



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

Главный редактор
к. геогр. н. **О. А. ПЕТРЕНКО**

Редакционная коллегия:

д. б. н., проф. Н. П. Новиков
д. геогр. н., проф. В. А. Брянцев
д. геогр. н., проф. П. Д. Ломакин
к. б. н., ст. н. с. В. А. Шляхов
к. геогр. н., ст. н. с. Б. Г. Троценко
к. б. н. Л. И. Булли
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) V. A. Shlyakhov
Ph. D. (Geography) B. G. Trotsenko
Ph. D. (Biology) L. I. Bulli
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 61627

E-mail: yugniro@kerch.com.ua

<http://yugniro.in.ua>

Сборник зарегистрирован в Министерстве юстиции Украины: Сер. КВ № 15144–3716Р от 30.04.2009 г.

УДК 001.89(262.5)(26)

Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. — Керчь: ЮгНИРО, 2013. — 166 с.

Представлены основные результаты научных исследований ЮгНИРО в 2012 году.

Проанализированы возможности прогноза гидрометеорологических условий в промысловых районах Мирового океана.

Дана оценка зон экологического риска Азовского моря по загрязнению углеводородами.

Разработана методика конвертирования размерного состава промысловых рыб Черного моря и определена степень влияния аномалий температуры воды и численности гребневика на уровень пищевой обеспеченности шпрота. Представлены биологические характеристики бычка-кругляка в Керченском проливе и фитопланктонное и донное сообщество прибрежной части Керченской бухты.

Выявлены основные факторы, определяющие доступность сырьевой базы Мирового океана для украинского рыболовства. Приведены результаты украинского промысла в северо-западной части Атлантического океана, а также возможности промысла в Гренландии. Представлены биологическая характеристика рыб прилова Субантарктики и особенности питания антарктического клякача.

Изучены изменения в яйцеклетках кефалей в период созревания, особенности питания пиленгаса при выращивании в искусственных условиях, а также влияние микроводоросли на рост и выживаемость его личинок и молоди.

Рассмотрены технологии рыбных консервов с применением гидроколлоидов, а также фаршевых полуфабрикатов из гидробионтов.

Представлены разработки национальных стандартов на рыбные продукты, гармонизированные согласно стандартам кодекса Алиментаріус.

Основні результати комплексних досліджень в Азово-Чорноморському басейні та Світовому океані. — Керч: ПівденНІРО, 2013. — 166 с.

Представлені основні результати наукових досліджень ПівденНІРО у 2012 році.

Проаналізовані можливості прогнозу гідрометеорологічних умов у промислових районах Світового океану.

Дана оцінка зон екологічного ризику Азовського моря щодо забруднення вуглеводнями.

Розроблено методику конвертації розмірного складу промислових рыб Чорного моря та визначено ступінь впливу аномалій температури води й чисельності реброплів на рівень харчової забезпеченості шпрота. Представлені біологічні характеристики бычка-кругляка в Керченській протоці та фітопланктонне й донне угруповання прибережної частини Керченської бухти.

Виявлено основні чинники, що визначають доступність сировинної бази Світового океану для українського рибальства. Наведені результати українського промыслу в північно-західній частині Атлантичного океану, а також можливості промыслу в Гренландії. Представлена біологічна характеристика рыб прилову Субантарктики й особливості харчування антарктичного іклача.

Вивчено зміни в яйцеклітинах кефалі в період дозрівання, особливості харчування пиленгаса при вирощуванні в штучних умовах, а також вплив микроводорості на зростання і виживаність його личинок і памолоді.

Розглянуті технології рибних консервів із застосуванням гідроколоїду, а також напівфабрикатів фаршів з гідробіонтів.

Представлено розробки національних стандартів на рибні продукти, гармонізовані згідно стандартам кодексу Алиментаріус.

Main results of complex research in the Azov-Black Sea basin and the World Ocean. — Kerch: YugNIRO, 2013. — 166 p.

The main outcomes of YugNIRO scientific research in 2012 were presented.

Forecast possibilities of the hydrometeorological conditions in the commercial areas of the World Ocean were analyzed.

Assessment of ecological risk areas of the Black Sea by hydrocarbon pollution was made.

Conversion methodology of size composition of the Black Sea commercial fish was developed; impact degree of the water temperature anomalies and number of ctenophore on the level of sprat food provision was assessed. Biological characteristics of the round gobies of the Kerch Strait and phytoplankton community of the southern Kerch Strait were given.

Main factors, determining availability of the World Ocean bioresources for the Ukrainian fisheries, were defined. Ukrainian fisheries in the North-Western part of the Atlantic Ocean and fisheries possibilities in Greenland were presented. Biological characteristics of by-catch fish species of the Subantarctic area and nutrition features of the Antarctic toothfish were presented.

Changes in the mullet eggcells during maturation period, nutrition features of the haarder culture in artificial conditions and microalgae influence on the growth and survival rate of its larvae were investigated.

Technology of fish preserves with the use of hydrocolloids and processing techniques of forcemeat semi-products made of hydrobionts were considered.

Development of the national standards on fish products, harmonized with Code Alimentarius standards, was presented.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЮГНИРО В 2012 ГОДУ

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

Показаны основные направления деятельности ЮгНИРО по выполнению Тематического плана и хозяйственных тематик на 2012 г., и представлены 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: выполнение Темплана НИР и ОКР, итоги, перспективы, оценка деятельности

The main results of YugNIRO activities in 2012. O. A. Petrenko, A. A. Solodovnikov, B. G. Trotsenko. *The main trends of YugNIRO activities on the Working Plan implementation are shown; the main research outcomes are given. Results of the institute complex activities are presented, including the sphere of cooperation with the international fishery organizations. The problems, which do not allow regular institute activities on scientific research, are discussed.*

Keywords: Working Plan implementation, research and technological development, results, prospects, activity assessment

В 2012 г., отметив 90-летие со дня своего основания, ЮгНИРО продолжил свою деятельность в качестве ведущего отраслевого института по обеспечению изучения морских биоресурсов и окружающей среды в интересах рыбного хозяйства страны. Выполнялись 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.

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 разработку научных основ и современных технологий сохранения и восстановления промысловых морских биоресурсов, рационального природопользования и переработки гидробионтов с учетом международных стандартов.

С целью обеспечения выполнения отраслевого «Тематического плана научно-исследовательских

и опытно-конструкторских разработок на 2012 год» институт в соответствии с решением Комитета по конкурсным торгам по определению участников-победителей конкурсных торгов в июле 2012 г. с Госрыбагенством заключил 8 договоров; 2 договора — в соответствии с приказом № 485 от 12.10.2012. Эти исследования обеспечивались госбюджетным финансированием на сумму 1349 тыс. грн.

Выполнение заключенных договоров предусматривало исследования по следующим разделам Тематического плана:

- оценка состояния промысловых ресурсов и рациональное регулирование рыболовства для ряда районов Мирового океана, Черного и Азовского морей — 4 темы;
- по развитию аквакультуры — 1 тема;
- в области стандартизации нормативной документации — 2 темы;
- по совершенствованию управления отраслью — 3 темы.

В соответствии с заключенными договорами были разработаны Технические задания и календарные планы для выполнения исследований по следующим направлениям:

- оценка состояния промысловых ресурсов и рациональное регулирование рыболовства для ряда районов Мирового океана, Черного и Азовского морей — темы № 1Ю, 2Ю, 4Ю;
- подготовка рекомендаций для формирования позиции Украины на переговорах различного

уровня, статистической оценка работы рыбной промышленности, по выполнению требований CITES, разработка и совершенствование документов по вопросам экспедиционного промысла — темы № 3Ю, 8Ю, 9Ю, 10Ю;

– разработка обоснований на создание хозяйств аквакультуры — тема 5Ю;

– приведение отраслевых стандартов и нормативной документации в соответствие с международными требованиями — темы № 6Ю, 7Ю.

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 ряда проектов ДСТУ в области добычи и переработки водных биоресурсов, адаптированных к требованиям директив Европейского Союза и других международных стандартов.

С Национальным антарктическим научным центром в рамках «Державної цільової науково-технічної Програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011–2020 рр.» выполнена исследовательская работа по научному обоснованию необходимости создания охраняемого морского района в акватории украинской антарктической станции «Академік Вернадський».

В план дополнительных научно-технических работ было включено 67 тем, которые выполнялись институтом на основе хоздоговоров с различными организациями. Из них 26 договоров было заключено 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.

14 тем имели природоохранное направление и выполнялись для оценки состояния окружающей водной среды при проведении дноуглубительных и других работ комплексный мониторинг 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 7 договоров.

Краткие итоги выполнения научно-исследовательских работ

На основании исследований по оценке состояния промысловых ресурсов по теме № 1 «Моніторинг біологічних ресурсів та розробка довгострокових і короткострокових прогнозів промислу. Можливий вилов водних біоресурсів у районах Світового океану, що представляють інтерес для добувного флоту України. Розробка наукових основ раціонального рибальства і рекомендацій щодо використання водних живих ресурсів у Світовому океані»

– выполнены исследования по мониторингу состояния запасов живых сырьевых ресурсов в основных промысловых районах Мирового океана и районах работы украинского промыслового флота (Центрально-Восточная Атлантика (воды Мавритании), Юго-Западная Атлантика (Южные Оркнейские острова) и юго-восточная часть Тихого океана (воды Новой Зеландии);

– в качестве международных научных наблюдателей сотрудники института осуществляли сбор информации в Северо-Восточной Атлантике (СВА) на промысле окуня-клявача, в настоящее время работают в зоне ответственности АНТКОМ в водах Антарктики на промысле клякача;

– по запросам Госрыбгагенства разработаны справочные и методические материалы по сырьевым ресурсам для районов, которые представляют интерес для флота Украины;

– по результатам исследований подготовлен отчет, характеризующий современное состояние водных живых ресурсов в отдельных районах Мирового океана и перспективы промысла для экспедиционного флота Украины на 2014 г. и «Прогноз перспектив промысла для добывающего флота Украины с учетом политической составляющей».

По теме № 2 «Вивчити динаміку чисельності і стан запасів водних біологічних ресурсів Чорного моря і Керченської протоки для визначення можливих лімітів і прогнозів вилучення та регулювання рибальства, розробити довгострокові прогнози промислової обстановки та прогнози на путину» подготовлены:

– биологическое обоснование на увеличение лимита на специальное использование черноморской хамсы в Черном море на 2012 г.;

– биологическое обоснование на увеличение лимита на специальное использование ставриды в Черном море на 2012 г.;

- предложения к перечню видов водных биоресурсов, на которые в 2013 г. устанавливаются лимиты и прогнозы допустимого вылова, а также к списку водных биоресурсов, на которые лимиты и прогнозы не устанавливаются;
- биологическое обоснование прогнозов и лимитов изъятия водных биоресурсов Черного моря и Керченского пролива на 2013 г.;
- Проект режима промышленного рыболовства в Черном море и Керченском проливе на 2013 г.;
- разработан Прогноз запасов и лимитов изъятия водных биоресурсов в Черном море и Керченском проливе на перспективу до 2014 г.

По теме № 3 «Наукове забезпечення реалізації міжнародних зобов'язань України, обумовлених її членством у СІТЕС, стосовно осетрових видів риб в 2012 році»

- даны обоснования и рекомендации по установлению экспортных квот на осетровые виды рыб и продукцию из них на 2013 г.;
- подготовлены материалы относительно осетровых видов рыб за 2011 г. для ежегодного отчета Украины в рамках программы СИТЕС.

По теме № 4 «Науковий аналіз матеріалів досліджень у Світовому океані, виконаних АзЧерНІРО, ПівденНІРО, Південпромрозвідка і Південрибпошук, контроль якості даних, приведення їх до міжнародних форматів зберігання та обміну»

- проведена ревизия и анализ архивных полевых документов ЮгНИРО, собранных в Мировом океане с момента осуществления первых экспедиций до настоящего времени. По уточненным данным, в архиве ЮгНИРО хранится 3414 полевых журналов из 796 рейсов, выполненных ЮгНИРО, организациями «Югрыбпромразведка» и «Югрыбпоиск» за период с 1961 по 2011 г.;
- на основании ревизии архивных данных сформирован «Каталог архивных материалов, собранных в водах Мирового океана». Начата регулярная трансформация имеющихся материалов с бумажных носителей в цифровой вид.

По теме № 8 «Аналіз та узагальнення вітчизняного досвіду правового регулювання промислового рибальства в басейні Чорного моря»

- выполнен анализ и обобщение отечественного опыта правового регулирования промышленного рыболовства в бассейне Черного моря, на основе которых подготовлены рекомендации по его усовершенствованию.

По теме № 9 «Науковий аналіз методів збирання інформації для оцінки стану водних біоресурсів за умови скорочення чи відсутності наукових облікових зйомок»

- на основе многолетнего практического опыта работы сотрудников института в качестве научных наблюдателей разработаны Методические рекомендации по подготовке научных наблюдателей в отраслевых научно-исследовательских организациях и на предприятиях Украины для работы на промысловых судах.

По развитию аквакультуры в Азово-Черноморском бассейне

по теме № 5 «Розробити інструкцію із штучного відтворення чорноморського, азовського калканів та глоси»

- разработан проект Инструкции по искусственному воспроизводству черноморского калкана, основы для проектирования и работы специализированных морских рыбоводников.

В соответствии с планом реализации бюджетной программы «Селекция в рыбоводном хозяйстве и воспроизводство водных биоресурсов в Азово-Черноморском бассейне на 2012 г.», на научно-исследовательской базе института выполнены исследования по получению жизнестойкой молоди морских видов рыб — камбалы-калкана, пиленгаса и сингиля. Получено, выращено и выпущено в естественную среду обитания жизнестойкой молоди пиленгаса 2336 тыс. шт., камбалы-калкана 162 тыс. шт. и сингиля 977,5 тыс. шт., о чем составлены соответствующие акты, которые представлены в Госрыбагентство и рыбоохранные организации.

Продолжаются исследования по формированию ремонтно-маточного стада пиленгаса и камбалы-калкана.

В сфере стандартизации нормативной документации для рыбной отрасли

по теме № 6 «Здійснити наукові дослідження щодо приведення технологічних документів з виробництва рибної продукції у відповідність з міждержавними стандартами, введеними у дію в Україні»

- проведен анализ и подготовлены научно-обоснованные отзывы по проектам межгосударственных стандартов, разработанных в соответствии с планами межгосударственной

стандартизації (15 МГОСТ), а також по національним стандартам (10 ДСТУ);

по темі № 7 «Наукові дослідження щодо забезпечення сучасного рівня нормативних документів на продукцію у сфері рибного господарства з метою державного регулювання внутрішнього ринку рибопродукції»

– розробтані отраслеві документи в сфері виробництва рибної продукції (СОУ — 3, ТИ — 1).

В напрямленні удосконалення управління отраслю

по темі № 8 «Наукове забезпечення міжнародного співробітництва України у 2012 році»

– забезпечувалась ефективна діяльність України в ФАО і інших міжнародних рибохозяйственных організаціях, членом котрих вона являється (ССАМЛР, НАФО, СПРФМО), а також на міжнародних рибохозяйственных конференціях і форумах;

– були підготовлені матеріали для проведення двусторонніх і многосторонніх переговорів, обґрунтування для забезпечення надійної позиції України на переговорах при визначенні об'ємів вилову і величини квот для флоту України, в т. ч. і в рамках Російсько-Української комісії по регулюванню риболовства в Азовському морі;

– вироблено збір, обробка і аналіз промислово-статистических даних, характеризуючих роботу судів під прапором України в Мировому океані, роботу промислових організацій України в Азово-Чорноморському басейні, виробництво продукції аквакультури для передачі в АНТКОМ, НАФО і ФАО, в відповідності з обов'язками України як держави прапора і члена цих міжнародних рибохозяйственных організацій.

Слід відзначити, що частина рибодобувальних організацій, суда котрих працюють в Мировому океані під прапором України, не представляють дані про вилов, тому направлену в ФАО інформацію за попередні роки доводиться суттєво коректувати в наступному, що являється негативним фактом для України, свідечуючим про низький рівень державного управління національним флотом і національними риболовними компаніями в цілому.

Була зроблена робота по забезпеченню доступу до сучасних міжнародних інформацій-

них ресурсів в отрасли риболовства і рибного господарства, участю в міжнародній інформаційній системі по водним наукам і риболовству ASFA.

Крім науково-дослідницьких робіт по тематическому плану, по заданню Госрыбаченства на безоговорній основі був підготовлений ряд аналітических матеріалів, пропозицій до нормативно-правових документів і по співробітництву з різними міжнародними організаціями, а також справки і висновки по різним аспектам діяльності рибної отрасли.

Характеризуючі різні аспекти діяльності інституту, необхідно відзначити наступне.

Проведені заходи, присвячені 90-літньому ювілею ЮгНІРО, в рамках котрих відбулась VII Міжнародна наукова конференція «Сучасні рибохозяйственные і екологіческі проблеми Азово-Чорноморського регіону», видано двотомник матеріалів конференції.

Вийшов з друку 50 том Трудів ЮгНІРО «Основні результати комплексних досліджень ЮгНІРО в Азово-Чорноморському басейні і Мировому океані».

В 2012 г. в наукових журналах України, в збірниках матеріалів конференцій, а також в міжнародних наукових виданнях співробітниками інституту опубліковано 72 статті.

