - 70 см, масса 3 - 4 кг.

Наиболее ранние сроки обнаружений АГК в Антарктике зарегистрированы в ноябре. Так, 20.11.1972 г. (57° ю.ш.; 33° в.д.) близ кромки льдов среди айсбергов, наблюдалось массовое количество кальмаров. Длина мантии моллюсков колебалась от 80 до 230 см, масса наиболее крупных до 220 кг.

Как и в предыдущем секторе, нередко совместно с АГК в желудках кашалотов обнаруживались крупные антарктические клыкачи – *Dissostichus mawsoni* Norm. К примеру, на хребте Гуннерус в 1984 г. в улове одного из тралов

(«Чатыр Даг», В. Герасимчук) был пойман клыкач длиной 120 см, массой 19 кг. По нашим наблюдениям, в районе этого хребта АГК – излюбленная пища кашалотов уже в ноябре - декабре. Здесь они потребляют АГК в большом количестве. Скорее всего, этот кальмар и антарктический клыкач населяют сходную экологическую нишу.

В 2005 г. в районе этого хребта (подводная гора Кайнан Мару) с борта чилийского ярусника на глубинах 1100 - 1700 м в желудках клыкачей обнаруживали мандибулы АГК. У одного из них длиной 160 см содержались нижняя мандибула АГК, длина мантии которого была близка к 150 - 170 см. Остальные клювы были меньших размеров.

В феврале этого же сезона в восточной части моря Росса на поверхность был поднят клыкач, захваченный крупным АГК (75°55' ю.ш.; 166°26' з.д.). Кальмар был подтянут к борту вместе с рыбой длиной 160 см и массой 58 кг. Отогнуть кальмара удалось баграми, что зафиксировано видео [3]. Аналогичные наблюдения приводят и другие исследователи-участники экспедиций в рамках АНТКОМ (Международная комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики).

Случаи нападений АГК на патагонских клыкачей отмечали в 2005 г. в районе о. Южная Георгия. Известно, что при лове марлинов кальмары объедали крупных рыб до скелета, а перуанско-чилийский кальмар (*Dosidicus gigas*) пожирал пойманных на ярус тунцов, раскусывая ткани на кусочки.

В экваториальной зоне Гвинейского залива при подъеме ярусов с тунцами к поверхности поднимались и вцепившиеся в них крупные кальмары с длиной мантии 80 - 150 см [2].

В начале декабря АГК массово отмечались в желудках кашалотов в районе 60°25' ю.ш.; 53°16' в.д. На 60° ю.ш.; 20° в.д. отмечался в основном АГК. В зоне 55 - 65° ю.ш. АГК обычен в феврале.

В целом, по мере продвижения на юг от 40 параллели АГК встречается все чаще. В середине декабря в зоне 44 - 50° ю.ш. доля АГК в рационе кашалота возрастает. В зоне 58 - 65° ю.ш. и 29 - 51° в.д. (Африканско-Антарктическая котловина) АГК – основной объект питания кашалотов.

Тихоокеанский сектор

В декабре АГК отмечался в проливе Дрейка, а также близ Полярного круга у кромки льдов на 74° в.д. Все последующие обнаружения выполнены в январе, феврале и марте. Так, в середине января АГК в массовом количестве регистрировался близ о. Петра I в водах примыкающих к морю Беллинсгаузена. К северо-западу от моря Амундсена среди скоплений айсбергов и битого льда (67°40' ю.ш.; 124° з.д.) АГК весьма обычны и в большом количестве потребляются кашалотами. Здесь преобладают особенно крупные особи, длина мантии самок нередко превышает 200 см. Столь же представлен АГК и в районе 119° в.д. Близ о. Скотта на 69°25' ю.ш.; 178°35' в.д. кальмары часто отмечались в начале 3-й декады января.

В феврале кальмары встречаются в массовом количестве северо-восточнее о. Петра I. Преобладающая длина мантии моллюсков 180 - 200 см. С удалением от

ледовой зоны в пелагиаль юга центральной части Тихого океана (62° ю.ш.; 113° з.д.) имеет место массовая встречаемость АГК в конце февраля. Северо-западнее (в районе 61° ю.ш.; 159° з.д.) преобладают онихотейтиды, а АГК встречались реже.

Желудки крупных онихотейтид обычно хорошо наполнены остатками мелких рыб, гроздевидными фрагментами собратьев, крилем (до 2 кг). Что же касается АГК, то их желудки в подавляющем большинстве случаев не содержат никакой пищи. Скорее всего, переваривание ее происходит очень быстро.

В тихоокеанском секторе преобладающее большинство обнаружений АГК выполнено в высоких широтах, главным образом, в зоне $60 - 70^{\circ}$ ю.ш., т. е. в водах непосредственно прилежащих ко льдам.

В сезон 1974 - 1975 гг. было установлено, что АГК встречается гораздо севернее ранее известных границ для сектора. Так, 1 марта 1975 г. АГК регистрируется в районе $43^{\circ}36'$ ю.ш.; $135^{\circ}36'$ з.д., т. е. почти на 20° по широте севернее, чем самые крайние находки до 1973 г. (1200 морских миль). В этот же период АГК был встречен в районах, расположенных близ отдельных поднятий дна восточной части Южной котловины Тихого океана, примыкающей к океаническому разлому Элтанин. До конца марта в пределах юга указанной котловины, от 135° до 165° з.д. под 40-й параллелью ($40^{\circ}12' - 46^{\circ}20'$ ю.ш.) АГК обнаруживался нами неоднократно. Он встречался как над поднятиями дна, так и над значительными глубинами океана, но во всех случаях это были одиночные экземпляры.

В апреле АГК трижды зарегистрирован на участке от 160° з.д. до о. Тасмания. Обнаружение кальмара в точке $45^{\circ}46'$ ю.ш.; 170° з.д. приходится на изобату 5 тыс. м. В районе примыкающей к ней отмели (восточная часть отмели Чатем), а также в водах Новозеландского плато АГК нами ни разу не отмечен. Вероятнее всего, крайняя граница распространения АГК на западе сектора проходит по меридиану о. Тасмания – условной границе между Индийским и Тихим океанами, т. е. между отмелью Милл и южной оконечностью о. Тасмания на $44^{\circ}18'$ ю.ш. В столь низких широтах наиболее северное нахождение одиночного АГК в западной части района отмечено 23 марта ($40^{\circ}12'$ ю.ш.), а южное – на $48^{\circ}25'$ ю.ш. (2 апреля).

По нашим материалам, в юго-восточной части тихоокеанского сектора АГК наиболее обычен и многочислен в более высокоширотной зоне, чем это имеет место в атлантическом и тихоокеанском. Например, в районе $60 - 70^{\circ}$ ю.ш.; $85 - 140^{\circ}$ в.д. АГК в массовом количестве поедается кашалотами в январе и феврале.