Співробітники ЮгНІРО в 2012 г. брали участь в роботі наступних міжнародних організацій:

– в засіданні національної комісії України по Кодексу Алиментаріус в Інституті екології і токсикології ім. Л. І. Медведя, г. Київ;

– в засіданні робочої групи по екосистемному моніторингу і управлінню ресурсами АНТКОМ (Санта-Круз-де-Тенеріфе, Іспанія);

– в роботі Ради партнерів країн-учасниць інформаційної системи ASFA (Ірландія);

– в міжнародному тренінгу спеціалістів по водним біоресурсам Чорного моря в рамках проекту «Укріплення регіонального потенціалу для содействія стійкому управлінню рибним промислом в Чорному морі» (г. Констанца, Румунія), виконюваного згідно програми співробітництва без границь в басейні Чорного моря;

– в засіданні робочої групи і роботі Українсько-Російської Комісії по вопросам риболовства в Азовському морі (г. Бердянськ);

- в работе 34 Сессии НАФО;
- в регулярной встрече в рамках 15 заседания Консультативной группы по природоохранным аспектам управления рыболовством (AG FOMLR) Черноморской Комиссии (BSC) (г. Стамбул, Турция);
- в плановом заседании рабочей группы по Черному морю, созданной при Научном, техническом и экономическом комитете по рыболовству при Европейской Комиссии (Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries — STECF) (г. Испра, Италия);
- в тренинг-семинаре по определению возраста хрящевых рыб, организованном Средиземноморской комиссией (General Fisheries Commission for the Mediterranean — GFCM) (г. Анталья, Турция);
- в заседаниях рабочих групп и очередной сессии АНТКОМ (г. Хобарт, Австралия);
- в работе Первой сессии Технического консультативного комитета Комиссии по рыбному хозяйству и аквакультуре в регионах Центральной Азии и Кавказа (г. Киев).

Проблемы обеспечения деятельности института

По-прежнему главным фактором, негативно влияющим на результативность и эффективность научной деятельности института, препятствующим его кадровому обновлению и развитию материально-технической базы, является объем бюджетного финансирования. Ежегодное финансирование отраслевой рыбохозяйственной науки с 2006 г. находится на уровне 3,5 млн. грн., что в настоящее время не обеспечивает и 50 % средств, необходимых для проведения исследований, обеспечения нормальной хозяйственной деятельности научных учреждений. Совершенно не выделяются средства на аренду флота и обеспечение работы национальных и международных научных наблюдателей на промысловых судах.

Длительный процесс проведения конкурсных торгов, подведения их итогов ведут к тому, что договора на выполнение НИР по отраслевому Тематическому плану заключаются только в III–IV кварталах, что ведет к отсутствию средств на осуществление научной деятельности и обеспечение хозяйственных затрат в I и II кварталах.

Ежегодный пересмотр основных направлений Тематического плана НИР не способствует росту

эффективности исследований: отсутствует планомерность научных наблюдений, ежегодно могут меняться приоритеты, упускаются необходимые сроки сбора полевого материала, в хозяйственную деятельность начинают внедряться еще не завершённые разработки.

Ряд тем, определенных в Тематическом плане НИОКР на многолетний период выполнения и закрепленных за конкретными научными учреждениями, ежегодно вновь проходят конкурсный отбор.

Все больший вес приобретают исследования информационно-аналитического, нормативно-правового и регулятивного характера в ущерб традиционным мониторинговым исследованиям состояния водных живых ресурсов (ВЖР) и определения лимитов изъятия, ориентированных на необходимость реализации конкретных законов Украины, ее международных обязательств, обеспечивающих оценку ресурса Украины и его эффективную эксплуатацию. Тематика исследовательского характера в целом возросла при существенном сокращении финансирования.

Остается надеяться, что в связи с началом реализации Государственной целевой экономической программы развития рыбного хозяйства на 2012–2016 гг., значительный ряд проблем в обеспечении деятельности отраслевой рыбохозяйственной науки будет положительно решен.

МЕТОДИКА ПРОГНОЗА МНОГОЛЕТНЕЙ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА ДЛЯ РЯДА РАЙОНОВ ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЯ

В. А. Брянцев

На базе полученных корреляционных связей между многолетними рядами уловов рыб, а также антарктического криля, и показателями гео- и гелиофизических факторов получены возможности прогноза перспективы успешности промысла в некоторых районах южного полушария с использованием экстраполяции указанных индексов.

Ключевые слова: прогноз, многолетняя перспектива, промысел

Forecast methodology of the long-term fishery prospect for a number of areas in the Southern hemisphere. V. A. Bryantsev. *On the basis of the received correlations between the long-term fish catches, Antarctic krill, and the indices of geo- and heliophysical factors, forecast possibilities are obtained due to extrapolation of the given indices for the prospect of the fish catch efficiency in some areas of the Southern hemisphere.*

Keywords: forecast, long-term prospect, fisheries

Океанологические исследования ЮгНИРО в период 2007–2012 гг. позволили получить для некоторых районов Южного полушария систему связей между уловами промысловых объектов, особенностями атмосферной циркуляции, изменениями макромасштабных полей течений и гео- и гелиофизическими факторами [1, 2].

В данном анализе использованы показатели годовых уловов рыб в промысловых районах юго-восточной и юго-западной частей Тихого океана (далее ЮВТО и ЮЗТО) и в районе Патагонского шельфа, а также антарктического криля в Атлантическом и Индоокеанском секторах Антарктики (далее АЧА и ЮЧИО). Продолжение кривых годовых выловов (Статистика ФАО — тыс. т; для ЮВТО — млн. т) позволяет, как минимум, обозначить с заблаговременностью год и более тенденцию в нарастании или падении уловов в указанных районах. Ориентировочный прогноз уловов стал возможным при выявлении их статистически достоверных корреляционных связей с многолетними колебаниями гео- и гелиофизических характеристик, цикличность которых дает возможность их экстраполяции.

В качестве таких характеристик, послуживших предикторами, использованы солнечная активность (числа Вольфа — W) и изменения скорости вращения Земли (δ — в относительных единицах — от 0 до 1). Первый индекс представляет фактор климатических изменений [4], второй — их следствие [3]. Цикличность солнечной активности составляет 11 лет, скорости вращения Земли — 70.

Аномалия первой характеристики (W'), а также произведения индексов (δW и $\delta W'$) вместе с вышеназванными дают нам 5 используемых предикторов.

В приведенных работах [1, 2] показан физический механизм связей данных факторов с уровнем уловов через значения атмосферных переносов, влияющих на макромасштабные системы течений, определяющих изменения величины первичной и промысловой продуктивности, а также на образование скоплений объектов промысла.

Показатели сопоставлений многолетних рядов уловов и атмосферных переносов, выраженных коэффициентами разложения барического поля в ряд по полиномам Чебышева, представлены в таблице 1.

Данные таблицы 1 показывают определяющую значимость для уловов всех перечисленных объектов меридионального переноса: с юга на север (отрицательная связь) для всех районов, исключая АЧИО, где связь была положительной (перенос с севера на юг).

Следует иметь в виду, что районы промысла в антарктической части Атлантического океана, в юго-восточной и юго-западной частях Тихого океана располагаются в пределах и севернее системы Антарктического Циркумполярного течения (АЦТ). Промысел криля в антарктической части Индийского океана, наоборот, реализуется в основном в море Содружества, то есть в пределах и к югу от нее, где ощущается влияние и Антарктического Прибрежного течения западного направления. Таким образом, положительная связь

уловов в первых трех промысловых районах с южным атмосферным переносом может объясняться косвенным показателем усиления системы течений, которая обуславливает перенос полярных вод, богатых биогенными солями, в районы с высоким притоком солнечной энергии. Усиление Перуано-Чилийского течения способствует, кроме того, увеличению интенсивности прибрежного апвеллинга и распространению продуктивных вод на запад с усилением интенсивности вихрей в 40-х широтах. Первое обуславливает повышенную урожайность перуанской ставриды, второе — образование промысловых скоплений рыб.

Аналогичное усиление притока вод на север с морей Белингаузена и Уэдделла увеличивает экспатриацию криля из прибрежных районов и усиление топогенных вихрей в районе трех приостровных акваторий, что способствует образованию промысловых скоплений рачков. Такой же эффект концентрации криля создает усиление завихренности вод в море Содружества в системе потоков между АЦТ и Западным прибрежным, но уже с

преобладанием атмосферного переноса с севера на юг.

В сводной таблице 2 представлены значимые связи атмосферных переносов с гео- и гелиофизическими характеристиками, отражающими разно-периодные колебания климата.

Интегральная характеристика атмосферной циркуляции — среднее давление (A_{00}) — имеет наибольшее количество значимых связей с показателями ГГФ в антарктической части Южного океана, в районах промысла криля, а также промысла рыб в районе Патагонского шельфа (ЮЗА). Там же проявляются и связи зональных переносов (A_{01} и A_{02}). Зависимость от ГГФ меридиональных переносов (A_{10} и A_{20}) в большей степени характерна для районов рыбного промысла (ЮВТО и ЮЗТО).

Экстраполированы значения начальных факторов, например, на 2014 год: $\delta = 0,80$ и $W = 56$. Первая характеристика близка к максимуму (2008 г.), вторая — к среднему значению (максимум в 2011–2012 гг.). Следовательно,

Таблица 1. Коэффициенты корреляции рядов уловов и атмосферных переносов

| Районы | АП | A_{00} | A_{10} | A_{20} | A_{02} | Анализируемый период | Примечания |
|------------|----|----------|----------|------------------|----------------|----------------------|----------------------------|
| АЧА (48.2) | | | -0,444 | | | 1991-2006 | |
| АЧИО | | | 0,530 | 0,514 | | 1975-1992 | |
| ЮВТО | | -0,533 | -0,588 | -0,488 -0,592 | | 1985-2005 | 1 полугодие 2 полугодие |
| ЮЗТО | | | -0,622 | -0,703 | 0,556 0,444 | 1971-2008 | 1 полугодие 2 полугодие |

Примечание: A_{00} — среднее давление поля, A_{02} — показатель зонального переноса, A_{10} и A_{20} — показатели меридионального (детальнее — в [1, 2]).

Таблица 2. Коэффициенты корреляции связей атмосферных переносов (АП) в анализируемых районах с гео- и гелиофизическими факторами (ГГФ)

| АП | Районы | ГГФ | W | δ | W' | δW | $\delta W'$ | Примечания |
|----------|--------|-----|--------|----------|---------|------------|-------------|---------------|
| A_{00} | АЧА | | | -0,359 | -0,369* | | -0,401 | * 1 полугодие |
| | ЮЗА | | | | | | -0,379 | * год |
| | АЧИО | | 0,718 | | 0,471 | 0,600 | 0,591 | |
| A_{10} | ЮВТО | | | -0,371 | | | -0,455 | |
| | ЮЗТО | | | | | | -0,364* | * 2 полугодие |
| A_{01} | АЧА | | | | -0,374* | | | * 1 полугодие |
| | АЧИО | | 0,528* | | 0,529* | | | * 2 полугодие |
| A_{20} | ЮВТО | | | -0,434 | | | -0,492 | |
| A_{02} | АЧИО | | 0,462 | | | | | |

исходя из данных таблицы 2, циклоническая циркуляция в районах АЧА и ЮВТО будет сравнительно низкой, что не способствует притоку продуктивных вод и усилению завихренности вод в указанных акваториях. Противоположные зависимости атмосферной циркуляции от указанных факторов создадут более благоприятные гидрологические условия в море Содружества, на Патагонском шельфе и в ЮЗТО.

Связи уловов с начальными факторами представлены в таблице 3.

На основе экстраполированных значений гео- и гелиофизических характеристик и их комбинаций и полученных прогностических уравнений представляются прогнозируемые величины уловов и обозначения тенденций в рядах их значений на период после 2013 г. (табл. 4).

Для удобства оценок перспективы в анализируемых рядах, в прогностической таблице, кроме того, обозначены: годы рядов, средние, минимальные и максимальные значения уловов, и названия промысловых объектов.

Заключение

На конец первого десятилетия 21 века придутся максимумы в циклах солнечной активности и скорости вращения Земли. В соответствии со знаками связей в прогностических уравнениях проявляются отрицательные тенденции в изменениях уловов антарктического криля в районе АЧА и ставриды в ЮВТО. В уловах объектов промысла в районах АЧИО, ЮЗТО и ЮЗА (Патагонский шельф) фаза спада проявится в меньшей степени, и они сохранятся на среднем уровне.

Таблица 3. Связи уловов с начальными факторами

| № | Районы | Использованные прогностические уравнения | Объекты промысла (единицы уловов) |
|---|-------------------------|--|--|
| 1 | АЧА | $Y = 202,5 - 171,1\delta + 2,3W'$ | Антарктический криль (тыс. т) |
| 2 | АЧИО | $Y = 151 + 0,5W$ | Антарктический криль (тыс. т) |
| 3 | ЮВТО | $Y = 3,36 + 0,01W - 1,8\delta$ | Рыба, ставрида (млн. т) |
| 4 | ЮЗТО | $Y = 28,9 + 0,8\delta W'$ | Рыба, ставрида (тыс. т) |
| 5 | ЮЗА (Патагонский шельф) | $Y = 1231,5\delta + 134,4$ | Суммарный вылов (рыба, кальмары, морепродукты (тыс. т) |

Таблица 4. Прогноз уловов на ближайший период после 2013 г. в ряде районов Южного полушария

| Районы (объекты промысла) | Анализируемые годы | Min значение | Max значение | Среднее значение | Прогноз (единицы уловов) | Тенденция |
|--|--------------------|--------------|--------------|------------------|--------------------------|---------------|
| АЧА (криль) | 1973–2008 | 0,1 | 846,4 | 208,8 | 147 тыс. т | снижение |
| АЧИО (криль) | 1977–1990 | 5,9 | 100 | 24,4 | 42 тыс. т | выше среднего |
| ЮВТО (ставрида) | 1986–2000 | 1,42 | 4,96 | 3,2 | 2,1 млн. т | ниже среднего |
| ЮЗТО (ставрида) | 1971–2008 | 6,8 | 168 | 46,8 | 40 тыс. т | среднее |
| ЮЗА — Патагонский шельф (суммарный улов) | 1950–2008 | 51,1 | 1856 | 676,2 | 1120 тыс. т | выше среднего |

Литература

1. Брянецев В.А., Троценко Б.Г. Предпосылки промысловой продуктивности в некоторых районах Южного океана // Труды ЮгНИРО. — Керчь: ЮгНИРО, 2010. — Т. 48. — С. 119–124. — <http://www.seemag.org/dspace/handle/11099/1410>
2. Брянецев В.А., Ребик С.Т. Предпосылки промысловой продуктивности в районе Патагонского шельфа // Труды ЮгНИРО. — Керчь: ЮгНИРО, 2011. — Т. 49. — С. 199–202.
3. 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.
4. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. — М.: Мысль, 1973. — 280 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПРОМЫСЛОВЫХ РАЙОНАХ МИРОВОГО ОКЕАНА

А. Т. Кочергин

Найдена корреляционная связь для таких основных промысловых районов Мирового океана как СЗА, ЦВА, ЮВА, ЗИХ при доверительной вероятности 95 и 99 % солнечной активности, скорости вращения Земли и некоторых среднегодовых значений гидрометеорологических параметров экосистемы. Приводится пример прогноза этих параметров на 2014 год.

Ключевые слова: экосистема, корреляция, солнечная активность, апвеллинг, тепловой фон, атмосферные переносы, фронт, ледовитость, прогноз

Forecast possibilities of hydrometeorological conditions in the fishing areas of the World Ocean.
A. T. Kochergin. *For such principal fishing areas of the World Ocean as NWA, CEA, SEA, and West-Indian Ridge the correlation is found under the confidence probability of 95 and 99 % of solar activity, rotational velocity of the Earth and some annual averages of the ecosystem hydrometeorological parameters. The forecast example for the studied parameters is given for 2014.*

Keywords: ecosystem, correlation, solar activity, upwelling, thermal background, atmospheric transfers, front, ice coverage, forecast

Введение

Предыдущими исследованиями [4] было установлено, что межгодовая изменчивость атмосферной циркуляции и абиотических параметров морских экосистем в различных частях Мирового океана в значительной мере обусловлены действием гелио- и геофизических факторов. Эти факторы воздействуют на пространственно-временную динамику параметров основных барических центров действия атмосферы, фронтальных зон и гидрологической структуры океана. Исследования долгопериодной межгодовой изменчивости и корреляции рядов вышеперечисленных факторов и параметров позволили выйти на возможность прогноза состояния экосистем основных промысловых районов Мирового океана с заблаговременностью год и более. Предикторами для прогноза гидрометеорологических характеристик являются солнечная активность (W) и скорость вращения Земли (δ), достаточно легко экстраполирующиеся на несколько лет вперед.

Материал и методика

Рабочие массивы среднегодовых гидрометеорологических характеристик сформированы из материалов наблюдений экспедиций ЮгНИРО и ВНИРО в период 1950–2005 гг. и

данных, ставших доступными благодаря проекту Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО (GODAR).

Методы анализа, примененные при анализе имеющихся данных, — графический и корреляционный.

Результаты и обсуждение

В нижеприведенной таблице 1 даются результаты прогностических расчетов некоторых среднегодовых характеристик состояния экосистемы для 2014 г. в промысловых районах СЗА, ЦВА, ЮВА, ЗИХ на основе корреляционного анализа и регрессионных уравнений при доверительной вероятности 95 и 99 %.

СЗА. Прогноз гидрометеорологических условий показывает, что в 2014 г. расчетная площадь льдов в наиболее ледовитый период (январь–март) в подрайоне Западная Гренландия ожидается близкой к норме (56 % — 430 тыс. км² акватории), в подрайоне Лабрадор–Ньюфаундленд — выше нормы (36 % — 255 тыс. км² акватории). Ожидается аномально северное положение Субполярного (СПФ) и Полярного (ПФ) фронтов, благоприятное для концентрации кормового планктона и продуктивности вод на южных склонах промысловых банок Большой Ньюфаундлендской и Флемиш-Кап. Тепловой фон — температура поверхности океана (ТПО) — прогнозируется в

Таблица 1. Корреляция солнечной активности, скорости вращения Земли с гидрометеорологическими параметрами и их прогноз на 2014 год для районов СЗА, ЦВА, ЮВА, ЗИХ

| Район | Предиктор | Предиктант | Сдвиг | Коэффициент корреляции | Уравнение регрессии | 2014 г. |
|-------|-----------|--------------------|-------|------------------------|----------------------|------------|
| СЗА | X | Y | годы | K _{кр} | Y=Bx+A | |
| | δ | TPO _{СЗА} | 0 | 0,477 | y=1,88x0,79-0,38 | 1,1(+) |
| | δ | TPO _{WG} | 1 | -0,533 | y=-1,50x0,82+0,28 | -0,95(n) |
| | δ | TPO _{LN} | 0 | 0,479 | y=1,99x0,79-0,39 | 1,18(+) |
| | W | ICE _{WG} | 2 | 0,598 | y=0,13x52+52,61 | 59,37(n) |
| | W | ICE _{LN} | 3 | 0,512 | y=0,12x56+31,78 | 38,5(+) |
| | W | СПФ | 4 | 0,56 | y=0,01x+40,2 | 40,47(+) |
| ЦВА | δ | P _{Mr} | 5 | -0,427 | y=-0,69x0,94+1016,58 | 1015,3(-) |
| | δ | GrP _{Mr} | 3 | -0,373 | y=-0,8368x0,88+6,7 | 5,96(-) |
| | δ | TPO _{MV} | 0 | 0,518 | y=0,9172x0,79+22,47 | 0,202(+) |
| ЮВА | δ | Pa22-28 | 3 | 0,328 | y=0,481x0,88-0,09 | 0,03(n) |
| | W | TPOa10-35 | 0 | -0,35 | y=-0,006x3+0,22 | -0,098(n) |
| | W | TPOa22-28 | 5 | 0,354 | y=0,003x(-16)-0,05 | 0,333(+) |
| ЗИХ | W | P _S | 0 | 0,311 | Y=0,017x3-0,019 | 0,18(n) |
| | W | GrP _N | 0 | 0,302 | Y=0,014x3-0,029 | 0,24(n) |
| | W | A10 _S | 0 | 0,588 | Y=0,001x3+0,239 | -0,27(n) |
| | W | SAF φ | 2 | -0,377 | Y=-0,009x52+0,199 | 0,65(n) |
| | W | SAF λ | 3 | 0,260 | Y=0,013x56-0,079 | 79,4(n) |
| | W | GR ρ | 1 | 0,581 | Y=0,516x43+57,23 | 0,14(n) |
| | W | TPO-2 | 3 | 0,35 | Y=0,003x56-0,027 | 0,26(n) |
| | δ | A01 _S | 2 | 0,485 | Y=0,16x0,65-2,43 | 0,37(E+) |
| | δ | A10 | 4 | -0,53 | Y=-0,056x0,91+0,159 | -0,03(S-) |
| | δ | A20 _S | 4 | -0,713 | Y=-0,017x0,91-0,017 | 0,03(Azn-) |
| | δ | TPO _N | 5 | -0,327 | Y=-0,52x0,94+0,129 | 1,37(-) |

Условные обозначения по районам. СЗА: TPO_{СЗА} — TPO всего района; TPO_{WG}, TPO_{LN} — соответственно TPO подрайонов Западная Гренландия и Ньюфаундленд; ICE_{WG} и ICE_{LN} — соответственно ледовитость подрайонов Западная Гренландия и Лабрадор–Ньюфаундленд в январе–марте; СПФ — широтное положение субполярного фронта. ЦВА: P_{Mr}, GrP_{Mr} — приземное атмосферное давление и его градиент зоны Марокко; SST_{MV} — TPO зоны Мавритании. ЮВА: Pa22–28 — среднегодовые аномалии приземного атмосферного давления между 22–28° ю. ш. (зона Намибии); TPOa10-35, TPOa22–28 — соответственно среднегодовые аномалии TPO в районе ЮВА в целом и в зоне Намибии. ЗИХ: P_S, GrP_N — соответственно приземное атмосферное давление в южном подрайоне и его градиент в северном подрайоне; A10, A10_S — меридиональный приземный атмосферный перенос в районе в целом и в южном подрайоне соответственно; A01_S — зональный приземный атмосферный перенос в южном подрайоне; A20_S — завихренность приземного атмосферного переноса в южном подрайоне; GR ρ — средневзвешенный в слое 0–дно градиент плотности воды в районе поднятий ЗИХ; SAF φ , SAF λ — пространственное положение САФ (соответственно широтное и долготное); TPO_N — TPO северного подрайона; (+), (-) и (n) — положительные, отрицательные аномалии и норма соответственно; E, S, Azn — восточный, южный атмосферный перенос и антициклоническая его завихренность соответственно.

основном как положительно аномальный. Так в целом для всего района и в подрайоне Лабрадор–Ньюфаундленд среднегодовые аномалии TPO составят 1,1–1,2°, в подрайоне Западная Гренландия слегка ниже нормы — -0,95°.

ЦВА. По результатам регрессионных расчетов в районе ЦВА ожидается низкое приземное атмосферное давление и слабые его градиенты, связанное с удаленным положением Азорского субтропического максимума, соответственно

низкая интенсивность пассата и апвеллинга в районе. Тепловой фон будет иметь положительные аномалии, что согласуется со слабым проявлением апвеллинга в этом году.

ЮВА. Расчет гидрометеорологических характеристик по регрессионным уравнениям их связи с солнечной активностью и скоростью вращения Земли позволил дать оценку состояния экосистемы ЮВА в 2014 г.

Так, в 2014 г. ожидается повышенное приземное атмосферное давление в субтропической зоне Намибии (22–28° ю. ш.), и пониженное — в тропической зоне Анголы (14–22°), соответственно прямая и обратная связь с высокими значениями скорости вращения Земли и индексов Южного атмосферного колебания в этом году. Несмотря на относительно высокую скорость вращения Земли, она находится в фазе замедления, предопределяющей преобладание южных атмосферных переносов.

Тепловой фон (ТПО) в целом для района ЮВА (10–35° ю. ш.) слабоположительный, для подрайонов Анголы и Намибии — среднеположительный, что указывает на преобладание адвекции относительно теплых тропических вод и ослабление относительно холодных вод Бенгельского течения. Прогнозируется слабый апвеллинг в районе, что согласуется с положительными аномалиями температуры воды.

ЗИХ. Продуктивность вод баночного комплекса ЗИХ формируется в основном под влиянием орографического вихреобразования натекающего Южно-Индоканского течения в его северной и центральной частях и Антарктического циркумполярного течения на юге. Вихри, образующиеся над банками, способствуют скапливанию и удержанию планктона и дальнейшему развитию трофической цепи [1–3, 5, 6]. Вихреобразование имеет значение также и для переноса образующегося в верхних слоях планктона в придонные слои, где и формируются нагульные скопления промысловых объектов. В районе ЗИХ определенную роль в повышении продуктивности вод южной части района играет Субтропический (СТФ) и субантарктический (САФ) фронты как продуктивные и дополнительные скапливающие плотностные границы, индикаторы положения относительно продуктивных субантарктических и малопродуктивных субтропических вод.

Прогноз гидрометеорологической обстановки показал, что в районе ЗИХ в 2014 г. ожидаются следующие условия:

- среднесезонные приземное атмосферное давление и его градиенты;
- слабый восточный приземный зональный атмосферный перенос;
- слабый южный приземный меридиональный атмосферный перенос в целом над всей акваторией, в ее южной части усиливающийся до среднего;

- слабая циклоническая завихренность приземного атмосферного переноса;
- Субтропический и Субантарктический фронты займут среднесезонное положение: первый — около 40° ю. ш. и второй — около 45° ю. ш., создавая благоприятные продуктивные условия в полосе между этими широтами;
- вертикальный градиент плотности вод будет ослаблен и займет относительно близкое к поверхности положение;
- ТПО в северной части слегка ниже нормы, в средней — близкая к норме.

Заключение

Найденная корреляционная связь при доверительной вероятности 95 и 99 % солнечной активности, скорости вращения Земли и некоторых среднегодовых значений гидрометеорологических параметров позволяет прогнозировать состояние экосистемы некоторых промысловых районов, таких как СЗА, ЦВА, ЮВА, ЗИХ с заблаговременностью год и более. Ниже приведены основные итоги такого прогноза для 2014 г.

В районе СЗА будет наблюдаться преобладание циклонического поля низкого давления, ледовитость, близкая к среднесезонной, приближенное к южным промысловым банкам (Большой Ньюфаундлендской и Флемиш-Кап) положение фронтов (ПФ, СПФ) — благоприятное для продуктивных и промысловых условий, положительные аномалии теплового фона.

В районе ЦВА прогнозируется аномально теплое состояние экосистемы с неразвитым апвеллингом и слабыми градиентами поля температуры воды, значительной изменчивостью состояния среды в связи с пространственно-динамичными подвижками фронта.

В районе ЮВА ожидаются неустойчивые, разнонаправленные атмосферные процессы, аномально теплые условия при слабом развитии апвеллинга в гидросфере, что естественно отрицательно скажется на продуктивных и промысловых характеристиках.

В районе ЗИХ 2014 г. по состоянию экосистемы следует отнести к среднесезонному типу с атмосферными, фронтальными и тепловыми параметрами, близкими к норме. Слабая завихренность приземных атмосферных потоков не будет способствовать развитию гидрологических вихрей и поступлению кормового планктона к верхним поверхностям промысловых банок,

однако этот отрицательный момент может скомпенсировать слабый вертикальный градиент плотности воды.

Литература

1. Дарницкий В.Б. К вопросу о механике продуктивности открытых вод в районах подводных гор Тихого океана // XIV Тихоокеанский научный конгресс ; Комитет 116. — М., 1979. — С. 106–107.
2. Дарницкий В.Б., Старицын Д.К. Об изменчивости океанологических условий и вихреобразования в районе банки Уангенелла // Исследования по биологии рыб и океанографии. — Владивосток, 1978. — Вып. 9. — С. 26–34.
3. Зырянов В.Н. Особенности морских течений в районах подводных хребтов и изолированных поднятий дна океанов. Вихри Тейлора // Условия среды и биопродуктивность моря. — М., 1982. — С. 98–109.
4. Кочергин А.Т. Прогностические связи астрогофизических, гидрометеорологических и промыслово-биологических параметров в районах Северо-Западной, Центрально-Восточной и Юго-Восточной Атлантики, Западно-Индийского и Мадагаскарского хребтов // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане : Труды ЮгНИРО. — Керчь, 2011. — Т. 49. — С. 220–226.
5. Ланин В.И. Океанографические предпосылки рыбопродуктивности глубоководных подводных гор субтропической зоны Индийского океана // Биологические ресурсы талассобатиальной зоны Мирового океана : тез. докл. всесоюз. совещания по изучению рыб талассобатиали Мирового океана. — М., 1988. — С. 44–47.
6. Рябчикова Н.А. Завихренность геострофических течений в юго-западной части Индийского океана // Результаты океанографических исследований в пелагиали Индийского океана : сборник. — М., 1983. — С. 32–41.

ОЦЕНКА ЗОН ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА АЗОВСКОГО МОРЯ ПО УРОВНЮ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

О. А. Петренко, С. С. Жугайло, Т. М. Авдеева, Л. К. Себах, О. Б. Загайна

Представлена динамика содержания нефтепродуктов в воде и донных отложениях западной части Азовского моря в период 2001–2009 гг. Произведена оценка зон потенциального экологического риска с использованием единиц кратности ПДК и кратности абсолютной концентрации нефтепродуктов в донных отложениях по отношению к средней характерной концентрации, установленной для данного типа грунта — СХК. Показано, что к зонам потенциального экологического риска относятся Обиточный залив, прибрежная зона г. Мариуполя, предпроливная зона Азовского моря, участок в районе Арабатской Стрелки и южная часть моря. Показаны возможные источники загрязнения морской среды нефтепродуктами.

Ключевые слова: нефтепродукты, нефтеуглеводороды, смолы и асфальтены, кратность ПДК, кратность СХК

Assessment of potential ecological risk areas of the Black Sea by hydrocarbon contamination. O. A. Petrenko, S. S. Zhugaylo, T. M. Avdeeva, L. K. Sebakh, O. B. Zagaynaya. *Dynamics of petroleum products content in the water and the bottom sediments in the western part of the Azov Sea is given for the period of 2001–2009. Assessment of potential ecological risk areas is done using units of MAC ratio and ratio of petroleum products absolute concentration in bottom sediments to the average characteristic concentration (ACC), established for the given ground type. It is shown that the potential ecological risk areas are the following: the Obitochny Bay, the coastal area of Mariupol, pre-strait area of the Azov Sea, the zone in the Arabat Spit area, the southern part of the sea. Possible contamination sources for the marine environment by petroleum products are presented.*

Keywords: petroleum products, petroleum hydrocarbons, resins and pyrobitumens, MAC ratio, ACC ratio

Введение

С точки зрения воздействия на морские экосистемы критическими загрязняющими веществами являются: нефть и нефтепродукты, хлорированные углеводороды, тяжелые металлы и долгоживущие искусственные радионуклиды. На современном этапе среди загрязняющих Мировой океан веществ нефть и нефтепродукты занимают одно из ведущих мест, что вызвано не только все возрастающим количеством потребляемых нефтепродуктов, а, следовательно, увеличением объема перевозок, но и аварийными их разливами. В связи с этим оценка зон экологического риска Азовского моря проведена по нефтяным углеводородам.

Целью работы явился анализ динамики содержания нефтепродуктов в воде и донных отложениях Азовского моря и оценка зон экологического риска.

Материал и методика

Настоящая работа основана на данных исследований, выполненных в западной части Азовского моря течение 2001–2009 гг.

Определение нефтепродуктов и их компонентного состава (нефтеуглеводороды, смолы и асфальтены) в воде и донных отложениях выполнено в Лаборатории охраны морских экосистем, аттестованной в системе Госстандарта Украины, с использованием методов инфракрасной спектрофотометрии, колоночной и тонкослойной хроматографии, флуориметрии.

Результаты и их обсуждение

Анализ временной динамики показал, что в течение 2001–2006 гг. концентрация нефтеуглеводородов в водной среде изменялась в диапазоне 0,06–0,11 мг/л, превышая ПДК в 1,2–2,2 раза. Если в начальный период исследований выявлено снижение содержания нефтеуглеводородов, то, начиная с 2002 г., отмечено их устойчивое увеличение до максимальной величины, наблюдаемой в 2004 г. Тем не менее, в 2005 г. концентрация нефтяных углеводородов снизилась практически до уровня 2002 г., и, несмотря на увеличение в 2006 г., она была значительно ниже абсолютного максимума. Минимальное содержание нефтепродуктов определено в 2009 г. (рис. 1, А).

В донных отложениях наименьшее содержание нефтепродуктов определено в 2001 г. — 0,630 мг/г сухого вещества. В 2002 г. оно увеличилось в 1,8 раза, что, по всей видимости, обусловлено увеличением антропогенной нагрузки, связанной как с влиянием разработки и эксплуатации газоносных структур, так и с интенсификацией судоходства. Установившееся в 2002 г. содержание нефтепродуктов сохранилось практически на таком же уровне до 2006 г. В 2009 г. содержание нефтепродуктов в донных отложениях увеличилось в среднем в 1,4 раза и составило 1556 мг/кг сухого вещества (рис. 1, Б).

Таким образом, в 2009 г. зафиксирована минимальная степень загрязнения водной среды и максимальная донных отложений. Пространственное распределение характеризовалось минимальным уровнем загрязненности нефтепродуктами поверхностной воды вдоль Крымского побережья

(от Казантипского залива до оконечности Арабатской стрелки) и в Обиточном заливе. Концентрации, превышающие предельно допустимые зафиксированы в центральной части моря, а максимум 1,7 ПДК определен в районе порта г. Мариуполь.

В придонном горизонте воды концентрации на уровне ПДК отмечены на двух станциях в юго-западной части исследуемой акватории, максимальные — 1,3 ПДК — в районе Белосарайской косы в северной части акватории (рис. 2).

Фракционный состав нефтепродуктов, содержащихся в водной среде, представлен на 95 % нелетучими углеводородами, что традиционно для открытых акваторий.