Суммировав все полученные в результате многолетних исследований данные, стало возможным составить схему ареала АГК в Южном океане (рис. 5). Приведенная схема отражает распространение АГК и дает представление не только об ареале вида, но и о количественном его распределении.

В период антарктического лета АГК постоянно встречается в пределах Антарктической области. В одни и те же календарные сроки он обнаруживается в далеко разобщенных районах Антарктики. Например, в январе АГК встречается у островов Баллени и в районе о. Буве, Южных Оркнейских островов, в районе отмели Гуннерус и близ о. Петра в море Беллинсгаузена. Наряду с этим АГК, глав-

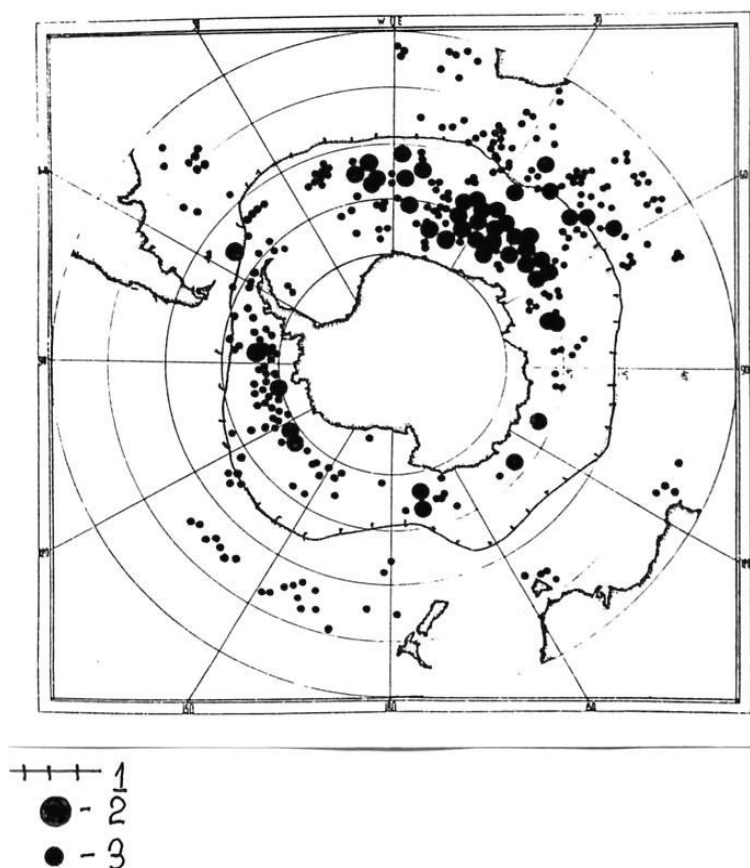


Рисунок 5 – **Распространение ГАК: 1 – зона антарктической конвергенции; 2 – наличие одиночек и разрозненных групп; 3 – массовое количество**

также в районах приполярных морей Амундсена, Беллинсгаузена, Дейвиса, Содружества и др. (рис. 5).

Ранняя молодь, судя по имеющимся данным, тяготеет к прибрежной зоне, и иногда встречается в пелагиали высоких широт Антарктики. Следовательно, центр ареала АГК расположен в пределах Антарктической области со специфическими биотическими и абиотическими факторами среды. За ее пределами АГК встречается реже, держится рассредоточено. Отдельные особи выносятся течениями до 32-34° ю.ш., но чрезвычайно редко. В теплых водах АГК отсутствует.

Постоянная встречаемость АГК на огромной акватории, а также высокая степень накормленности кашалотов этим кальмаром на протяжении многих лет наблюдений, подтверждают высокую численность популяций АГК, его антарктическую природу и значительную биомассу.

Если мигрирующие в Антарктику для откорма кашалоты выедают за сезон около 6,5 млн.т. АГК (10 % от их общего объема), то весь запас должен быть не менее 60 - 65 млн. т [1].

Теутофауна Антарктики представлена немногими, но массовыми формами. Высокий потенциал этого звена никогда не эксплуатировался, и в перспективе может являться источником белковой продукции.

ным образом, взрослые особи длиной 80 - 220 см, встречаются в приблизительно одних и тех же районах. От сезона к сезону, в период лета Южного полушария, они постоянно отмечаются на протяжении многих лет наблюдений [5, 7].

Ядро ареала вида расположено непосредственно в антарктической зоне. Основное число наблюдений АГК в пределах циркумантарктического ареала приурочено к высокоширотной зоне, в том числе к ледовой (близ кромки льдов). В рассматриваемые календарные сроки АГК обычен в пелагиали каждого из секторов, а

Высокая продуктивность Антарктической пелагиали играет огромную роль в биоэнергетике всего антарктического сообщества.

Литература

1. Клумов С.К., Юхов В.Л. *Mesonychoteuthis hamiltoni*, Robson, 1925 (Cephalopoda, Oegopsida) и его значение в питании кашалота антарктических вод // Антарктика. – М.: Наука, 1975. – Вып. 14. – С. 157 - 189.
2. Нигматуллин Ч.М. О находке гигантского кальмара *Architeuthis* в экваториальных водах Атлантического океана // Биология моря : докл. АН СССР. – 1960. – С. 29 - 31.
3. Петров А.Ф. Факт нападения крупного кальмара на антарктического клыкача *Dissostichus mawsoni* Norman, 1937 (Persiformes, Nototheniidae), попавшего на донный ярус в море Росса // Вопр. рыболовства. – 2008. – Т. 9, № 1(33). – С. 251 - 256.
4. Ремесло А.В. Какой кальмар самый большой? // Капитан-Клуб. – СПб, 2010. – № 5. – С. 46 - 51.
5. Филиппова Ю.А., Юхов В.Л. Видовой состав и распределение головоногих моллюсков в мезо- и батипелагиали антарктических вод // Антарктика. – М.: Наука, 1979. – Вып. 18. – С. 176 - 187.
6. Юхов В.Л. Находки гигантских кальмаров // Природа. – 1974. – № 6. – С. 60 - 63.
7. Юхов В.Л. Антарктический клыкач. – К.: Наука, 1982. – 113 с.
8. McSweeney E.S. Description of the juvenile form of the Antarctic squid *Mesonychoteuthis hamiltoni* Robson // Malacologia. – 1970. – Vol.10, № 2. – P. 323 - 332.
9. Robson G.C. On *Mesonychoteuthis*, a new genus of Oegopsida Cephalopoda // Ann. Mag. Natural History. – 1925. – V. 9, № 16 (XXXIX). – P. 272 - 277.