В отличие от воды, в донных отложениях наблюдается более высокое процентное содержание смол и асфальтенов, составляющее в среднем 36 %. Их содержание варьировало в пределах 280–1046 мг/кг сухого вещества,

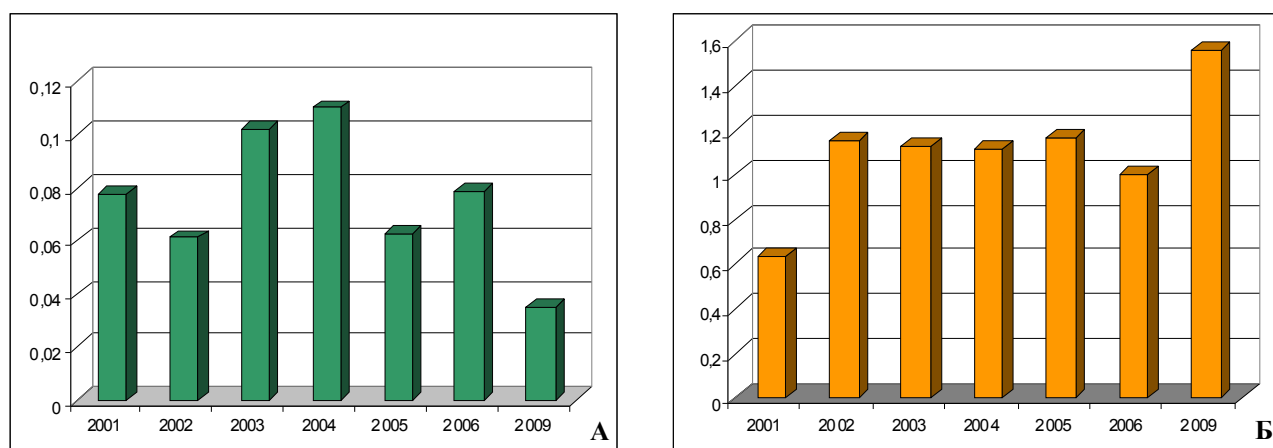


Рисунок 1. Динамика концентраций нефтепродуктов в водной толще (А) и донных отложениях (Б) западной части Азовского моря [4–7]

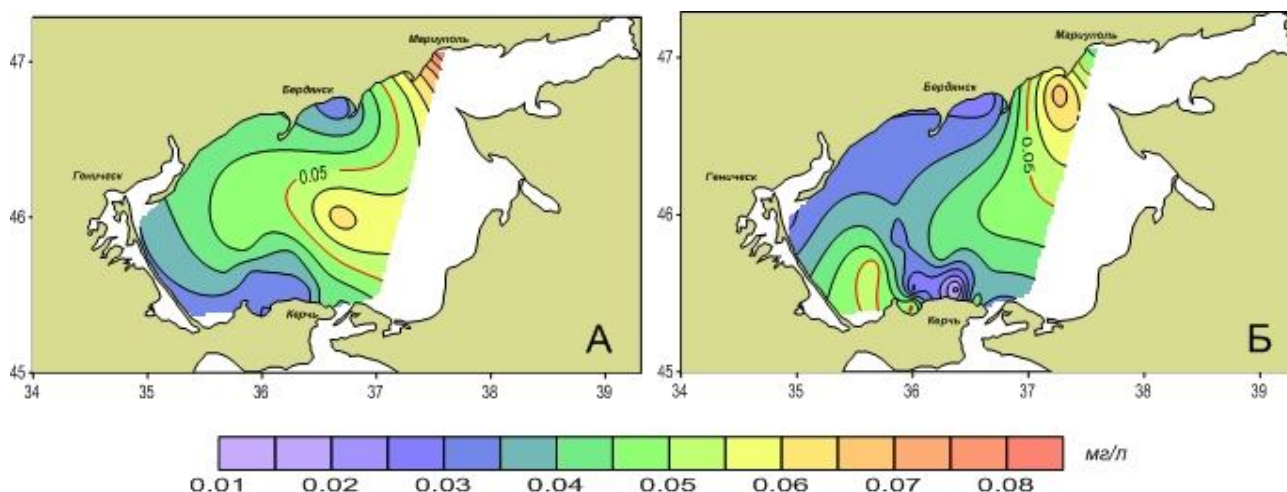


Рисунок 2. Пространственное распределение нефтепродуктов в воде Азовского моря в 2009 г.: А — поверхностный горизонт; Б — придонный горизонт

составляя в среднем 425 мг/кг сухого веса. Участок акватории с наибольшим содержанием в донных отложениях смол и асфальтенов (более 800 мг/кг сухого веса) выделен в южной части акватории, он протянулся от м. Казантип к северо-востоку, а минимальные значения определены в районе косы Бирючий остров и в Бердянском заливе. В количественном выражении нефтеуглеводороды в донных отложениях составили 430–2099 мг/кг сухого вещества. Пространственное распределение углеводородной фракции практически идентично распределению смолистых веществ (рис. 3, А, Б).

Содержание суммарных нефтепродуктов в донных отложениях изменялось от 829 до 3145 мг/г сухого вещества. Зоны с минимальным и максимальным уровнем загрязненности совпадают с таковыми для отдельных фракций. Так, в пространственном распределении выделяется участок акватории севернее м. Зюк с максимальным уровнем загрязнения донных отложений, к юго-западу от него выделен второй участок, где содержание нефтепродуктов несколько ниже — 2665 мг/кг сухого вещества. Следует отметить, что данные участки совпадают с районами расположения действующих

месторождений газа — Восточно-Казантипским и Северо-Булганакским и районом п. Мариуполь (2445 мг/кг сухого веса) (рис. 3, В).

Согласно классификации, основанной на состоянии донных биоценозов [3], 25 % исследуемой акватории в северо-восточной части (район косы Бирючий остров, Бердянский залив и в районе, прилежащем к Утлюкскому лиману) отнесены к I–II уровням загрязнения нефтепродуктами. На остальной акватории донные отложения относятся к III уровню загрязнения нефтепродуктами, при котором начинается деградация донных биоценозов.

Таким образом, содержание и пространственное распределение нефтепродуктов в морской среде в течение ряда лет, в частности, в 2009 г., не дают исчерпывающей информации по уровню загрязнения Азовского моря, в связи с весьма сложным гидрологическим режимом моря в силу его мелководности: при смене направления ветра меняется и направление движения водных масс, как поверхностных, так и придонных, в результате чего происходит усреднение содержания растворенных в воде веществ. Кроме того, в донных отложениях содержание загрязняющих

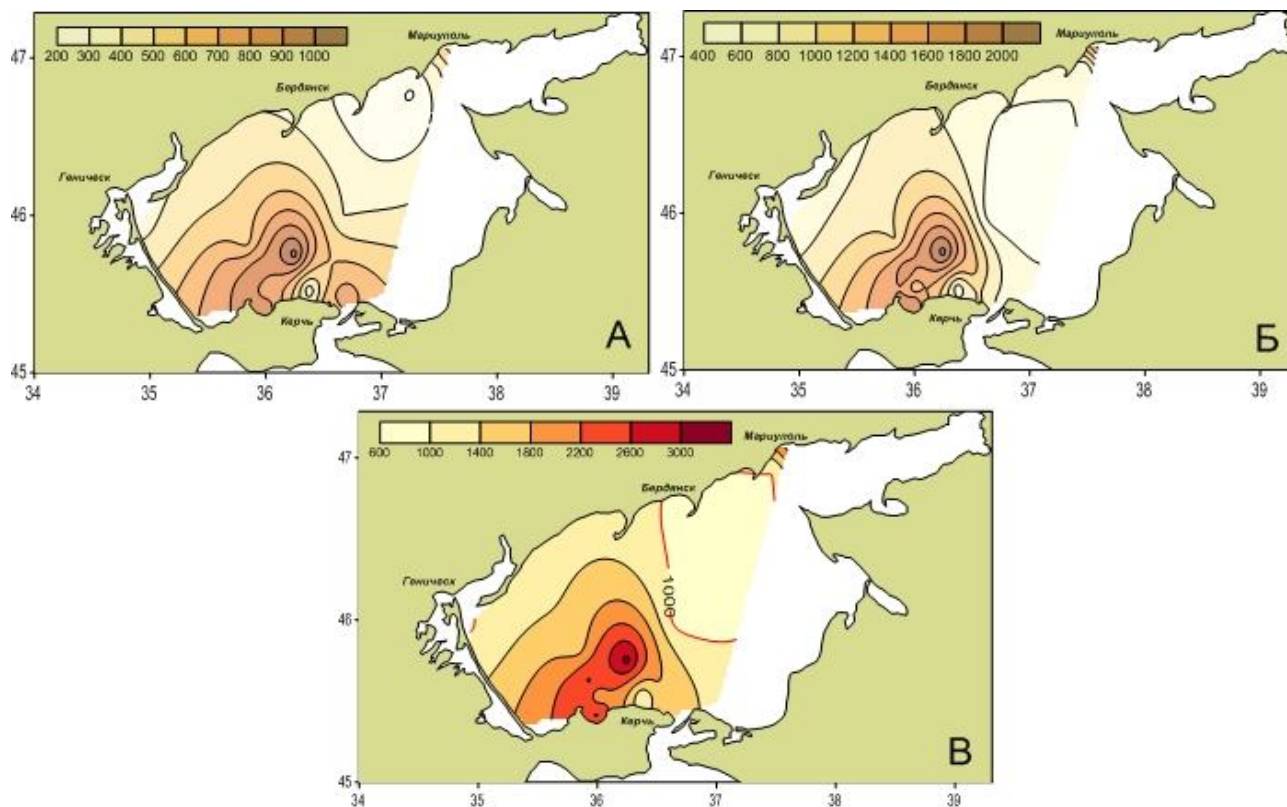


Рисунок 3. Пространственное распределение нефтепродуктов в донных отложениях (мг/кг с.в.) Азовского моря в 2009 г.: А — фракция смол и асфальтенов; Б — фракция нефтеуглеводородов; В — суммарные нефтепродукты

веществ может значительно изменяться за счет выведения их из более глубоких слоев осадков. Поэтому для оценки зон экологического риска были использованы многолетние данные по содержанию нефтепродуктов в воде и донных отложениях Азовского моря в виде относительных единиц — в единицах кратности ПДК (0,05 мг/л) и кратности абсолютной концентрации нефтепродуктов в донных отложениях по отношению к средней характерной концентрации, установленной для данного типа грунта — СХК [1, 2].

Для водной среды западной части Азовского моря диапазон значений кратности ПДК за рассматриваемый период составил 0,4–3,8. Участки акватории с концентрациями 1 ПДК и менее были очень незначительны (на рис. 4, А выделены красной линией). Что касается высокого уровня загрязнения, то основные источники поступления нефтяного загрязнения в водную среду расположены в северной части моря — Обиточный залив, порт Мариуполь и в южной части моря — район Арабатского и Казантипского заливов, Булганакская бухта. Максимальная степень загрязнения зафиксирована в районе г. Мариуполь — свыше 3,4 ПДК.

Повышенные концентрации нефтепродуктов в южной части моря, вероятно, обусловлены поступлением сточных вод г. Керчи (Булганакская бухта), расположением здесь действующих месторождений газа и рекреационной деятельностью на Крымском побережье. Мощный источник поступления в водную среду нефтепродуктов в районе Обиточного залива не удалось идентифицировать.

Для донных отложений величина кратности СХК характеризует подверженность данного района антропогенному воздействию. Если кратность СХК < 1 , то в данный район моря, вне зависимости от абсолютных значений загрязненности и типа анализируемого грунта, практически не было свежего поступления токсиканта. При кратности СХК > 1 данный район является зоной повышенного антропогенного воздействия в конкретный период времени и требует более детального исследования для установления источника загрязнения.

В период 2001–2009 гг. значения кратности СХК нефтепродуктов в различные сезоны менялись в пределах от 0,3 до 8,2.

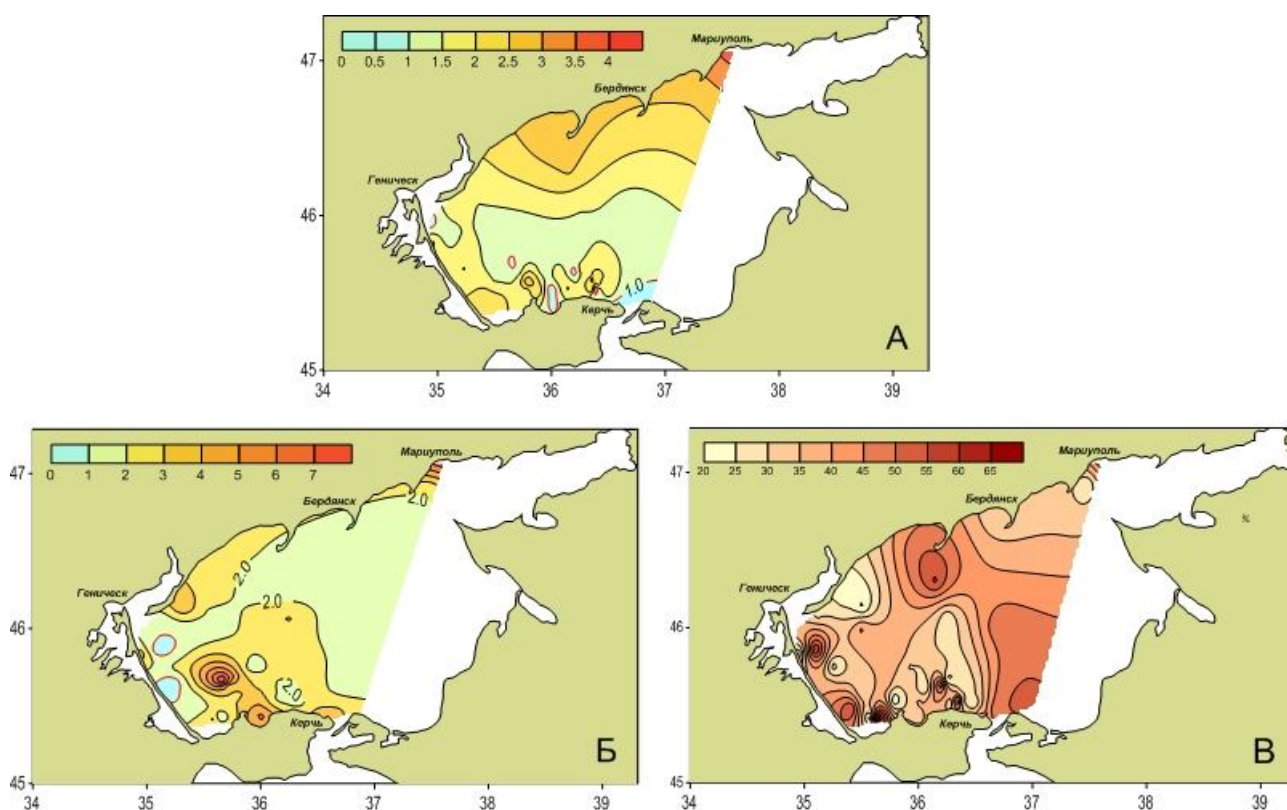


Рисунок 4. Пространственное распределение нефтепродуктов в западной части Азовского моря в период 2001–2009 гг.: А — в воде, по кратности ПДК; Б — суммарные нефтепродукты, кратность СХК, относительные единицы; В — смол и асфальтенов (% от суммы нефтепродуктов)

На рисунке 4, Б представлены районы моря, наиболее часто подверженные повышенному антропогенному воздействию нефтяного загрязнения. Максимальное поступление нефтяного загрязнения (кратность СХК > 5) отмечено в районе порта Мариуполь и районе расположения месторождений углеводородов в южной части моря. К районам повышенного антропогенного воздействия (кратность СХК > 2) относится акватория у Арабатской стрелки (месторождение Стрелковое), Казантипский залив и предпроливная зона моря (Булганакская бухта, Керчь-Еникальский канал), а также участок акватории в Обиточном заливе. Следует отметить, что чистые участки дна по степени загрязненности нефтепродуктами в западной части моря очень незначительны. Практически вся рассматриваемая акватория в той или иной степени относится к районам, подверженным повышенному нефтяному загрязнению.

Поскольку повышенная доля смолистых компонентов в составе нефтепродуктов свидетельствует о давности загрязнения объекта исследования, было также проанализировано содержание этих веществ в донных отложениях акватории моря в период 2001–2009 гг.

Согласно рисунку 4, В, содержание смол и асфальтенов, превышающее 40 %, наблюдается в районе косы Обиточной в северной части моря, в западной части моря — Арабатский залив и Арабатская стрелка и в предпроливье, где проходит основной фарватер к крупным портам Азовского моря — это районы хронического загрязнения нефтепродуктами. В центральной части моря, в районе п. Мариуполь, Белосарайской косы отмечается постоянное свежее поступление токсиканта.

Выводы

Оценка зон потенциального экологического риска, произведенная с использованием многолетних данных по содержанию нефтепродуктов в воде и донных отложениях западной части Азовского моря в единицах кратности ПДК и кратности СХК, показала следующее:

- основные источники поступления нефтяного загрязнения в водную среду расположены в Обиточном заливе, порту г. Мариуполь, в Арабатском и Казантипском заливах, Булганакской бухте. Наиболее загрязнена нефтепродуктами акватория в районе г. Мариуполь — кратность ПДК свыше 3,4;

- в донных отложениях максимальное поступление нефтяного загрязнения (кратность СХК > 5) отмечено в районе порта г. Мариуполь и районе расположения месторождений углеводородов в южной части моря;

- к районам повышенного антропогенного воздействия (кратность СХК > 2) относится акватория у Арабатской стрелки (месторождение Стрелковое), Казантипский залив и предпроливная зона моря (Булганакская бухта, Керчь-Еникальский канал), а также участок акватории в Обиточном заливе;

- в целом практически вся рассматриваемая акватория в той или иной степени относится к районам, подверженным повышенному нефтяному загрязнению, чистые участки морского дна (кратность СХК < 1) в западной части моря очень незначительны;

- участки акватории у косы Обиточной и Арабатской стрелки, Арабатский залив и предпроливная часть моря отнесены к районам хронического загрязнения нефтепродуктами (содержание смолистых компонентов более 40 %);

- в центральной части моря, в районах порта Мариуполь и Белосарайской косы отмечается постоянное свежее поступление нефтепродуктов.

Учитывая все вышеизложенное, можно выделить районы потенциального экологического риска по уровню загрязненности нефтепродуктами в западной части Азовского моря:

- Обиточный залив — источник поступления нефтепродуктов не идентифицирован;
- прибрежная зона г. Мариуполь (источник поступления нефтепродуктов — деятельность промышленных предприятий, в том числе порта, дампинг грунта в районе с. Мелекино, промышленные и бытовые стоки);
- предпроливная зона Азовского моря — это Керчь-Еникальский канал, бухта Булганак (глубоководный выпуск очищенных сточных вод г. Керчи);
- участок у Арабатской стрелки и южная часть моря — повышенные концентрации нефтепродуктов, вероятно, обусловлены расположением здесь действующих месторождений газа.

Литература

1. Клёнкин А.А., Корпакова И.Г., Павленко Л.Ф. и др. Экосистема Азовского моря: антропогенное загрязнение. — Краснодар: АзНИИРХ, 2007. — 324 с.

2. *Клёнкин А.А., Павленко Л.Ф., Корпакова И.Г.* и др. Обоснование обобщающего показателя качества экологического состояния донных отложений // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. — 2007. — Т. 73, № 8. — С. 11–14.
3. *Миронов О.Г., Миловидова Н.Ю., Кирюхина Л.Н.* О предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в донных осадках прибрежной зоны Черного моря // Гидробиологический журнал. — 1986. — Т. 22, № 6. — С. 76–78.
4. *Петренко О.А., Авдеева Т.М., Литвиненко Н.М.* и др. Трансформация современного состояния экосистемы западной части Азовского моря за период 1996–2004 гг. // Системы контроля окружающей среды : сб. науч. тр. НАН Украины. — Севастополь: МГИ, 2005. — С. 313–319.
5. *Петренко О.А., Жугайло С.С.* Экологический мониторинг ЮгНИРО в районах добычи углеводородов Азово-Черноморского бассейна // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — 2010. — С. 97–102.
6. *Петренко О.А., Жугайло С.С., Себах Л.К.* и др. Уровень загрязненности Азовского моря в районе освоения месторождений газа на шельфе Украины // Геология, география и экология океана : мат. Междунар. научной конференции, посв. 100-летию со дня рождения Д. Г. Панова. 8-11 июня 2009 г., г. Ростов-на-Дону. — Ростов н/Д: ЮНЦ РАН, 2009. — С. 262–264.
7. *Petrenko O.A., Zhugaylo S.S.* Impact Of Marine Hydrocarbons Production On The Ecological State Of The Azov And Black Seas Basin // Drivers, pressure, state, impact, response and recovery indications towards better governance of Black Sea environmental protection : 3rd Bi-annual BS Scientific and UP_GRADE BS_SCIENCE EC Project Joint Conference. 31st October–4th November 2011, Odessa, Ukraine. — Odessa, 2011. — P. 126.

СТЕПЕНЬ ВЛИЯНИЯ АНОМАЛИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ И ЧИСЛЕННОСТИ ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI* НА УРОВЕНЬ ПИЩЕВОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ШПРОТА В НАГУЛЬНЫЙ ПЕРИОД 2000–2010 ГОДОВ

Т. И. Глущенко, Р. В. Боровская

*Приводится межгодовая динамика индексов наполнения желудков шпрота в летний период. Рассмотрено влияние аномалий температуры поверхностного слоя воды в феврале и гребневика *Mnemiopsis leidy* в период его максимальной численности на показатели накормленности шпрота. Выявлена высокая значимая корреляционная связь индексов наполнения желудков с тепловым фоном воды в феврале ($r = -0,85$, $r = -0,80$) и численностью гребневика в июле–августе ($r = -0,49$, $r = -0,56$). Исследования рассматриваются для шпрота двух размерных групп — 56–85 мм и 86–110 мм, различных по характеру питания.*

Ключевые слова: Черное море, гребневик *Mnemiopsis leidy*, шпрот, кормовой фактор, пищевая обеспеченность, температура поверхности моря

Impact degree of the water temperature anomalies and number of ctenophore *Mnemiopsis leidy* on the level of sprat food provision during the fattening period in 2000–2010. T. I. Glushchenko, R. V. Borovskaya. *Interannual dynamics of sprat stomach filling indices during summer period is given. Influence of anomalies of the sea surface layer temperature in February and ctenophore *Mnemiopsis leidy* in the period of its maximum number on indices of sprat fattening is considered. Highly significant correlation of stomach filling indices with thermal background of water in February ($r = -0,85$, $r = -0,80$) and the number of ctenophore in July–August ($r = -0,49$, $r = -0,56$) is shown. The research is suggested for two size groups of sprat — 56–85 mm and 86–110 mm, which differ in their nutrition type.*

Keywords: the Black Sea, ctenophore *Mnemiopsis leidy*, sprat, food factor, food provision, sea surface temperature

Введение

Черноморский шпрот — один из основных промысловых объектов на шельфе Украины. Придонные концентрации промышленного значения образует с апреля по сентябрь в прибрежной зоне Черного моря. В последние десятилетия в условиях нестабильности экосистемы эффективность промысла шпрота в летний период подвержена значительным межгодовым колебаниям, наблюдается тенденция снижения размерно-массовых характеристик и содержания жировых запасов [9, 17, 18]. Среди множества причин, влияющих на ухудшение состояния популяции черноморского шпрота в современный период, называется кормовой фактор как основной элемент обеспеченности рыб пищей и формирования летних скоплений. С 90-х годов XX века развитие зоопланктона и пищевая обеспеченность рыб зависят от обилия и длительности развития популяции гребневика *Mnemiopsis leidy*. В последние 10–15 лет, несмотря на то, что в зоопланктонном

сообществе произошли позитивные изменения, численность и количественное соотношение разных видов рачкового планктона по-прежнему зависит от сезонной и многолетней динамики популяции гребневика *Mnemiopsis leidy*. Также одним из основных факторов многолетних изменений планктона называются сдвиги в температурном режиме Черного моря, носящие в последние годы аномальный характер [5, 11–14, 16].

Цель настоящего исследования — оценить степень влияния аномалий температуры воды и численности планктонного хищника гребневика *Mnemiopsis leidy* на уровень пищевой обеспеченности шпрота в нагульный период.

Материалы и методы

Использованы материалы по питанию шпрота, собранные в июле–августе 2000–2010 гг. на мелководных участках северо-западного и северо-восточного шельфа Черного моря. Пробы шпрота отбирались из траловых уловов и фиксировались

4 %-ным формалином. Для определения размерного состава шпрота выполнялись вариационные ряды с классовым интервалом 5 мм. Качественный и количественный анализ состава пищи выполнялся отдельно для каждого размерного класса рыбы. Содержимое желудков изучали групповым, весовым способом, по общепринятой методике [8].

Для оценки уровня пищевой обеспеченности использовали показатель наполнения желудка¹ в сравнении со среднемноголетними данными за 1981–1985 гг., когда популяция шпрота была в хорошем состоянии [11].

В качестве исходных данных по численности гребневика в прибрежных водах Черного моря использовались материалы С. М. Игнатьева и Т. А. Шигановой [6, 16].

Для характеристики гидрологических условий проведен анализ аномалий температуры поверхностных вод в феврале в среднем для портов: Одесса, Черноморское, Евпатория, Феодосия и Керчь.

Результаты и обсуждение

Одними из основных факторов воздействия на кормовую базу пелагических рыб Черного моря и, следовательно, на обеспеченность их пищей в 2000–2010 гг. были температура воды и численность гребневика *M. leidy* [5, 11]. Поэтому годовая динамика питания шпрота в дальнейшем рассматривается в тесной связи с изменчивостью факторов среды (табл. 1).

Численность *M. leidy*. С 2000 г. (после вселения в Черное море гребневика *Beroe ovata*) высокие значения численности и биомассы *M. leidy* ограничены практически двумя месяцами — июлем и августом [12, 14]. Как показали результаты анализа сезонной динамики питания шпрота, на этот же период приходится и максимальный спад накормленности рыб [2]. В таблице 1 приводится межгодовая изменчивость численности гребневика *M. leidy* до появления берое и индексы наполнения желудков шпрота в период их наибольшего падения. Индексы наполнения желудков приводятся для мелкого (56–85 мм) и крупного (86–110 мм) шпрота, поскольку в период нагула эти две группы существенно различаются по характеру, интенсивности и спектру питания [4].

В результате корреляционного анализа установлено наличие прямой зависимости между численностью гребневика и накормленностью шпрота в июле–августе (рис. 1). При этом с численностью гребневика наиболее тесно коррелировал индекс наполнения желудков мелкого шпрота ($r = -0,56$), что обусловлено потреблением сходной пищи (теплолюбивые и эвритермные виды *Copepoda*). Для крупного шпрота, питающегося в летний период исключительно холодноводными организмами, мнемииопсис является менее жестким пищевым конкурентом (коэффициент корреляции = $-0,49$).

Максимальным значениям численности мнемииопсиса в 2000 и 2001 гг. (1700 и 2300 экз./м²)

Таблица 1. Годовая динамика индексов наполнения желудков шпрота и численности гребневика в прибрежных районах моря в июле–августе (до появления берое) и аномалий температуры воды в феврале

| Год | Средний индекс наполнения желудков мелкого шпрота (56–85 мм), ‰ | Средний индекс наполнения желудков крупного шпрота (86–110 мм), ‰ | Численность гребневика, экз./м ² | Аномалии температуры воды, °С |
|------|---|---|---|-------------------------------|
| 2000 | 10,9 | 4,0 | 1700 | 1,8 |
| 2001 | 1,5 | 3,3 | 2300 | 2,6 |
| 2002 | 12,1 | 0,0 | 300 | 2,9 |
| 2003 | 45,1 | 52,8 | 200 | -0,6 |
| 2004 | 8,6 | 7,5 | 300 | 1,6 |
| 2005 | 16,0 | 16,0 | 250 | 0,5 |
| 2006 | 29,0 | 42,3 | 200 | -1,2 |
| 2007 | 19,4 | 23,8 | 200 | 2,0 |
| 2008 | 20,0 | 10,0 | 800 | 0,9 |
| 2009 | 7,0 | 7,0 | 700 | 2,5 |
| 2010 | 10,0 | 10,0 | - | 1,3 |

¹ — индекс наполнения желудка — отношение массы пищи к массе тела, выраженное в десятичных долях и обозначаемое ‰.

соответствовали наименьшие индексы наполнения желудков шпрота, составляющие в среднем 2,4–7,4 ‰ (среднегодовое значение 40–60 ‰). О напряженности пищевых отношений между шпротом и *M. leidy* в июле–августе 2000, 2001 гг. свидетельствует также выявленная в эти годы изменчивость состава пищи шпрота. Потребление шпротом холодноводных форм *Soropoda* — основы питания черноморского шпрота — снизилось до 0,0 % (при норме 60,0–70,0 %) [3]. Такие катастрофические изменения происходили на фоне резкого кратковременного падения биомассы *Soropoda*, которое, как указывают авторы [12, 13], было обусловлено высокой степенью выедания зоопланктона мнемипсисом. С исчезновением в начале сентября гребневика *M. leidy* из планктона наблюдается подъем всех показателей обеспеченности шпрота пищей [2].

В годы с невысокой численностью *M. leidy* (200 экз./м²), как, например, в 2003 и 2006 гг., индексы наполнения желудков находились на уровне среднегодовое значений. Исключение составляли 2002, 2004, 2005, 2007 гг., когда слабая пищевая обеспеченность шпрота была обусловлена влиянием других факторов среды (температуры воды в Черном море).

Температура воды в Черном море. Так, одним из основных факторов, определяющих динамику развития копепода, является количество пищевых ресурсов, для формирования которых немаловажное значение имеет тип зимы [1, 7]. Нами был проведен анализ индексов наполнения желудков шпрота в июле (период наибольшего спада интенсивности питания) и аномалий температуры поверхностного слоя моря (ТПМ) в феврале. В целом, за исследуемый период 2000–2010 гг. аномалия ТПМ в феврале была положительной и колебалась от 0,5 до 2,9 °С. Исключение составляли 2003 и 2006 гг., характеризовавшиеся отрицательными аномалиями: -0,6 и -1,2 °С соответственно (см. табл. 1). Было установлено, что в годы с положительными аномалиями ТПМ накармливаемость шпрота в июле резко падала. В годы с отрицательными аномалиями ТПМ в зимний период (2003 и 2006 гг.) индексы наполнения желудков, как было отмечено выше, были практически на уровне среднегодовое значений (40–60 ‰). Зависимость между признаками имеет линейный характер (рис. 2).

Влияние теплового фона в феврале на накармливаемость шпрота в июле в мелководных районах Черного моря оказалось статистически значимо

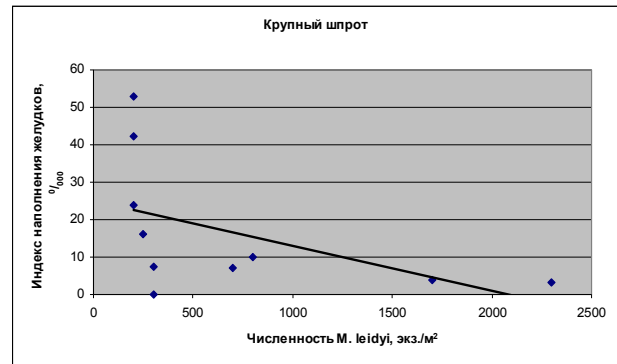
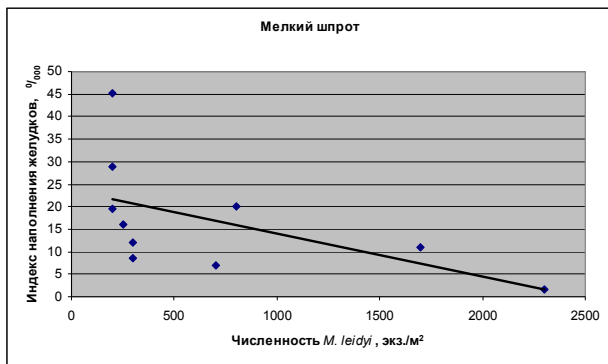


Рисунок 1. Связь между численностью *M. leidy* и накармливаемостью шпрота в июле в прибрежных районах Черного моря

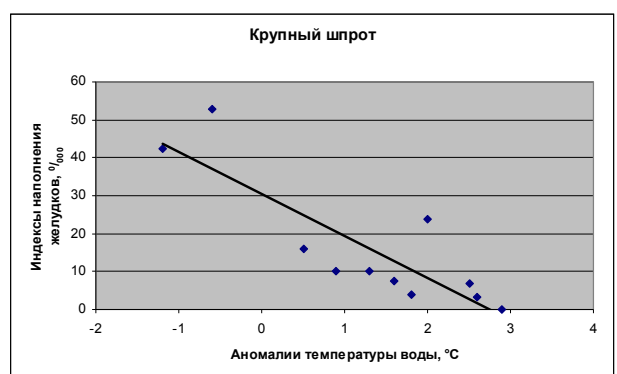
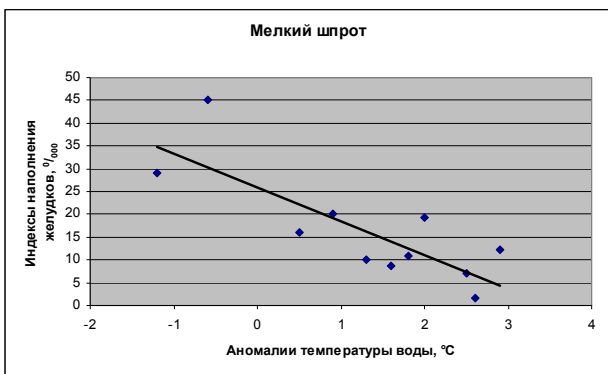


Рисунок 2. Связь между аномалиями температуры воды в феврале и накармливаемостью шпрота в июле на мелководных участках шельфа СЗ и СВ части Черного моря

и для крупного ($r = -0,85$), и для мелкого шпрота ($r = -0,80$).

Корреляционный анализ показал, что аномалии ТПМ наиболее тесно сопряжены с питанием крупных особей шпрота, размерами 86–110 мм. Обладая в летний период узким пищевым спектром, рыбы этой размерной группы оказывались более всего уязвимыми в периоды максимально положительных аномалий ТПМ. Так, в феврале 2002 г. (аномалия ТПМ = 2,9 °С) были пустыми все желудки именно крупного шпрота (см. табл. 1), единственным пищевым ресурсом которых в летний период являются копеподы холодноводного комплекса (*Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*). По данным [11], температурные условия в 2002 г. не способствовали развитию холодноводных видов зоопланктона.

Высокими положительными аномалиями ТПМ в феврале (2,6 °С), определяющими динамику развития копепод, характеризовался также и 2001 г. Кроме того, как уже отмечалось выше, в 2001 г. было очень велико влияние пресса гребневика *M. leidy*. То есть, совместное воздействие повышенных аномалий ТПМ и численности гребневика усиливало эффект и было причиной самых низких индексов наполнения желудков как крупных, так и мелких особей шпрота за весь период исследований.

Отрицательное воздействие повышенного теплового фона и численности гребневика в 2000–2008 гг. ограничивалось, как правило, 1–2 месяцами (июль–август). В 2008–2010 гг. очень низкие показатели обеспеченности пищей отмечались также и в начале кормового сезона — в апреле, мае [2]. То есть, в последние годы наблюдалась тенденция сокращения продолжительности периода интенсивного откорма черноморского шпрота, что может быть одной из причин нестабильности состояния популяции в период нагула.

Заключение

Выполненные исследования позволили выявить следующие особенности.

1. Высокий температурный фон в феврале и вспышки численности гребневика *M. leidy* в 2000–2010 гг. существенно снижали обеспеченность пищей шпрота в период его основного роста и накопления энергетических запасов.

2. Несмотря на косвенный характер зависимости, связь накормленности шпрота и теплового фона в феврале была очень высокой ($r = -0,85$). Его максимальное воздействие было отмечено на

крупного шпрота, размерами 86–110 мм, в период, когда аномалия ТПМ составляла 2,9 °С.

3. Менее тесная связь установлена между накормленностью шпрота и численностью гребневика. Влияние пресса гребневика в летний период было максимальным для мелких особей шпрота, размерами 56–85 мм ($r = -0,56$), обладающих сходной с гребневиком экологической нишей.

4. Совместное воздействие отрицательных факторов, наблюдаемое в 2001 г., обусловило крайне низкую за весь период исследований накормленность как крупного, так и мелкого шпрота.