РОЗРОБЛЕННЯ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ НА МІДІЇ ЖИВИ З УРАХУВАННЯМ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ВИМОГ

Л. М. Єсіна

Стандартизація є ключовим чинником підтримки державної соціально-економічної політики, сприяє розвитку добросовісної і якісної конкуренції, виробництву конкурентноспроможної і якісної продукції, усуненню технічних бар'єрів у торгівлі, підвищенню рівня безпеки життя здоров'я і майна громадян, забезпечує охорону інтересів споживачів, навколишнього природного середовища й економію усіх видів ресурсів як основи сталого розвитку національної економіки. У статті наведено основні положення, що були встановлені в розроблених ПівденНІРО нормативних документах на мідії живі з урахуванням вимог, що встановлені в країнах ЄС, оскільки гармонізація національної нормативної бази з вимогами ЄС є особливо актуальна зараз, коли Україна має намір створити зону вільної торгівлі з ЄС.

Ключові слова: безпечність, біотоксини, гармонізація, зберігання, зона, інструкція, маркування, мідії живі, очищення, стандарт

Вступ

Високі обсяги світового добування мідій обумовлені унікальним складом їх м'яса. М'ясо мідій містить легкозасвоюваний глікоген, вітаміни В6, РР, понад 30 мікроелементів. Білки мідій містять значну кількість таких незамінних амінокислот, як тирозин, лізин, лейцин, аргінін, гістидин. До складу ліпідів входять цінні поліненасичені кислоти – ліноленова, арахідонова, ейкозопентаєнова [8]. Наявність вказаних компонентів робить м'ясо мідій цінним харчовим продуктом. Харчові продукти, що виробляються країнами, які бажають вступити до ЄС, та що експортуються до ЄС, повинні відповідати таким самим стандартам, як і продукти, вироблені в межах ЄС. У зв'язку з цим під час розроблення нормативних документів на мідії живі були проаналізовані та ураховані міжнародні та європейські вимоги до мідій живих.

Основна частина

Вимоги до мідій живих встановлено в стандарті галузевого призначення СОУ 05.0-37-37472282-923:2011 «Мідії чорноморські живі. Технічні умови», розробленого на заміну ТУ У 15-13792540-126-2001. До цього стандарту також була розроблена технологічна інструкція ТІ 05.0-37472282-018:2011 з добування, транспортування та підготовки мідій чорноморських живих до реалізації (на заміну ТІ 507-95).

Стандарт поширюється на мідії *Mytilus galloprovincialis*, яких добувають у районах їх природного пробування або культивують в морі. У 2012 році встановлені ліміти використання мідій в районах природного пробування Чорного моря, у

Азовському морі ліміти встановлені лише для забезпечення науково-дослідних робіт та відтворення водних живих ресурсів [2].

У залежності від призначення мідії живі класифікуються, як мідії для промислового перероблення (виробництво консервів, пресервів, тощо) та окремо мідії для реалізації у торгівельній мережі та закладах ресторанного господарства, тобто безпосередньо для людського споживання.

Стандартом зазначено, що для добування мідій треба мати необхідні дозвільні документи згідно з законодавством України. Одним з цих документів є експлуатаційний дозвіл органа виконавчої влади з питань ветеринарної медицини України на цей вид діяльності [4]. Райони добування мідій повинні мати чітко позначені кордони та за ветеринарно-санітарними показниками мають бути узгоджені з органом виконавчої влади з питань ветеринарної медицини.

У СОУ 05.0-37-37472282-923:2011 обумовлено, що добування мідій має бути з районів, вільних від заразних хвороб, що властиві мідіям та занесені до списку Міжнародного епізоотичного бюро. До списку МЕБ включено 7 хвороб молюсків: *Bonamia ostreae*, *Bonamia exitiosa*, *Marteilia refringens*, *Perkinsus marinus*, *Perkinsus olseni*, *Xenohaliothis californiensis*, вірусна хвороба, що її викликає герпесоподібний вірус морського вушка. З цього переліку *Mytilus galloprovincialis* схильні до *Marteilia refringens* [12]. Регламентування районів добування молюсків за показниками хвороб є обов'язковим для охорони рибопромислових водойм від заносу до них збудників інфекційних та інвазійних хвороб, та недопущення до реалізації небезпечних у ветеринарно-санітарному відношенні продуктів аквакультури.

Відповідно до Регламентів ЄС № 852/2004 та № 853/2004 від 29 квітня 2004 року [13, 14] райони добування мідій класифікують у залежності від забруднення м'яса мідій за показником *E. coli* на наступні зони:

- зона А – зона добування і природного очищення, з якої мідії живі призначаються у реалізацію безпосередньо для людського споживання. Для мідій з зони А методом найбільш імовірного числа (НІЧ) вміст *E. coli* у п'ятипробірковій пробі при потрібному розбавленні має бути не більше ніж 230 КУО на 100 г м'яса мідій та мантийної рідини;
- зона В – зона, в якій можна збирати мідії, але направляти у реалізацію безпосередньо для людського споживання можна тільки після очищення мідій у морській воді в центрі очищення. Під центром очищення слід розуміти підприємство з комплексом обладнання з басейнами чи іншими ємностями, що поповнюються чистою морською водою, і в яких живі мідії розміщуються на час, необхідний для того, щоб зменшити забруднення мідій та зробити їх придатними для споживання людиною. Для мідій з зони В методом найбільш імовірного числа (НІЧ) вміст *E. coli* у п'ятипробірковій пробі при потрібному розбавленні має бути не більше ніж 4600 КУО на 100 г м'яса мідій та мантийної рідини;
- зона С – зона, в якій можна збирати мідії, але направляти у реалізацію безпосередньо для людського споживання можна тільки після їх тривалого витримування (відсадки) у морі в зонах очищення, що мають бути класифіковані, як зони А. Під зоною очищення слід розуміти будь-яку зону

моря з лиманами та естуаріями з чітко позначеними кордонами, що використовується виключно для природного очищення живих мідій. Для мідій з зони С методом найбільш імовірного числа (НІЧ) вміст *E. coli* у п'ятипробірковій пробі при потрійному розбавленні має бути не більше ніж 46000 КУО на 100 г м'яса мідій та мантийної рідини. Строк відсадки має бути не менше ніж 2 місяці. Скорочення строку відсадки має бути схвалене офіційним органом, що має повноваження.

Враховуючі європейський досвід, вимоги до зонування районів добування мідій включено в ТІ 05.0-37472282-018:2011. За потреби чи бажанням суб'єкта господарювання райони добування мідій можуть бути класифіковані органом виконавчої влади з питань ветеринарної медицини на зони у відповідності з [13, 14].

«Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю мидий в районах их выращивания, на обрабатывающих предприятиях и по очистке мидий от бактериального загрязнения» [5] зобов'язує обов'язкове витримування мідій у воді з метою очищення вмісту шлунку та зниження бактеріального забруднення. Технологічна інструкція ТИ 507-95, на заміну якій розроблена ТІ 05.0-37472282-018:2011, дозволяла не виконувати очищення мідій у воді, якщо мідії після добування транспортувались у воді понад 12 годин.