5. Наиболее благоприятными для откорма шпрота были 2003 и 2006 гг., когда численность гребневика в июле–августе не превышала 200 экз./м², а аномалии ТПМ в феврале были отрицательными (-0,6 °С, -1,2 °С).

Литература

1. *Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР* / Под ред. А.И. Симонова, А.И. Рябилина, Д.Е. Гершановича. — СПб.: Гидрометеоздат, 1992. — 4, вып. 2. — С. 196–201.
2. *Глуценко Т.И.* Роль гребневика *Mnemiopsis leidy* в летнем питании черноморского шпрота // Труды ЮгНИРО. — Керчь: ЮгНИРО, 2012. — Т. 50. — С. 102–105.
3. *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.
4. *Глуценко Т.И., Чащин А.К.* Особенности питания черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) (Pisces: Clupeidae) и формирование его нагульных скоплений // Морський екологічний журнал. — 2008. — Т. 7, № 3. — С. 5–14.
5. *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.
6. *Игнатъев С.М., Еремин И.Ю., Копытов Ю.П.* и др. Особенности сезонной динамики обилия гребневиков в районе Севастополя // Рыбне господарство України. — 2010. — 3 (68). — С. 20–23.
7. *Маштакова Г.П., Роухийянен М.И.* Сезонная динамика фитопланктона / Отв. ред. В. Н. Грезе // Основы биологической продуктивности Черного моря. — К.: Наукова думка, 1979. — С. 85–87.
8. *Методическое пособие* по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях : Научный совет по проблемам гидробиологии, ихтиологии и использования биол. ресурсов моря. — М.: Наука, 1974. — 254 с.

9. *Никольский В.Н., Шульман Г.Е., Юнева Т.В.* и др. О современном состоянии обеспеченности пищей черноморского шпрота // Доповіді НАН України. — 2007. — № 5. — С. 194–197.
10. *Серобаба И.И.* Характеристика кормовой базы шпрота и ее влияние на особенности распределения, образования и распада промысловых скопленных шпрота. — Керчь: ЮгНИРО, 1985. — 68 с.
11. *Темных А.В., Загородняя Ю.А., Морякова В.К.* Пространственная изменчивость сезонной динамики зоопланктона в прибрежных водах Юго-Западного Крыма (по материалам 2002–2003 гг.) // Экология моря. — 2008. — Т. 75. — С. 23–30.
12. *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 мнемипсису. Баку, Азербайджан, 24–26 апреля 2001. — Баку, 2001. — <http://caspien.iwlearn.org/caspien-1/mnemioipsis-leidy-1/documents/appendix-11-workshop-1>.
13. *Финенко Г.А., Романова З.А., Аболмасова Г.И.* и др. *Mnemioipsis leidy*: скорость питания гребневиков в море и пищевой пресс популяции на кормовой зоопланктон // Морск. экол. журнал. — 2010. — 9, № 1. — С. 73–83.
14. *Финенко Г.А., Аболмасова Г.И., Романова З.А.* и др. Современное состояние популяции гребневика *Mnemioipsis leidy* и количественная оценка его роли в трофической цепи в прибрежных районах Крымского побережья Черного моря // Современные проблемы гидроэкологии : тез. докладов IV международной конференции. — СПб, 2010. — С. 193.
15. *Чащин А.К.* Состояние промысловых популяций пелагических рыб Черного моря // Екологічні проблеми Чорного моря. — Одеса, 2007. — С. 369–371.
16. *Шиганова Т.А.* Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии : автореф. дисс. ... доктора биологических наук. — М., 2009. — 57 с.
17. *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: ЮгНИРО, 2011. — Т. 49. — С. 12–33.
18. *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.

УДК 57.18.022.5:597.21.5(262.5)

К МЕТОДИКЕ КОНВЕРТИРОВАНИЯ РАЗМЕРНОГО СОСТАВА ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ЧЕРНОГО МОРЯ, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИНЫ РЫБ И ОБЪЕДИНЕНИЯ ДАННЫХ

В. А. Шляхов, О. В. Шляхова

Рассмотрены существующие в странах Причерноморья способы измерения длины массовых пелагических промысловых рыб и системы объединения данных измерений в вариационных рядах. Отмечено их существенное различие, что является серьезным препятствием для формирования объединенных массивов размерного состава промысловых уловов и их использования в целях получения региональных оценок запасов аналитическими методами. На примере шпрота предложен подход к разработке методики конвертирования размерного состава промысловых рыб из одной системы объединения данных в другую. Подход основан на принципе фактического перераспределения измеренных рыб в каждом интервале длины. Для автоматического конвертирования размерного состава шпрота использованы возможности электронных таблиц EXCEL.

Ключевые слова: черноморский шпрот, длина по Смиту, абсолютная длина, классовый промежуток, вариационный ряд, размерный состав, методика, конвертирование, страны Причерноморья

On the conversion methodology of length composition of the Black Sea commercial fish, obtained by various ways of the fish length measuring and data consolidation. V. A. Shlyakhov, O. V. Shlyakhova. *Applied in the Black Sea countries methods of length measurement for mass pelagic commercial fish species and the systems of these measurements unification in variational series are considered. Their considerable difference is marked to be a significant obstacle for the formation of unified length composition arrays of commercial catches and their use with the aim of regional stock assessments with analytical methods. The approach to the development of the conversion methodology of length composition of the commercial fish species from one system of unified data into another one is proposed. The approach is based on the principle of factual redistribution of the measured fish in each length interval. Possibilities of electronic tables EXCEL were used for automatic converting of the sprat length composition.*

Keywords: Black Sea sprat, fork length, total length, class interval, variational series, length composition, methodology, converting, Black Sea countries

Введение

С конца 2011 г. ЮгНИРО является участником международного проекта «Укрепление регионального потенциала для содействия устойчивому управлению рыбным промыслом в Черном море» (Strengthening the regional capacity to support the sustainable management of the Black Sea Fisheries — SRCSSMBSF). Данный проект финансируется через Европейский инструмент добрососедства и партнерства (EINP) в рамках Совместной рабочей программы «Черное море 2007–2013» (Joint Operational Programme «BLACK SEA 2007–2013»). Проект рассчитан на 2 года – в конце 2013 г. он должен быть завершен. Первоначально в нем предполагалось участие научно-исследовательских рыбохозяйственных институтов из всех шести прибрежных стран Черноморского региона, но на стадии подготовки заявки проекта (заявитель — Национальный институт морских исследований и развития «Григоре Антипа», Румыния,

г. Констанца) в проект не вошли потенциальные партнеры из Грузии и Российской Федерации.

Одна из центральных задач проекта состоит в согласовании общих методов отбора проб, обработки и интерпретации промысловых данных и методов оценки запасов с использованием аналитических моделей. В украинских морских сырьевых исследованиях для оценки запасов черноморских промысловых рыб все большую значимость приобретают аналитические модели типа LCA, основанные на анализе размерного состава промысловых уловов [2]. В 2012 г. такие модели были применены ЮгНИРО для оценки запасов шпрота, ставриды, черноморского калкана, сингиля, пиленгаса и барабули в пределах районов украинского рыбного промысла.

Между тем, исторически сложилось так, что в Азово-Черноморском регионе при осуществлении сырьевых научных исследований в различных странах Причерноморья массовые измерения

длины морских промысловых рыб и объединение их в классовые промежутки вариационных рядов длины производят по-разному [3, 4]. Это является серьезным препятствием для формирования объединенных массивов размерного состава промысловых уловов и их использования в целях получения оценок запасов для всего Черноморского региона.

На рабочей встрече в Трабзоне в январе 2013 г. представители стран-участниц вышеупомянутого проекта обсуждали проблему совместного использования имеющихся у них исторических массивов длины промысловых рыб. Было принято решение разработать методику конвертирования данных, которая позволила бы просто и корректно преобразовывать данные всех стран Причерноморья в однородные массивы. В настоящей работе на примере шпрота показан возможный методический подход к преобразованию вариационных рядов длины из одной системы измерения и объединения данных измерения длины в другую.

Работа выполнена в качестве вклада ЮгНИРО в реализацию проекта «Strengthening the regional capacity to support the sustainable management of the Black Sea Fisheries» (SRCSSMBSF).

Материал и методы

Материалом исследований послужили массовые промеры длины черноморского шпрота из промысловых уловов и в морских экспедициях ЮгНИРО на прилегающем к Украине шельфе. Для сбора материала использованы разноглубинные тралы с ячеей 6,5–8,0 мм; траления выполнены во все сезоны 2008–2010 гг. в районах тралового промысла шпрота в пределах глубин 15–80 м.

Индивидуальную длину каждой рыбы измеряли двумя способами (с точностью 1 мм): по Смиту — от вершины рыла до конца средних лучей (до выемки) хвостового плавника (FL, мм) и абсолютную — от вершины рыла до конца наиболее длинных лучей хвостового плавника (TL, мм). Всего промерено около 800 рыб, отобранных из уловов случайным образом. Результаты измерений распределены по 5-мм классам общего вариационного ряда длины FL в диапазоне от 51 до 110 мм, как это принято в рыбохозяйственных институтах во всех постсоветских странах Причерноморья.

Для преобразования вариационных рядов длины шпрота, построенных на основе измерений FL («советская» система) в вариационные ряды на основе TL, сгруппированные как это принято

в Болгарии («болгарская» система), был использован принцип фактического перераспределения измеренных рыб в каждом интервале длины между двумя системами. Для автоматического конвертирования размерного состава шпрота использованы возможности электронных таблиц Microsoft EXCEL.

Результаты и обсуждение

Размерный состав промысловых рыб обычно представляет собой массовые измерения индивидуальных особей в пробах из уловов, сгруппированные по классам вариационных рядов длины. Именно в форме вариационных рядов длины хранятся исторические данные о размерном составе рыб, будь то ихтиологические журналы (карточки) или же базы данных на электронных носителях.

В научно-исследовательских рыбохозяйственных организациях Грузии, Российской Федерации и Украины у мелких пелагических рыб (шпрот, анчоус, ставрида) длина измеряется по Смиту — от вершины рыла до конца средних лучей, или до выемки хвостового плавника (FL). При составлении вариационных рядов длины у перечисленных видов рыб индивидуальная длина группируется по 5-мм классам типа 51–55 мм; 56–60 мм, 61–65 мм и т. д. Условно назовем такую систему построения вариационных рядов «советской».

В трех остальных странах Причерноморья у всех видов рыб измеряют абсолютную длину (TL), но при построении вариационных рядов длины используют разные системы. В Болгарии длина группируется по 5-мм классам типа 53–57 мм; 58–62 мм, 63–67 мм и т. д. В Румынии способ группирования индивидуальной длины идентичен «советской» системе. В Турции длина группируется по 5-мм классам типа 50–54 мм; 55–59 мм; 60–64 мм и т. д.

Чтобы решить задачу по конвертированию размерного состава шпрота из одной системы в другую, например, из «советской» в «болгарскую», в первую очередь, нужно было собрать из траловых уловов достаточно обширный материал по индивидуальным измерениям двух длин — FL и TL. Очевидно, что измерения должны охватывать весь диапазон длины рыб, встречающихся в уловах. В годы сбора материала практически все размеры шпрота в украинских траловых уловах укладывались в диапазон FL 51–115 мм.

Из всех возможных способов решения данной задачи мы остановились на самом простом. Он основан на принципе фактического

перераспределения измеренных рыб в каждом интервале длины между двумя системами («советской» и «болгарской»).

Единицей структурирования данных любого вариационного ряда длины является размерный класс. Перед нами встал выбор способа формирования исходного массива данных из траловых уловов шпрота: либо число измеренных рыб в каждом классе делать фиксированным (равновеликим, например, равным 50), либо число измеренных рыб в классе должно быть разным, пропорциональным распределению в уловах, что достигается случайным образом отобранными пробами. Мы остановились на последнем способе, который по статистическим исследованиям Кимуры [5] дает меньшую погрешность.

Затем предстояло выяснить, как из каждого размерного класса «советской» системы количество измеренных рыб фактически (то есть во всем массиве собранного нами материала) перераспределяется в размерные классы TL «болгарской» системы. Как это было сделано, поясним на следующем примере. Данные всех индивидуальных измерений рыб занесены в лист Microsoft EXCEL. В таблице 1 представлен фрагмент размещения и этапа обработки первичных данных размерного состава шпрота.

В крайней левой колонке «А» указаны классы вариационного ряда «советской» системы (FL), разбитые на 5 ячеек с 1-мм шагом длины каждый.

В крайней правой колонке «F» указаны классы вариационного ряда «болгарской» системы (TL), также разбитые на 5 ячеек с 1-мм шагом длины.

В колонку «С» внесены цифры, показывающие, как в размерных классах 51–55 мм и 61–65 мм фактически распределяется количество рыб с длиной TL, которая равняется значениям длины в колонке «G». Например, длина TL двух рыб в ячейке С4 равна 59 мм (ячейка G4), а длина шести рыб в ячейке С17 равна 72 мм (ячейка G17). Для наглядности ячейки размерных классов 51–55 мм и 61–65 мм и ячейки с входящими в них значениями численности рыб с длиной TL помечены серым цветом. Содержание колонки «E» относится к размерному классу 56–60 мм, и оно аналогично колонке «С».

Фактическое перераспределение шести измерений рыб из интервала 51–55 мм в «болгарские» классы вариационного ряда оказалось следующим: 5 рыб ($5/6 = 0,833$) вошли в интервал 58–62 мм, а 1 особь ($1/6 = 0,167$) вошла в интервал 53–57 мм. В колонку «D» занесено это перераспределение, аналогичным способом подсчитано и внесено перераспределение измерений рыб из класса FL 61–65 мм в классы TL 63–67 и 68–72 мм. Доли перераспределения 28 измерений рыб из «советского» размерного класса 56–60 мм в «болгарские» размерные классы TL 58–62 и 63–67 указаны в колонке «F».

Таблица 1. Фрагмент листа Microsoft EXCEL для размещения и этапа обработки первичных данных размерного состава шпрота (пояснения в тексте)

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|-------------------------|--------------|----------|---------------|----------|---------------|--------------------------|--------------------|
| 1 | FL, «советская» система | | TL, экз. | TL, доля от 1 | TL, экз. | TL, доля от 1 | TL, «болгарская» система | |
| 2 | 51 | $N_{SU1} \%$ | 1 | 0,167 | | | 57 | $N_{BG1} \%$ |
| 3 | 52 | | 1 | | | | 58 | =B2*D2 |
| 4 | 53 | | 2 | 0,833 | | | 59 | |
| 5 | 54 | | 1 | | | | 60 | $N_{BG2} \%$ |
| 6 | 55 | | 1 | | 3 | 0,321 | 61 | =(B2*D3)+(B7*F6) |
| 7 | 56 | $N_{SU2} \%$ | | | 6 | | 62 | |
| 8 | 57 | | | | 5 | | 63 | |
| 9 | 58 | | | | 2 | 0,679 | 64 | |
| 10 | 59 | | | | 8 | | 65 | $N_{BG3} \%$ |
| 11 | 60 | | 2 | 0,17 | 4 | | 66 | =(B7*F8)+(B12*D11) |
| 12 | 61 | $N_{SU3} \%$ | 13 | | | | 67 | |
| 13 | 62 | | 12 | | | | 68 | |
| 14 | 63 | | 20 | | | | 69 | |
| 15 | 64 | | 17 | 0,83 | | | 70 | $N_{BG4} \%$ |
| 16 | 65 | | 18 | | | | 71 | =B12*D13 |
| 17 | 66 | | 6 | | | | 72 | |

В колонке «В» проставлены буквенные индексы ($N_{\text{SU}i}$) значений процентного состава с порядковыми номерами i размерных классов FL «советского» вариационного ряда длины, который предполагается преобразовать в «болгарский» вариационный ряд. Например, $N_{\text{SU}2}$ % является значением индекса численности (в %) размерного класса 56–60 мм вариационного ряда, подлежащего преобразованию. В колонке «Н» содержатся соответ-

$$N_{\text{BG}1} = N_{\text{SU}1} \times 0,167; N_{\text{BG}2} = (N_{\text{SU}1} \times 0,833) + (N_{\text{SU}2} \times 0,321);$$

$$N_{\text{BG}3} = (N_{\text{SU}2} \times 0,679) + (N_{\text{SU}3} \times 0,170); N_{\text{BG}4} = N_{\text{SU}3} \times 0,830.$$

В листе Microsoft EXCEL в соответствии с этими уравнениями в ячейки под буквенными индексами вставлены формулы; достаточно заменить $N_{\text{SU}i}$ численными значениями из конвертируемого вариационного ряда, чтобы автоматически получить искомые значения «болгарского» вариационного ряда.

В таблице 1 представлен 17-строчный фрагмент листа Microsoft EXCEL, всего же в листе число строк равняется 67. Строки с 18 по 67 заполняются точно таким же образом, как это подробно

рассмотрено в нашем примере. Мы намеренно не приводим всех уравнений и формул, чтобы не перегружать статью результатами, имеющими ценность только для обладателей многолетними данными о размерном составе шпрота, которые надо конвертировать в «болгарские» ряды. В таблице 2 представлен оставшийся фрагмент всего массива первичных данных, которые могут быть без особых проблем использованы для построения полной версии листа Microsoft EXCEL и его практического применения.

рассмотрено в нашем примере. Мы намеренно не приводим всех уравнений и формул, чтобы не перегружать статью результатами, имеющими ценность только для обладателей многолетними данными о размерном составе шпрота, которые надо конвертировать в «болгарские» ряды. В таблице 2 представлен оставшийся фрагмент всего массива первичных данных, которые могут быть без особых проблем использованы для построения полной версии листа Microsoft EXCEL и его практического применения.