У відповідності з Регламентом (ЄС) № 853/2004 від 29 квітня 2004 року не обов'язково очищення мідій у наступних випадках:

- якщо мідії були отримані у районах добування, що віднесені до зони А;
- якщо мідії з зон В, С направляють на переробне підприємство, де вони з метою знищення патогенних мікроорганізмів переробляються наступними способами:
- стерилізація у герметичній тарі;
- занурення мідій в киплячу воду на час, необхідний для підняття внутрішньої температури тіла молюска не менше ніж 90 °С, і підтримання цієї мінімальної температури впродовж не менше ніж 1,5 хв;
- варіння мідій протягом (3 - 5) хвилин при температурі від 120 до 160 °С під тиском від 2 до 5 кг/см² з наступним видаленням стулок та заморожуванням м'яса мідій до досягнення температури в товщі м'яса мінус 20 °С.

Таким чином, перелік випадків, коли не обов'язково витримування мідій у воді з метою очищення, значно ширше. Вказані способи оброблення мідій включені у ТІ 05.0-37472282-018:2011 та можуть використовуватися підприємствами, які визначили статус районів добування мідій згідно з вимогами до зонування (зони А, В, С). При цьому програми моніторингу районів вирощування повинні гарантувати, що мідії живі, призначені для безпосередньо для людського споживання, відповідають встановленої нормі за вмістом *E. coli* – не більше 230 клітин (метод НІЧ) [11].

Слід відмітити, що стандарт Кодекс Аліментаріус CODEX STAN 292-2008 на живі двостулкові молюски також встановлює цю норму, при цьому при аналізуванні п'яти 100-грамових зразків їстівної частини молюска один з п'яти зразків може містити від 230 до 700 клітин *E. coli* [11].

Відповідно до міжнародних вимог до важливих небезпечних чинників, що потрапляють від середовища вирощування двостулкових молюсків, відносять ентеробактерії (наприклад, *Salmonella* spp.), ентеровіруси (наприклад, нововірус, вірус, що викликає гепатит); *Vibrio* spp., біотоксини, хімічні забруднювачі (важкі метали, такі як свинець, кадмій і ртуть) [10]. Встановлено, під час аналізування п'яти 25-грамових зразків ні жоден зразок не може вказувати на наявність сальмонели [11, 12]. Це відповідає МВ 15.2.-5.3-001 [6], що діють в Україні та встановлюють перелік мікробіологічних показників, у тому числі патогенних мікроорганізмів, яким повинні відповідати мідії живі (таблиця).

Мікробіологічні показники, яким повинні відповідати мідії живі

Назва продукції	Кількість МАФАНМ, КУО/г, не більше	Маса продукту (г), у якій не допускаються			
		БГКП (колі-форми)	<i>Staphylococcus aureus</i>	Патогенні мікроорганізми, у т.ч. роду <i>Salmonella</i>	<i>Listeria Monocytogenes</i>
Мідії живі для промислового перероблення	1×10^5	0,01	0,1	25	25
Мідії живі для реалізації у торговельний мережі	5×10^4	0,1	0,1	25	25

Однак, українське законодавство щодо показників безпечності не встановлює вимоги до біотоксинів у мідіях на відміну від європейського законодавства, згідно з яким встановлено наступні норми для морських біотоксинів у молюсках, мг/кг, [15]:

- 0,80 сакситоксину (паралітична отрута молюсків (PSP));
- 20,0 домоевої кислоти (амнезуюча отрута молюсків (ASP));
- 0,16 окадаїкової кислоти (ocadaic acid), динофізистоксину (dinophysistoxins) і пектенотоксину (pectenotoxins) разом;
- 1,0 ессотоксинів (yessotoxins);
- 0,16 азаспіркіслот (azaspiracids).

На підставі [15] норми зазначених біотоксинів були включені в СОУ 05.0-37-37472282-923:2011 для продукції, що призначена для експорту. Моніторинг фітопланктону – це цінний додатковий інструмент, який може використовуватися в комбінації з необхідним моніторингом морських біотоксинів у тканині молюсків.

Мідії живі під час реалізації повинні мати ознаки життєздатності, тобто стулки мідій мають бути щільно чи трохи відкриті, але під час доторкання до них повинні закриватись. В СОУ 05.0-37-37472282-923:2011 зазначено, що для мідій, призначених для промислового перероблення масова частка мідій битих, без ознак життєздатності та порожніх стулок має бути не більше ніж 10 %; для мідій, призначених для реалізації у торговельній мережі та закладах ресторанного гос-

подарства – не дозволяється наявність мідій битих та без ознак життєздатності. Це відповідає європейським вимогам, відповідно до яких для мідій, призначених для реалізації у торгівельній мережі, не дозволяється наявність на поверхні стулок обростань, тріщин, відколів країв стулок, а також мідій без ознак життєздатності.

Розроблений стандарт встановлює вимоги до пакування, маркування та зберігання мідій живих. Маркування мідій має бути з урахуванням Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів [9], ГОСТ 7630 [1], ДСТУ 4518 [2]. Для культивованих мідій обов'язково нанесення напису «вирощено в умовах аквакультури», для мідій, яких транспортують та зберігають в умовах водного середовища, строк придатності може бути замінений написом «Мідії мають бути живі під час обігу».

СОУ 05.0-37-37472282-923:2011 містить режими та строки зберігання мідій. За пропозицією виробників стандарт доповнений режимом зберігання мідій за температури від 0 до 4 °С, строк зберігання – 96 годин. Під час реалізації дозволено зберігання мідій в умовах водного середовища (акваріумах, тощо). При цьому зберігання треба виконувати згідно з інструкціями щодо експлуатації акваріумів, оскільки для забезпечення життєздатності мідій необхідні додаткові вимоги - аерація, проточність води чи змінність води, тощо. Відповідно до чинного законодавства України [3] виробник має право встановлювати інший строк придатності, протягом якого мідії живі відповідають обов'язковим параметрам безпечності та якості, встановленим у стандарті, при погодженні цього строку з центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я або з питань ветеринарної медицини.

При виконанні виробником вимог, встановлених СОУ 05.0-37-37472282-923:2011 та ТІ 05.0-37472282-018:2011, споживач гарантовано отримує якісний та безпечний продукт – мідії живі.

Висновок

Під час розроблення СОУ 05.0-37-37472282-923:2011 «Мідії чорноморські живі» та ТІ 05.0-37472282-018:2011 з добування, транспортування та підготовки мідій чорноморських живих до реалізації були ураховані вимоги європейських Регламентів, а також стандартів Кодекс Аліментаріус, розроблених ФАО/ВОЗ, щодо зонування районів вирощування мідій у залежності від забруднення їх м'яса за показником *E. coli*. Для суб'єктів господарювання, які встановлюють зонування районів добування, перелічені випадки, коли не обов'язково витримування мідій у воді з метою зниження бактеріального забруднення. У стандарті окремо встановлені вимоги для мідій, що призначені для експорту, за вмістом біотоксинів, токсичних елементів тощо. Гармонізація національних стандартів з міжнародними та європейськими вимогами сприятиме обміну товарами з торговими партнерами країн членів ЄС, підвищенню якості та конкурентоспроможності на всіх рівнях виробництва для задоволення вимог споживачів, надійного захисту їх життя, здоров'я.

Література

1. *ГОСТ 7630-96* Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Маркировка и упаковка (Риба, морські ссавці, морські безхребетні, водорості та продукти їх переробки. Маркування та упакування). – Взамен ГОСТ 7630-87; Введ.01.01.2000. – Минск: Изд-во стандартов, 1997. – 23 с.
2. *ДСТУ 4518:2008* Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила. – На заміну ДСТУ-П 4318:2006; Чинний від 01.01.2008. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 40 с.
3. *Закон України* Про безпечність та якість харчових продуктів від 6 вересня 2005 року № 2809-IV. – <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2809-15>
4. *Закон України* Про ветеринарну медицину від 25 червня 1992 року № 2498-XII. – <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2498-12>
5. «*Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю мидий в районах их выращивания, на обрабатывающих предприятиях и по очистке мидий от бактериального загрязнения*»: затверджена Головним санітарним лікарем СРСР 31.12.1987. – Керчь, 1988. – 61 с.
6. *МВ 15.2-5.3-001:2006* Методичні вказівки «Порядок санітарно-мікробіологічного контролю виробництва продукції з риби та інших водних живих ресурсів на підприємствах та суднах»: затв. Державним комітетом рибного господарства України 24.12.2006. – На заміну «Инструкция по санитарно микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных» № 5319-91. – К., 2006. – 55 с.
7. *Наказ Мінагрополітики* від 22.12.2011 № 767 «Про затвердження квот добування водних біоресурсів загальнодержавного значення у 2012 році». – <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1553-11>
8. *Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих* / Под ред. В. П. Быкова. – М.: ВНИРО, 1999. – С. 86 - 88.
9. *Технічний регламент* щодо правил маркування харчових продуктів, затверджений наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики 28.10.2010 № 487. – <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0183-11>
10. *CAC/RCP 52-2003* Code of practice for fish and fishery products : Rev. 2010. – http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=en
11. *CODEX STAN 292-2008* Standard for live and raw bivalve molluscs (Стандарт для живих і сирих двостулкових молюсків). – http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=en
12. *Commission Regulation (EC) № 2073/2005* of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs (Регламент Комісії (ЄС) № 2073/2005 від 15 листопада 2005 р., що встановлює мікробіологічні показники у харчових продуктах). – http://www.fve.org/veterinary/pdf/food/regulation_2073_2005.pdf

13. http://www.oie.int/index.php?id=171&L=0&htmfile=titre_1.11.htm
14. *Regulation* (EC) № 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 (Регламент (ЄС) № 852/2004 Європейського Парламенту і Ради від 29 квітня 2004 року щодо гігієни харчових продуктів). – <http://faolex.fao.org/docs/pdf/eur63426.pdf>
15. *Regulation* (EC) № 853/2004 of the European Parliament and of the council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin (Регламент (ЄС) № 853/2004 Європейського Парламенту і Ради від 29 квітня 2004 року, що встановлює спеціальні гігієнічні правила для гігієни харчових продуктів). – [http://www.fsai.ie/uploadedFiles/Consol_Reg853_2004\(1\).pdf](http://www.fsai.ie/uploadedFiles/Consol_Reg853_2004(1).pdf)

РАЗМЕРНОСТЬ СПАТА ТИХООКЕАНСКОЙ УСТРИЦЫ *CRASSOSTREA GIGAS* И ПЛОТНОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРИ САДКОВОМ ВЫРАЩИВАНИИ В ЧЕРНОМ МОРЕ

О. Ю. Вялова

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины

*Приведены результаты влияния плотности посадки на рост личинки G4 тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* при выращивании в подвесной культуре (Голубой залив, Черное море). Рекомендовано оценивать плотность размещения моллюсков в садках и носителях различного типа как количество экземпляров на м². Для спата *C. gigas* класса G4 оптимальная плотность посадки не должна превышать 10 тыс. экз./м². В условиях ЮБК период интенсивного роста моллюсков с момент высадки в море может составлять 6 месяцев.*

Ключевые слова: устрица *Crassostrea gigas*, рост, марикультура, Черное море

В последние годы разведение морских гидробионтов становится популярной темой для инвестиционных проектов в прибрежной зоне Черного моря. Интерес к морской аквакультуре объясняется как сложившейся продовольственной ситуацией на Украине (рынок рыбы и морепродуктов на 80 % импортозависим), так и экономической привлекательностью развития новых видов хозяйственной деятельности. Протяженность береговой линии Крымского полуострова, пригодной для развития марикультуры, учитывая потенциальные возможности озера Донузлав, составляет более 1200 км. По оценкам специалистов, объектами Азово-Черноморской аквакультуры могут стать такие виды рыб как форель, лаврак, пиленгас, осетр, бестер и т. д., и моллюски – мидия, устрица, гребешок, анадара (скафарка).

Двустворчатые моллюски – черноморская мидия *Mytilus galloprovincialis*, черноморская (европейская) устрица *Ostrea edulis* – в разные периоды истории выращивались в значительных количествах и экспортировались в другие страны. Начиная с 80 - 90-х годов прошлого столетия, в Черном море появилась тихоокеанская гигантская устрица *Crassostrea gigas* в качестве объекта искусственного разведения и культивирования.

Современные технологии аквакультуры связаны не только с выращиванием обычных видов гидробионтов, но и их полиплоидных форм. Речь идет о так называемых триплоидах, организмах обладающих дополнительным хромосомным набором. Накоплен большой опыт промышленного выращивания триплоидов таких двустворчатых моллюсков, как тихоокеанская устрица *Crassostrea gigas*, восточная устрица *C. virginica*, сиднейская скальная устрица *Saccostrea glomerata* (или *S. commercialis*), европейская плоская устрица *Ostrea edulis*, морское ушко *Haliotis laevis* и *H. rubra*, кламс *Tapes dorsatus*, гребешок *Argopecten irradians* [5 - 8]. Триплоиды, как правило, характеризуются высокими скоростями роста, устойчивостью к различным заболеваниям и неблагоприятным внешним факто-

рам. По данным производителей устриц в Чесопикском заливе (США), диплоидные формы достигают товарного размера в течение 24 месяцев, а триплоиды – за 18 [9]. Поскольку триплоидные моллюски не участвуют в процессах размножения, они сохраняют высокие вкусовые качества и коммерческую привлекательность на протяжении всего года.