Таблица 2. Первичные данные индивидуальных измерений (мм) черноморского шпрота: распределение числа рыб TL (курсив) по размерным классам вариационного ряда длины FL (жирный шрифт)

| 66–70 | 71–75 | 76–80 | 81–85 | 86–90 | 91–95 | 96–100 | 101–105 | 106–110 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|
| <i>71–2</i> | <i>77–6</i> | <i>82–9</i> | <i>87–3</i> | <i>94–13</i> | <i>99–2</i> | <i>105–2</i> | <i>111–2</i> | <i>116–1</i> |
| <i>72–11</i> | <i>78–17</i> | <i>83–14</i> | <i>88–6</i> | <i>95–18</i> | <i>100–6</i> | <i>106–4</i> | <i>112–6</i> | <i>117–2</i> |
| <i>73–13</i> | <i>79–14</i> | <i>84–16</i> | <i>89–15</i> | <i>96–16</i> | <i>101–2</i> | <i>107–7</i> | <i>113–3</i> | <i>118–1</i> |
| <i>74–11</i> | <i>80–32</i> | <i>85–23</i> | <i>90–26</i> | <i>97–16</i> | <i>102–2</i> | <i>108–6</i> | <i>114–1</i> | <i>119–1</i> |
| <i>75–20</i> | <i>81–33</i> | <i>86–41</i> | <i>91–30</i> | <i>98–12</i> | <i>103–2</i> | <i>109–4</i> | <i>115–4</i> | <i>120–3</i> |
| <i>76–15</i> | <i>82–34</i> | <i>87–19</i> | <i>92–42</i> | <i>99–6</i> | <i>104–2</i> | <i>110–3</i> | <i>116–1</i> | <i>121–1</i> |
| <i>77–14</i> | <i>83–10</i> | <i>88–7</i> | <i>93–15</i> | <i>100–1</i> | <i>105–3</i> | <i>111–2</i> | – | – |
| <i>78–3</i> | <i>84–1</i> | <i>89–5</i> | <i>94–13</i> | – | <i>106–1</i> | – | – | – |
| <i>79–1</i> | – | – | – | – | – | – | – | – |

Заключение

Основная цель статьи состояла в демонстрации методического подхода на принципе фактического перераспределения измеренных рыб в каждом интервале длины между двумя различными способами измерения рыб и системами их группирования в вариационные ряды длины. Актуальность создания простыми средствами электронных таблиц Microsoft EXCEL действенного инструмента для конвертирования рядов длины промысловых рыб высока даже в пределах одной страны. Например, морские биологи ИнБЮМ НАНУ при массовых измерениях шпрота используют почти

исключительно стандартную длину [1], что приводит к несовместимости их данных по размерному составу этой рыбы как с данными ЮгНИРО, так и российских и грузинских институтов.

Использованный нами принцип конвертирования достаточно универсален и удобен для реализации преобразования любых схем исторических или полученных в предстоящих исследованиях вариационных рядов длины черноморских видов рыб. Главным его условием является сбор достаточного количества индивидуальных измерений длины рыб.

Литература

1. Мельникова О.Б. Внутрішньовидова диференціація чорноморського шпроту *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) (Pisces: Clupeidae) та оцінка його стану в сучасних умовах / Автореф. дисс. ... канд. біол. наук. — К., 2009. — 20 с.
2. Шляхов В.А., Гуцал Д.К. К определению величины запаса и допустимого вылова барабули *Mullus barbatus ponticus* Essipov в украинских водах Черного моря // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : мат. IV Междунар. конференции. 20–23 июня 2012 г., Керчь. — Керчь: ЮгНИРО, 2012. — Т. 1. — С. 29–35. — <http://www.ceemar.org/dspace/handle/11099/1438>.
3. 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: ЮгНИРО, 2011. — Т. 49. — С. 12–33.
4. Daskalov G., Cardinale M., Charef A. et al. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries. Assessment of Black Sea Stocks (STECF-12-15). — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. — ISSN 1831-9424 (online), ISSN 1018-5593 (print). — 277 p. — <http://stecf.jrc.ec.europa.eu>
5. Kimura D.K. Statistical assessment of the age-length key // Journ. Fish. — Res. Board Can. — 1977. — V. 34, № 3. — Pp. 317–324.

СМЕЩЕНИЕ СРОКОВ ВЕСЕННЕЙ МИГРАЦИИ МОРСКИХ СВИНЕЙ (*PHOCOENA PHOCOENA RELICTA*) В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В 2011–2012 ГОДАХ

К. А. Вишнякова¹, О. В. Савенко², Е. П. Олейников³, Е. В. Гладиллина⁴, В. Р. Горохова⁵,
П. Е. Гольдин⁴

¹Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, г. Керчь, Украина

²Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена, г. Киев, Украина

³Институт аридных зон Южного научного центра РАН, г. Ростов-на-Дону, Россия

⁴Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, г. Симферополь, Украина

⁵Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, г. Харьков, Украина

Весной 2011 и 2012 гг. проведены береговые и судовые наблюдения и учет выбросов китообразных на побережье в северо-восточной части Черного моря и в Керченском проливе. Выявлены существенно более поздние по сравнению с обычными сроки массовой миграции азовского стада морской свиньи в Азовское море через Керченский пролив с пиком во второй декаде апреля. Вслед за этим зафиксированы появление новых скоплений морской свиньи в районе исследований, что связывается с миграцией крымско-кавказского стада, и последующая массовая гибель животных из этого стада. На основании корреляций с динамикой температур поверхности воды уточнены гипотезы о связи весенних перемещений стад морской свиньи с миграциями различных видов рыб.

Ключевые слова: азовка, температура поверхности моря, миграция рыб, смертность, Азово-Черноморский бассейн

Shifting of the spring migration period of the porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) in the Kerch Strait and in the North-Western Black Sea in 2011–2012. K. A. Vishnyakova, O. V. Savenko, E. P. Oleynikov, E. V. Gladilina, V. R. Gorokhova, P. E. Goldin. *Coastal and vessel observations and record of cetaceans, stranded on the shore in the north-eastern part of the Black Sea and in the Kerch Strait, were conducted in spring 2011 and 2012. It was found out that the terms of mass migration of the Azov porpoise herd to the Azov Sea through the Kerch Strait with a peak in the second decade of April are significantly later than usual ones. Afterwards, occurrence of new porpoise aggregations was registered in the studied area, which can be related to the migration of the Crimean-Caucasian herd, as well as subsequent mass mortality of certain specimens from the herd. The hypotheses on the relationships of spring relocation of porpoise herds with migrations of different fish species are precised on the basis of correlations with dynamics of sea surface temperature.*

Keywords: harbour porpoise, sea surface temperature, fish migration, mortality, the Azov and Black Seas Basin

Введение

Азово-черноморская морская свинья, или азовка (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905) — географически изолированный от атлантических морских свиней подвид, обитающий в Черном, Азовском, Мраморном и Эгейском морях [9, 13]. В северной части Азово-Черноморского бассейна морская свинья образует 3 стада — северо-западное, крымско-кавказское и азовское [7, 11]. Каждое из этих стад совершает сезонные (весенние и осенние) миграции: осенью — к югу, весной — к северу [5, 9, 10]. Данная работа посвящена описанию необычных особенностей весенней миграции морской свиньи в 2011 и 2012 гг.

Материал и методы

Авторами использованы данные береговых и судовых наблюдений, спутниковые данные о температуре поверхности моря, а также личные сообщения коллег и добровольцев о встречаемости морских свиней в Керченском проливе и северо-восточной части Черного моря за весну 2011 и 2012 гг. Все наблюдения проводились по стандартизированным протоколам.

В 2011 г. на побережье Керченского пролива стационарные береговые наблюдения китообразных проводились с 15 марта по 28 апреля с наблюдательного пункта, расположенного на м. Фонарь. Высота наблюдательного пункта

составляла 65 м (56 м над уровнем моря). Общая продолжительность наблюдений составила 66 часов. Наблюдения производились с помощью бинокля с 10-кратным увеличением, в разное время дня при благоприятных погодных условиях при видимости не меньше 2 км и волнении моря не более 3 баллов по шкале Бофорта. Регистрации животных происходили на расстоянии 0,2–2,5 км (чаще всего, на расстоянии около 1 км).

В период с 15 апреля по 3 мая 2011 г. проводились береговые наблюдения на юго-восточном побережье Крыма, в районе г. Феодосии: на мысе Ильи и в Песчаной балке к востоку от пгт Приморский. Наблюдения осуществлялись в первой половине дня, при волнении моря до 3 баллов, их общая продолжительность составила 34 часа.

В период с 31 марта по 4 апреля 2012 г. в ходе комплексной экспедиции НИС «Денеб» были выполнены наблюдения за китообразными в районе Керченского пролива и восточной части Черного моря (г. Керчь–г. Гудаута). Общая протяженность маршрута составила 366,8 км; продолжительность наблюдений — около 13 часов. Наблюдения проводились с ходового мостика судна одним наблюдателем. Высота платформы наблюдений — 2,8 м. Ширина учетной полосы — 300 м. При необходимости использовался бинокль с 12-кратным увеличением. Координаты встреч животных фиксировались с помощью прибора GPS.

При обнаружении мертвых китообразных на побережье на месте выявлялись патологические признаки и травмы, признаки гибели в орудиях рыболовства. Проводились измерения длины и пропорций тела, определение половой зрелости, беременности и лактации; оценивались наличие и характер остатков пищи в желудке, степень срастания швов черепа и элементов посткраниального скелета.

В качестве источника о миграциях рыб использованы рабочие материалы отдела Азово-Черноморских и океанических морских живых ресурсов ЮгНИРО.

Данные о температуре поверхности моря получены с сайта ФГБУ НИЦ Планета [14] и со станций «Керчь» и «Опасное».

Результаты и обсуждение

В 2011 г. скопления азовок формировались к югу от Керченского пролива с конца февраля до начала апреля; их регулярно наблюдали в конце

февраля–первой половине марта на траверсе м. Такиль (Д. В. Марков, личное сообщение). Во время судовых наблюдений 2–4 апреля в южной части Керченского пролива и к югу от Таманского полуострова была встречена 21 группа азовок общим числом 70 особей. Азовки концентрировались в группах размером 1–12 особей (в среднем 3,5 особи; медиана — 3). Температура воды в районе наблюдений колебалась в пределах +8–+10 °С.

До начала массовой миграции в Керченский пролив проникали малые группы азовок. Так, в 2011 г. в период, предшествующий пику миграции (с 23 марта по 7 апреля), было отмечено 65 особей: размеры групп варьировали от 1 до 16 особей (в среднем 5 особей; медиана — 3). В 2012 г. при судовых наблюдениях 31 марта–2 апреля были отмечены встречи 21 группы азовок количеством до 8 особей (средний размер группы — 1,6 особи, медиана — 1). В Азовском море в 2011 г. первые группы морских свинок наблюдались у м. Хрони уже в конце первой декады марта. В 2012 г. также был отмечен ранний заход азовок в Азовское море — 27 марта (при температуре воды +4 °С), вследствие которого животные попали в ледовый плен в Казантипском заливе. В ледовой ловушке оказалось не менее 30 (по некоторым оценкам — до 70–100) азовок. После того, как лед отогнало от берега, животные ушли в сторону пролива.

Пик миграции в 2011 г., по данным прибрежных наблюдений, начался 10 апреля при температуре поверхности моря +8 °С (в Опасном температура поднялась с +6 до +8 °С в период с 6 по 7 апреля). Пик характеризовался увеличением как общего количества мигрирующих животных, так и существенным увеличением размера групп. В период с 10 по 19 апреля было учтено 266 азовок, в группах от 1 до 30 особей (в среднем 7,8 особи; медиана — 5,5). В третьей декаде апреля количество мигрирующих животных и размеры групп постепенно сокращались. Весной 2012 г. пик миграции также происходил во второй декаде апреля. Массовое перемещение азовок в сторону Азовского моря наблюдалось с м. Ак-Бурун 16 апреля (Ю. Н. Ляшенко, личное сообщение). В период с 14 по 16 апреля температура поверхности моря в части Керченского пролива, примыкающей к Азовскому морю, поднялась с +5–6 до +10 °С.

После окончания пика миграции азовского стада у берегов северо-восточной части Черного моря снова стали наблюдаться скопления морских свинок. Они регулярно подходили к берегу во второй половине апреля–начале мая 2011 г. При

наблюдениях в Феодосийском заливе было отмечено 10 групп морских свиней, в составе которых находилось 43 особи: размеры групп составляли от 2 до 9 особей (в среднем — 4,2 особи; медиана — 4), в шести из них наблюдались детёныши. В большинстве случаев было отмечено перемещение морских свиней с востока на запад, редко — с запада на восток. С 24 апреля 2011 г. регистрировались крупные скопления морских свиней в районе г. Анапа (С. А. Панькова, личное сообщение). 27 апреля мы наблюдали более 40 кормящихся морских свиней (в группах по 7–10 особей) в районе м. Опук. Кроме того, в этот же день в акватории между м. Меганом и м. Киик-Атлама С. В. Кривохижин и др. [6] учли около 60 азовок на площади 105 км². В 2012 г. также многократно наблюдался подход азовок к юго-восточному побережью Крыма и берегам Краснодарского края.

Вслед за этим весной 2011 и 2012 гг. происходила массовая гибель морских свиней в северо-восточной части Черного моря. Между 23 и 29 апреля 2011 г. началась массовая гибель в районе между м. Меганом и г. Новороссийском: выбросы мертвых животных на берег продолжались до 5 июня. 67 трупов было выброшено только в период с 28 апреля по 10 мая, максимум — в районах с. Яковенково и г. Анапы. Главной причиной смерти была случайная гибель в орудиях рыболовства [12]. В 2012 г. массовая гибель у побережья Крыма оказалась рекордной за весь период наблюдений. Пик гибели в северо-восточной части Черного моря пришелся на конец апреля: в частности, 113 морских свиней были найдены на 10-километровом участке берега Феодосийского залива, 99 животных — на 2-километровом участке южного берега Керченского полуострова. Признаки гибели в орудиях рыболовства были отмечены в разных выборках у 20–50 % особей; в качестве факторов смертности в 2012 г. рассматриваются одновременно случайная гибель в орудиях рыболовства и эпизоотия неизвестной этиологии [4]. Мелкие размеры тела и черепа, пропорции тела, окостенение швов черепа погибших животных указывают на принадлежность большинства из них к крымско-кавказскому (а не азовскому) стаду. Следовательно, после пика миграции азовского стада через Керченский пролив на его место в северо-восточной части Черного моря у берегов Крыма и Кавказа приходит крымско-кавказское стадо.

Таким образом, необычно поздние сроки весенней миграции стад морской свиньи в Азово-Черноморском бассейне были обусловлены аномальными погодными условиями, связаны с динамикой температур и, следовательно, тесно связаны с изменением сроков миграции рыб различных видов. Первое появление морских свиней в Азовском море предположительно соответствовало ходу азово-донских сельдей [3]. Азово-донская сельдь имеет две формы — крупную и мелкую, зимующие в Черном море. Первой в Азов заходит крупная форма в конце марта–начале апреля. Пик миграции азовок через Керченский пролив, вероятнее всего, совпадает с ходом хамсы [12]. Так, в 2011 г. весенний ход хамсы регистрировался, начиная с первой 5-дневки апреля, а в 2012 — 20 апреля (рабочие материалы ЮгНИРО). Подход же крымско-кавказского стада, возможно, связан с ходом молоди сельди или пиленгаса. Поздняя миграция крымско-кавказского стада и связанный с ней необычно массовый подход к побережью (по сравнению с прошлыми годами [1, 2]), возможно, стали одной из причин его массовой гибели.

Благодарности

Авторы статьи выражают благодарность за помощь в работе и предоставленные сведения Д. В. Маркову, Ю. Н. Ляшенко, С. А. Паньковой, В. А. Шляхову, В. В. Сербину, А. А. Кондакову, Р. В. Боровской, А. Б. Ткаченко, Е. И. Сталинградскому.

Литература

1. *Гладилина Е.В.* Круглогодичные наблюдения за китообразными (Cetacea) в водах Карадагского природного заповедника и прилегающей акватории // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского : серия Биология, Химия. — Симферополь, 2012. — Т. 25 (64), № 2. — С. 51–59.
2. *Гладилина Е.В., Кукушкин О.В., Гольдин П.Е.* Современное состояние китообразных в водах Карадагского природного заповедника // Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию КаПриЗа НАНУ / Ред. А. В. Гаевская, А. Л. Морозова. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. — С. 407–412.
3. *Гольдин Е.Б.* Китообразные в Керченском проливе и эколого-географический метод в их изучении // Морские млекопитающие Голарктики 2008 : сборник научных трудов. — Одесса: Астропринт, 2008. — С. 208–214.