Необходимые условия для успешного выращивания моллюсков в подвесной культуре хорошо известны: сильные течения, низкая концентрация взвеси, оптимальные газовый режим, температура и соленость, др. Не менее важными являются техническое оснащение морской фермы, выбранный способ культивирования моллюсков и типы носителей.

У берегов Крыма неоднократно предпринимались попытки организации крупных промышленных предприятий по культивированию и переработке моллюсков. Однако не все они увенчались успехом. В течение последних нескольких лет идет успешное развитие морского хозяйствования с основами поликультуры – совместное выращивание нескольких видов морских организмов. Пилотный проект поликультурной интегрированной морской фермы осуществляется компанией ООО «Яхонт ЛТД» при научно-техническом сопровождении ИнБЮМ НАНУ.

Материалы и методика

Мидийно-устричная ферма занимает площадь 5 га и располагается в акватории Голубого залива (пгт. Кацивели, Южный берег Крыма) (рис. 1). Глубины под фермой варьируют от 12 до 28 м. Данный район отличается высокой скоростью течений (до 1 - 2 м/с) и интенсивным перемешиванием вод. По данным Севастопольской Гидрометеорологической Обсерватории, среднегодовая температура в данной акватории составляет 15,25 °С, с максимумом в летнее время до 27,5 °С и минимумом 6 °С зимой. С весны по осень отмечаются периодические понижения и повышения температуры, связанные с апвеллингами и стогно-нагонными явлениями. Соленость изменяется в пределах 17,1 - 18,3 ‰.



Рисунок 1 – Место расположения пилотной мидийно-устричной фермы (пгт. Кацивели, ЮБК)

на и повышения температуры, связанные с апвеллингами и стогно-нагонными явлениями. Соленость изменяется в пределах 17,1 - 18,3 ‰.

На первом этапе отрабатываются технологии одновременного выращивания черноморской мидии и тихоокеанской устрицы. Плановая мощность фермы составляет до 150 т моллюсков в год, в т. ч. 30 т устриц. В дальнейшем планируют

ется увеличить как количество видов, так и объемы выращиваемых гидробионтов.

Спат мидии собирают традиционным способом на выставленные заранее веревочные и сетные коллектора. Личинки тихоокеанской устрицы *C. gigas* закупаются в специализированном питомнике о-ва Гернси (Guernsey) (Великобритания). Европейские производители спата устрицы используют следующую классификацию молоди моллюсков (табл. 1).

Таблица 1 – Классификация товарной личинки тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas*

СОРТ	Высота, мм	Вес, г
G3	4 - 6	0,015
G4	6 - 8	0,04
G5	7 - 10	0,07
G7	10 - 13	0,2
G10	12 - 16	0,5
G13	15 - 25	1,0
G15	15 - 25	1,5

Перед высадкой в море личинки в течение нескольких часов выдерживают в бассейнах с фильтрованной черноморской водой, затем высаживают в море. Устрицы выращивают в круглых пластиковых садках компании Asqua & Co SRL (Италия) диаметром 60 см, в толще воды на глубине 3 - 5 м от поверхности. Посадочный материал первоначально помещают в сетные мешки (конверты),

затем по мере роста сортируют и крупные особи располагают непосредственно в садках.

В данной работе представлены результаты изучения влияния плотности посадки на ростовые процессы спата G4 устрицы *C. gigas*.

Результаты и обсуждение

В 2008 г. были проведены серии экспериментов для определения оптимальной плотности посадки спата G4 устрицы *C. gigas*. Для размещения молоди устрицы использовали стандартные устричные сетные мешки (конверты) размером



Рисунок 2 – Стандартные устричные сетные мешки для размещения молоди устрицы

45 x 22 см с ячейей 3 мм (рис. 2).

Плотность посадки равнялась 3000, 5000, 10000 и 12000 экз./м².

Через 2 месяца результаты показали, что максимальные размеры диплоидных моллюсков были получены при самой низкой плотности размещения (табл. 2). Триплоиды лучше росли при посадке в 5000 экз./м². В условиях более плотного размещения наблюдалось некоторое замедление роста раковины, но масса моллюска при этом увеличивалась.

Плотность размещения личинок зависит от многих факторов, в

Таблица 2 – Влияние плотности посадки на рост молоди G4 тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (m ± SD)

Параметры	Плотность посадки, экз./ м²			
Диплоидные устрицы				
	начальные значения	3000	10 000	12000
высота, мм	6,5±0,14	24,53±8,81	22,78±8,6	22,49±7,51
масса, г	0,228±0,056	1,039±0,90	0,78±0,84	0,87±0,57
кол-во, экз.	50	103	160	164
Триплоидные устрицы				
	Начальные значения	3000	5000	12000
высота, мм	6,5±0,13	19,21±8,64	24,36±11,46	21,65±7,51
масса, г	0,31±0,02	0,56±0,81	0,85±0,92	0,99±0,86
кол-во, экз.	50	95	208	177

частности от размеров самой молоди, типа (мешки, садки, корзины) и размера носителей, способов выращивания, гидрологических условий района. Известно, что спат растет очень быстро, за 4 недели личинка размером в 5 мм может увеличиваться в 3 раза [4]. Предыдущие исследования показали, что в условиях Черного моря у триплоидных устриц в течение года высота раковины выросла в 6 раз, длина – в 4, а масса моллюска – в 79(!) раз [1]. Это необходимо учитывать при высадке спата в море. Очевидно, что для каждой морской фермы подбирается своя технология выращивания и, соответственно, схема размещения моллюсков на носителях. Например, во Франции для культивирования моллюсков в подвешной культуре используют сетные мешки размером 85 x 40 см с ячейей от 3 до 8 мм. В них выращивают устрицу до более крупных размеров в течение 1 - 2 лет. Моллюски с высотой раковины < 15 мм размещаются с плотностью 3000 экз. в 1 мешке; размером 15 - 25 мм – по 1000 - 1500; 25 - 50 мм – по 500 экз.; 50 - 75 мм – 200 - 250 экз. [4]. В.И. Холодов [3] рекомендует высаживать моллюсков размером 15 - 20 мм в количестве 750 штук на 1 стандартный устричный садок (Ø 60 см), размером 25 - 46 мм – 374 шт., 50 - 91 мм – 120 шт., соответственно [3]. В связи с тем, что морские фермеры используют разные носители для молоди устрицы, нет единого технологического стандарта, удобнее пользоваться величинами, отражающими количество особей на м². При пересчете на 1 м² данные разных авторов выглядят так: от 9000 экз./м² (личинка) до 735 экз./м² (предпродажные устрицы) [4] и от 3000 экз./м² (личинка) до 400 экз./м² (товарные устрицы) [3]. Плотность посадки, которую мы применяли на ферме ЮБК, варьировала от 3000 до 12000 экз./м². Такой выбор был обусловлен как малыми размерами личинки (5 - 8 мм), так и задачей повысить эффективность работы хозяйства. Применение высокой плотности посадки в условиях Черного моря могло бы значительно увеличить емкость фермы, а также снизило бы финансовые затраты на закупку дополнительного оборудования.

Почему необходимо знать оптимальную плотность посадки устрицы? Дело в том, что по мере роста у раковины моллюска формируется тонкая кальциевая «юбочка», за счет которой и происходит увеличение раковины. На начальном эта-

пе роста происходит построение матрицы из конхиолина, выделяемого специальными железами. Затем на матрице адсорбируются кристаллы карбоната кальция. Конхиолиновая матрица достаточно хрупкая и легко ломается. Если моллюск подвергается слишком интенсивному и продолжительному встряхиванию, то линейный рост снижается. Низкая плотность посадки приводит к тому, что мелкие особи легко перемещаются и травмируются внутри садка, который в свою очередь двигается под действием волн. Наличие большой массы устриц в садке или сетном мешке стабилизирует ситуацию и ограничивает резкое движение моллюсков. С другой стороны, слишком плотное размещение моллюсков не позволяет им равномерно развиваться, вызывает деформацию раковины, ограничивает двигательную активность створок, что в свою очередь может привести к гибели устриц. Необходимо определить оптимальное соответствие весов и объемов разновозрастных устриц при выращивании в подвесной культуре.

Ростовые преимущества триплоидности могут составлять до 81 %. Однако это наблюдается в районах теплых низких широт (31 - 34° с.ш.) [7]. Сравнительные исследования полиплоидных и диплоидных устриц в Черном море показали, что отличия в темпах роста составляют не более 7 % [2]. При выращивании триплоидных форм следует учитывать результаты, полученные американскими производителями: в процессе роста от стадии семени (seed) размером 2 - 4 мм до товарной устрицы потери могут составлять до 30 % диплоидов и 40 % триплоидов [9].

Наши результаты показали, что личинки G4 *C. gigas* с размером раковины 5 - 8 мм достаточно хорошо росли и при высоких плотностях посадки. Однако при выращивании 10 - 12 тыс. экз./м² уже через два месяца возникла необходимость рассадки устриц в новые мешки, что значительно увеличивает риск по-

вреждения раковин моллюсков (рис. 3).



Рисунок 3 – Выросшие устрицы перед рассадкой

Итак, основываясь на практическом опыте работы и полученных результатах, можно сделать вывод, что плотность посадки личинки G4 *C. gigas* не должна превышать 10 тыс. экз./м². В условиях ЮБК период интенсивного роста моллюсков G4 с момент посадки в море может составлять 6 месяцев.

Литература

1. Вялова О.Ю. Первые результаты выращивания триплоидной тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в Черном море (Южный берег Крыма) // Экология моря. – 2010. – 79. – С. 37 - 43.
2. Вялова О.Ю. Сравнительный анализ ростовых характеристик тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas*, выращенной в различных районах Черного моря // Водні біоресурси і аквакультура / Під ред. І.І. Грициняка, М.В. Гринжевського, О.М. Третьяка. – К.: ДІА, 2010. – С. 160 - 162.
3. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море / Под ред. В.Н. Еремеева; НАН Украины, ИнБЮМ. – Севастополь, 2010. – 424 с.
4. Doiron S. The reference manual for oyster aquaculturists. – <http://www.gnb.ca/0027/Aqu/pdfs/publications/oyster.pdf>. – 2008. – 83 p.
5. Guo X. Use and exchange of genetic resources in molluscan aquaculture // Aquaculture. – 2009. – 1. – P. 251 - 259.
6. Liu W., Heasman M., Simpson R. Growth and feeding in juvenile triploid and diploid blacklip abalone, *Haliotis rubra* (Leach, 1814), at two temperatures // Aquaculture Nutrition. – 2006. – 12, Issue 6. – P. 410 - 417.
7. Nell J.A. Farming triploid oysters // Aquaculture. – 2002. – 210. – P. 69 - 88.
8. Tabarini C.L. Induced triploidy in the bay scallop, *Argopecten irradians*, and its effects on growth and gametogenesis // Aquaculture. – 1984. – 42, No 2. – P. 151 - 160.
9. Wieland R. Costs and Returns to Oyster Aquaculture in the Chesapeake Bay. – The NOAA Chesapeake Bay Program Office Non-Native Oyster Research Program. – 2008. – 27 p.

Содержание

Петренко О.А., Солодовников А.А., Троценко Б.Г. Основные итоги, проблемы деятельности ЮгНИРО в 2011 году	4
Шляхов В.А., Михайлюк А.Н., Бондаренко И.В., Евченко О.В., Ершова О.В., Коркош В.В., Мерзликин В.Л., Чашин А.К., Шляхова О.В. Промыслово-биологические показатели украинского рыболовства в Черном море в 2002 - 2011 годах	12
Ребик С.Т., Парамонов В.В., Тимохин И.Г., Зайцев А.К., Корзун Ю.В., Н.Н. Кухарев. Экспедиционный промысел Украины в Мировом океане – реальность и перспективы	30
Туркулова В.Н., Золотницкий А.П., Булли Л.И., Новоселова Н.В., Солодовников А.А. Основные результаты многолетней деятельности и перспективы исследований ЮгНИРО в области развития морской аквакультуры в Украине	46
Брянцев В.А. Связь гео- и гелиофизических факторов с уловами рыб в промысловых районах Северной Атлантики	81
Троценко Б.Г., Жугайло С.С., Себах Л.К., Евченко О.В., Заремба Н.Б., Загайный Н.А. Оценка влияния изменчивости гидрологических, гидрохимических и гидробиологических параметров на биопродуктивность Керченского пролива	86
Коршунова Г.П., Кочергин А.Т. Прогностические связи вылова черноморской и азовской хамсы с атмосферными, температурными, гелио- и геофизическими характеристиками	98
Глуценко Т.И. Роль гребневика <i>Mnemiopsis leidyi</i> в летнем питании черноморского шпрота	102
Гришин А.Н., Чепыженко А.И. Особенности количественного распределения макрозоопланктона, икры и личинок рыб в пелагиали Керченского пролива	106
Евченко О.В., Заремба Н.Б., Боровская Р.В. Состояние биоты юго-западной части Азовского моря в 2003 - 2006 гг.	113
Замятина Е.А. Индивидуальная плодовитость травяной креветки (<i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837) в разных районах Черноморского бассейна ...	123
Орленко А.Н. Гигантская устрица (<i>Crassostrea gigas</i> Thunberg) как аллохтонный вид фауны Черного моря	129
Новоселова Н.В. Живые корма – важнейшее звено в биотехнологии выращивания морских рыб. Некоторые особенности культивирования морского зоопланктона	134
Петренко О.А., Жугайло С.С., Авдеева Т.М., Загайная О.Б. Результаты исследований нефтяного загрязнения Керченского пролива в 2010 - 2011 гг.	152
Стафиопуло А.М., Вайнерман А.С., Горбатюк Я.И. Совершенствование стационарных орудий лова для промысла в Азовском море	157

Парамонов В.В. Миграции <i>Beryx splendens</i> Lowe, 1833 в открытых водах Мирового океана: факты и предположения	172
Пшеничников Л.К. Новая поимка рыб семейства Ateleopodidae в Атлантическом океане	180
Парамонов В.В. Украинский промысел берикса-альфонсина на Западно-Индийском хребте	187
Парамонов В.В. Берикс Западно-Индийского хребта: сопутствующие и зависимые виды	196
Иванин Н.А., Ребик С.Т. Возраст, темп роста и некоторые аспекты размножения берикса-альфонсина <i>Beryx splendens</i> Lowe на Западно-Индийском хребте	204
Тимохин И.Г., Новиков Н.П., Ребик С.Т. Видовой состав и вертикальное распределение хрящевых рыб (Chondrichthyes) Западно-Австралийского подводного хребта	211
Мельников Ю.С., Чиков В.Н. Размерно-массовая структура и возраст патагонского клыкача <i>Dissostichus eleginoides</i> Smitt, 1898 (Nototheniidae) в районе островов Кергелен	220
Зайцев А.К. Данные по биологии размножения антарктического клыкача (<i>Dissostichus mawsoni</i>)	227
Слипко И.В. Анализ размерно-возрастной структуры половозрелой части популяции Антарктического клыкача (<i>Dissostichus mawsoni</i> , Norman, 1937) подрайона 58.4 индоокеанского сектора Антарктики	235
Юхов В.Л. Антарктический глубоководный кальмар (АГК) <i>Mesonychoteuthis hamiltoni</i> , Robson, 1925. Распространение и границы ареала	241
Єсіна Л.М. Розроблення нормативних документів на мідії живі з урахуванням європейських вимог	249
Вялова О. Ю. Размерность спата тихоокеанской устрицы <i>Crassostrea gigas</i> и плотность размещения при садковом выращивании в Черном море	256

Contents

Petrenko O.A., Solodovnikov A.A., Trotsenko B.G. Main outcomes, problems of YugNIRO in 2011	4
Shlyakhov V.A., Mikhailyuk A.N., Bondarenko I.V., Evchenko O.V., Ershova O.V., Korkosh V.V., Merzlikin V.L., Chashchin A.K., Shlyakhova O.V. Fishery and biological indices of Ukrainian fishery in the Black Sea in 2002 - 2011	12
Rebik S.T., Paramonov V.V., Timokhin I. G., Zaytsev A. K., Korzun Yu.V., Kukharev N.N. Forwarfing fishery of Ukraine in the World Ocean – reality and prospects	30
Turkulova V.N., Zolotnitsky A.P., Bulli L.I., Novoselova N.V., Solodivnikov A.A. Main results of YugNIRO long-term activities and research prospects in the field of marine aquaculture development in Ukraine	46
Bryantsev V.A. Connection of geo- and helio-physical factors with catches of fish in fishery areas of the Northern Atlantic	81
Trotsenko B.G., Zhugaylo S.S., Sebakh L.K., Evchenko O.V., Zarembo N.B., Zagayny N.A. Assessment of impact variations in hydrological, hydrochemical and hydrobiological parameters on the Kerch Strait bioproductivity	86
Korshunova G.P., Kochergin A.T. Predicted connections of Black Sea and Azov anchovy catch with atmospheric, thermal, helio- and geophysical features	98
Glushchenko T.I. Role of ctenophore <i>Mnemiopsis leidyi</i> in summer feeding of Black Sea sprat	102
Grishin A.N., Chepyzhenko A.I. Features of quantitative distribution of macrozooplankton, fish eggs and larvae in the Kerch Strait pelagic zone	106
Evchenko O.V., Zarembo N.B., Borovskaya R.V. State of biota in the south-western Azov Sea in 2003 - 2006	113
Zamyatina E.A. Individual fecundity of grass shrimp (<i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837) in the different Black Sea basin areas	123
Orkenko A.N. Giant oyster (<i>Crassostrea gigas</i> Thunberg) as allochthonic species on the Black Sea fauna	129
Novoselova N.V. Live food – the most important element in biotechnology of sea fish growing. Some features of sea zooplankton culture	134
Petrenko O.A., Zhugaylo S.S., Avdeev T.M., Zagaynaya O.B. Research results of the Kerch Strait oil pollution in 2010 - 2011	152
Stafikopulo A.M., Vaynerman A.S., Gorbatyuk Ya.I. Improvement of stationary fishing gear in the Azov Sea	157
Paramonov V.V. Migrations of <i>Beryx splendens</i> Lowe, 1833 in the World Ocean high waters: facts and assumptions	172
Pshenichnov L.K. New capture of fish of family Ateleopodidae in the Atlantic Ocean	180

Paramonov V.V. Ukrainian fishery of alfonsino on the Western Indian Ridge	187
Paramonov V.V. Alfonsino of the Western Indian Ridge: accessory and dependant species	196
Ivanin N.A., Rebik S.T. Age, growth rate and some reproduction aspects of alfonsino <i>Beryx splendens</i> Lowe on the Western Indian Ridge	204
Timokhin I.G., Novikov N.P., Rebik S.T. Species composition and vertical distribution of cartilaginous fishes (Chondrichthyes) of the underwater Western Australian Ridge	211
Melnikov Yu.S., Chikov V.N. Size-mass structure and age of Patagonian toothfish <i>Dissostichus eleginoides</i> Smitt, 1898 (Nototheniidae) in the area of Kerguelen Island	220
Zaytsev A.K. Data on reproduction biology of Antarctic toothfish (<i>Dissostichus mawsoni</i>)	227
Slipko I.V. Analysis of size-age structure of mature part of Antarctic toothfish (<i>Dissostichus mawsoni</i> , Norman, 1937) population in subarea 58.4 of the Indian Ocean sector of the Antarctic Region	235
Yukhov V.L. Antarctic deep-water squid (ADS) <i>Mesonychoteuthis hamiltoni</i> , Robson, 1925. Distribution and borders of the geographic range	241
Esina L.M. Development of normative documents on live mussels taking into account European requirements	249
Vyalova O. Yu. Dimensions of Pacific oyster <i>Crassostrea gigas</i> spat and distribution density at cage growing in the Black Sea	256