4. Гольдин П.Е., Вишнякова К.А., Гладиллина Е.В. Массовая гибель китообразных в северной части Черного моря в 2012 году: предварительные сведения // тез. докл. II междунар. научно-практич. конференции. 12–16 сентября 2012 г., Симферополь, АРК. — г. Симферополь, 2012. — С. 356.
5. Клейненберг С.Е. Млекопитающие Черного и Азовского морей: опыт биолого-промыслового исследования. — М.: АН СССР, 1956. — 288 с.
6. Кривохижин С.В., Биркун А.А. мл., Радыгин Г.Ю. Сезонные изменения распространения и численности китообразных у побережья Юго-Восточного Крыма // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : материалы VII Международной конференции. 20–23 июня 2012 г., г. Керчь, АРК. — Керчь: ЮгНИРО, 2012. — Т. 1. — С. 115–119. — <http://www.ceemar.org/dspace/handle/11099/1465>
7. Михалев Ю.А. Особенности распределения морской свиньи, *Phocoena phocoena relicta* (Cetacea), в Черном море // Вестник зоологии. — 2005. — 39, 6. — С. 25–35.
8. Состояние биологических ресурсов Черного и Азовского морей : справочное пособие. — Керчь: ЮгНИРО, 1995. — 64 с.
9. Цалкин В.И. Морфологическая характеристика, систематическое положение и зоогеографическое значение морской свиньи Азовского и Черного морей // Зоологический журнал. — 1938. — Т. 17. — Вып. 4. — С. 706–733.
10. Цалкин В.И. Материалы к биологии морской свиньи (*Phocaena phocaena relicta* Abel) Азовского и Черного морей // Зоологический журнал. — 1940. — Т. 19, вып. 1. — С. 160–171.
11. Gol'din P.E. Growth and body size of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* (Cetacea, Phocoenidae) in the Sea of Azov and the Black Sea // Вестник зоологии. — 2004. — Т. 38, № 4. — С. 59–73.
12. Gol'din P., Gladilina L., Serbin V. et al. Unusual mass mortality of cetaceans in the northern Black Sea in 2011 // Abstract Book : 25rd Annual Conf. European Cetacean Society. — Galway, 2012. — P. 330.
13. Viaud-Martinez K.A., Martinez Vergara M., Gol'din P.E. et al. Morphological and genetic differentiation of the Black Sea harbor porpoise (*Phocoena phocoena relicta*) // Mar. Ecol. Progr. Ser. — 2007. — 338. — Pp. 281–294.
14. <http://planet.iitp.ru/index1.html>

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЫЧКА-КРУГЛЯКА
NEOGOBIUS MELANOSTOMUS PALLAS (GOBIIDAE, PERCIFORMES)
 КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД
 ЧЕРНОГО МОРЯ**

А. И. Милованов

*Приводятся размерно-массовый и половой состав, сведения о плодовитости и качественном составе питания бычка-кругляка из Керченского пролива и сопредельных прибрежных вод Черного моря. В исследуемом районе бычок-кругляк обитает вдоль всего побережья, отмечаясь на всех глубинах и биотопах, но предпочитает держаться на песчано-ракушечниковом грунте и глубинах более 1,5 м. По средним показателям размерно-массовых характеристик черноморские бычки статистически достоверно крупнее таковых из Керченского пролива, но размерный состав бычков в проливе шире. В половой структуре бычка-кругляка в обоих районах заметно преобладают самки. По показателям плодовитости самки кругляка из исследуемого района не отличаются от таковых из других участков Азово-Черноморского бассейна. По характеру питания бычок-кругляк является типичным моллюскоедом, но в Керченском проливе основу его рациона составляет *Mytilus galloprovincialis*, а в сопредельных черноморских водах — *Lentidium mediterranean*. Кроме того, спектр потребляемых в пищу объектов у черноморских бычков более разнообразен.*

Ключевые слова: бычок-кругляк, Керченский пролив, черноморское предпроливье, размерный состав, половая структура, плодовитость, питание

Biological characteristic of the round gobies *Neogobius melanostomus* Pallas (Gobiidae, Perciformes) of the Kerch Strait and adjacent coastal waters of the Black Sea. A. I. Milovanov. *Size-mass composition, sex ratio, data on fertility and qualitative food composition of the round goby from the Kerch Strait and adjacent waters of the Black Sea are given. In the studied area the round goby dwells along the whole coastline and is observed at all depths and biotopes, but prefers to stay on sand and shell bottom and at depths of over 1.5 m. According to the average size and mass characteristic, the Black Sea gobies are, statistically reliable, larger than those of the Kerch Strait, but the gobies size range is wider in the strait. In the sex composition of the round goby females significantly prevail in both areas. As for the fertility indicators round goby females from the studied areas do not differ from those in the other areas of the Azov and Black Seas Basin. As for nutrition type round goby is a typical mollusc-feeder, but the basis of its diet are *Mytilus galloprovincialis* in the Kerch Strait and *Lentidium mediterranean* in the adjacent Black Sea waters. Besides, the range of consumed feed objects is more diverse for the gobies in the Black Sea.*

Keywords: *Neogobius melanostomus* Pallas (Gobiidae, Perciformes), the Kerch Strait, the Black Sea pre-strait zone, size composition, sex ratio, fertility, feeding

Введение

Бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* Pallas широко распространен в прибрежной зоне Черного моря и по всей акватории Азовского моря [2, 4, 11]. Благодаря своей экологической пластичности этот вид в настоящее время распространился далеко за пределы своего нативного ареала [15].

Промысловое значение бычка-кругляка достаточно велико. Его доля в уловах бычков в Азовском море достигает 90 % [12], а среди бычков, прилавливаемых при промысле других видов рыб, — до 80 %. По данным специалистов АЗНИИРХ [5], бычок-кругляк является сезонным

объектом промысла в районе Керченского пролива, в частности, в Таманском заливе, где его уловы в середине апреля–мае могут достигать 11 кг/вентерь в сутки. Кроме того, в Керченском проливе бычок-кругляк является одним из основных объектов любительского рыболовства.

В то же время, несмотря на широкую распространенность и значимость этого вида, сведения о биологических характеристиках популяций бычка-кругляка из района Керченского пролива и черноморского предпроливья в литературе не указаны.

Целью настоящей статьи является описание биологических характеристик бычка-кругляка,

обитающего в прибрежной зоне Керченского пролива и черноморского предпроливья (до глубины 10 м) и их сравнение.

Материалы и методики

Материалами для данной работы послужили сборы автора в прибрежной зоне Керченского пролива (бухта Керченская–м. Такиль) и Черного моря у побережья Керченского полуострова (м. Такиль–м. Опук). Отлавливались бычки, в основном, с помощью крючковых снастей. Часть бычков была отобрана из уловов ставного невода КНП ЮгНИРО «Кыз-Аул». Лов и наблюдения проводились на глубинах от уреза воды до глубин 5–7 м в течение теплого периода года (март–октябрь) в 2011–2012 гг.

Полный биологический анализ проводился по общепринятым ихтиологическим методикам [10]. В ходе анализа измеряли общую длину (см), массу тела (г), пол и стадию зрелости рыб. Плодовитость определялась методом прямого подсчета икринок в яичниках у самок с IV стадией зрелости. Объекты питания идентифицировались с помощью «Определителя фауны...» [9].

Статистическая обработка данных и сравнение средних значений выборок проводилось с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований

В Керченском проливе и сопредельных прибрежных водах Черного моря бычок-кругляк обитает вдоль всего побережья, отмечаясь на всех исследованных участках, биотопах и глубинах. Предпочтение же он отдает участкам дна с песчаным или ракушечниковым грунтом и глубинам более 1,5 м. Являясь оседлым видом, кругляк не совершает миграций вдоль побережья, однако перед нерестом он перемещается из районов

с большими глубинами на мелководья, а на зимовку уходит обратно.

Сведения о размерно-массовом составе бычка-кругляка в исследуемом районе даны в таблице 1.

Как показано в таблице 1, средние размеры бычка-кругляка в Керченском проливе несколько меньше, чем в прилегающих к нему водах Черного моря. Они составляют 9,7 см и 12,8 г для пролива и 11,4 см и 22,3 г для Черного моря. При этом в Керченском проливе размерный ряд бычка-кругляка шире, и здесь же поймана самая крупная особь с длиной 18 см и массой 84 г. По литературным сведениям [2], в других районах Азово-Черноморского бассейна бычок-кругляк может достигать максимальной длины в 24 см.

Сравнение размерно-массовых характеристик особей из пролива и предпроливной зоны с помощью двухвыборочного z-теста для средних показало, что отличия средних общих показателей и средних значений характеристик самцов являются статистически достоверными. Например, параметр z для средней длины особей обоих полов равнялся 2,3, что значительно больше критического значения при имеющемся объеме выборок, равного 1,96. В то же время самки по своим средним показателям статистически достоверно не различаются.

Соотношение самцов и самок у бычка-кругляка составило в наших сборах в проливе — 32,2 : 67,8, а в черноморских водах у Керченского полуострова — 35,5 : 65,5. Согласно литературным данным [12], в целом соотношение полов в популяциях бычка-кругляка из различных районов Азово-Черноморского бассейна близко к равному, с небольшими сезонными колебаниями. Равное соотношение полов у кругляка в Таманском заливе было отмечено и российскими специалистами в 2008 г. [5]. Численное преобладание самок бычка-кругляка над самцами, по нашим

Таблица 1. Размерно-массовый и половой состав бычка-кругляка в исследуемом районе в 2011–2012 гг.

| Район | Пол | Длина TL, см | | Масса m, г | | n | % |
|------------------------------|---------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----|------|
| | | М | min–max | М | min–max | | |
| Керченский пролив | самцы | 11,1 | 10,9–18,9 | 20,7 | 18,7–84,3 | 77 | 32,2 |
| | самки | 9,5 | 7,1–15,6 | 11,3 | 6,5–47,0 | 162 | 67,8 |
| | самцы и самки | 9,7 | 7,1–18,9 | 12,8 | 6,5–84,3 | 239 | 100 |
| Прибрежные воды Черного моря | самцы | 12,2 | 10,7–17,7 | 25,5 | 20,0–79,5 | 54 | 35,5 |
| | самки | 9,6 | 9,2–15,6 | 15,1 | 7,1–54,8 | 98 | 65,5 |
| | самцы и самки | 11,4 | 9,2–17,7 | 22,3 | 14,7–79,5 | 152 | 100 |

предположениям, является следствием активного любительского лова бычков в исследуемом районе, объектами которого становятся, прежде всего, крупные самцы. Эта же тенденция уже давно отмечается и в азовской популяции бычка-кругляка [7].

По литературным данным [12], бычок-кругляк достигает половой зрелости при длине 15,5–6,0 см и массе 4–5 г. По нашим наблюдениям, в исследуемом районе основная масса созревших самок этого вида имела стандартную длину (l) более 5,7 см и массу более 6 г.

Нерест у бычка-кругляка Керченского пролива начинается в середине апреля с прогревом воды в прибрежной зоне до 14–15 °С. Нерест происходит на глубинах от 0,3 до 1,5 м и длится обычно по начало июня. Икра откладывается на нижнюю и боковую поверхность камней, на поверхность искусственных сооружений (сваи пирсов, плиты берегозащитных строений), а также различные подводные предметы.

Абсолютная плодовитость самок бычка-кругляка при стандартной длине от 7,5 до 13 см в обоих подрайонах, по нашим данным, колебалась от 690 до 2530 икринок. Эти показатели являются обычными для кругляка как в Азовском [15], так и в Черном [1] морях.

Согласно литературным данным [3, 6, 8, 14], бычок-кругляк является типичным моллюскоедом. Основу его питания во всех районах составляют двустворчатые моллюски (до 86 %). Потребляет он также ракообразных (*Leander* sp., *Palemon* sp.), полихет (*Nereis* sp.) и, в небольшом количестве, рыбу (в основном молодь сем. Gobiidae). Состав пищи бычка-кругляка в Керченском проливе и сопредельных прибрежных водах Черного моря, по нашим данным, приведен в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, в исследуемом районе бычок-кругляк также потребляет в основном двустворчатых моллюсков, суммарная доля которых в его пище составляет 95 % в проливе и 67,5 % — в черноморских водах. В качественном же отношении питание бычка-кругляка из пролива и сопредельных вод Черного моря заметно отличается. В Керченском проливе основу питания кругляка составляет *Mytilus galloprovincialis* (60 %), а в предпроливье — *Lentidium mediterranean* (53,5 %). Спектр потребляемых организмов у черноморского кругляка шире (7 видов) и включает не только типичные формы зообентоса, но и рыбу, являющуюся сезонным объектом в питании кругляка, которая отмечена в кишечниках 21 % пойманных в черноморских водах бычков и представлена, в основном, атериной (*Atherina boyeri*) и хамсой (*Engraulis engrasicolus*). В то же время в пищеварительных трактах черноморских кругляков нами не отмечены многощетинковые черви (*Polychaeta*), встречаемость которых у бычков из пролива составила 4 %.

Таким образом, размерно-массовые характеристики бычка-кругляка Керченского пролива и сопредельных прибрежных вод Черного моря статистически достоверно отличаются. Различия имеются и в составе их пищи, хотя преобладание в нем двустворчатых моллюсков характерно для рыб в обоих исследованных участках. При этом половая структура популяций, плодовитость самок и экология нереста не имеют существенных отличий, что говорит в пользу принадлежности кругляка из обоих участков к одной популяции. Различия в размерно-массовых характеристиках обусловлены, по нашему мнению, разнообразными условиями обитания в исследуемом районе и, в частности, отличиями в кормовой базе.

Таблица 2. Качественный состав пищи и частота встречаемости его отдельных компонентов (%) бычка-кругляка Керченского пролива и сопредельных прибрежных вод Черного моря, 2011 г.

| Пищевой объект | Район | |
|----------------------------------|-------------------|-------------|
| | Керченский пролив | Черное море |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> | 60,0 | 11,0 |
| <i>Cerastoderma glaucum</i> | 35,0 | - |
| <i>Scapharca cornea</i> | - | 3,0 |
| <i>Lentidium mediterranean</i> | - | 53,5 |
| <i>Xanto poressa</i> | 1,0 | 3,0 |
| <i>Palemon elegans</i> | - | 5,5 |
| <i>Nereis diversicolor</i> | 4,0 | - |
| <i>Asciadiella aspersa</i> | - | 3,0 |
| Pisces | - | 21,0 |

Благодарности

Автор выражает благодарности старшему преподавателю кафедры «Водные биоресурсы и марикультура» Керченского государственного морского технологического университета В. В. Шаганову и инженеру отдела морских живых ресурсов АЧБ ЮгНИРО А. В. Сидоренко за материалы, любезно предоставленные для написания данной статьи.

Литература

1. Билько В.П. Плодовитость промысловых бычковых рыб (Gobiidae) Днепровско-Бугского лимана // Зоологический журнал. — 1968. — Т. 47, вып. 7. — С. 1045–1053.
2. Васильева Е.Д. Рыбы Черного моря : Определитель морских, солоноватоводных, эвригалинных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Богородским. — М.: ВНИРО, 2007. — 238 с.
3. Заморев В.В., Снігірьов С.М. Живлення бичка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) у прибережних водах острова Зміїний // Вісник ОНУ. — 2010. — Т. 15, вип. 6. — С. 81–87.
4. Ильин Б.С. Краткий обзор черноморских бычков // Бюл. Моск. общества испыт. природы. — М.: Новая серия, 1949. — С. 16–30.
5. Керченская авария: последствия для водных экосистем // Ростов н/Д: ФГУП АзНИИРХ, 2008. — С. 191–193.
6. Костюченко В.А. Питание бычка-кругляка и использование им кормовой базы Азовского моря // Тр. АзНИИРХ. — 1960. — 1, вып. 1. — С. 341–360.
7. Костюченко В.А. Влияние промысла на популяцию азовского бычка-кругляка // Тр. АзЧерНИРО. — 1966. — Вып. 24. — С. 17–34.
8. Лус В.Я. Питание бычков (сем. Gobiidae) Азовского моря // Тр. ИОАН. — 1963. — Т. 62. — С. 96–127.
9. Определитель фауны Черного и Азовского морей / Под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. — К.: Наукова думка, 1968. — Т. 1. — 437 с.; 1969. — Т. 2. — 536 с.; 1972. — Т. 3. — 340 с.
10. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М.: Пищевая пром-сть, 1966. — 375 с.
11. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. — М.-Л.: Наука, 1964. — 320 с.
12. Смирнов А.И. Бычки // Фауна Украины : т. 8 : Рыбы. — К.: Наукова думка, 1986. — Вып. 5. — 318 с.
13. Смирнов А.И. Бычок кругляк за пределами ареала: причины, степень распространения, возможные последствия // Вестник зоологии. — 2001. — Т. 35, № 3. — С. 71–77.
14. Страутман И.Ф. Питание и пищевые взаимоотношения бычков сем. Gobiidae северо-западной части Черного моря и причерноморских лиманов : Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1972. — 26 с.
15. Трифонов Г.П. К изучению биологии размножения азовских бычков // Труды Карадагской биологической станции. — 1955. — Т. 13, № 5. — С. 5–46.

ФИТОПЛАНКТОННОЕ СООБЩЕСТВО ЮЖНОЙ ЧАСТИ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА В ПОЗДНЕВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2009–2012 ГОДОВ

Н. Б. Заремба

Анализируется видовой состав, количественное развитие альгоценоза в южной части Керченского пролива в поздневесенний период (июнь) 2009–2012 гг. Показаны межгодовые изменения состояния планктонного сообщества, обусловленные океанографическими условиями в районе исследования.

Ключевые слова: альгоценоз, фитопланктон, стадии сукцессии, динофитовые, диатомовые, сине-зеленые

Phytoplankton community of the southern Kerch Strait during late spring period in 2009–2012.

N. B. Zaremba. *Species composition and quantitative development of algocenosis in the southern Kerch Strait during late spring period (June) is analysed for 2009–2012. Interannual fluctuations of plankton community state caused by oceanographic conditions in the studied area are shown.*

Keywords: algocenosis, phytoplankton, succession stages, the Kerch Strait, dinoflagellate, diatoms, blue-green algae

Южная часть Керченского пролива характеризуется значительной изменчивостью среды под воздействием естественных и антропогенных факторов. Одним из основных факторов, определяющих уровень содержания биогенных веществ в Керченском проливе, является поступление их с водой из Азовского и Черного морей, которое регулируется направлением и силой ветра. Доминирование того или иного переноса воздушных масс обуславливает преобладание азовских или черноморских вод в формировании гидрохимической структуры вод Керченского пролива, определяющих формирование видового разнообразия водорослей и их количественного развития в планктоне [1, 2].

Целью работы являлось изучение структуры фитопланктонного сообщества и его изменчивости в поздневесенний (июнь) период 2009–2012 гг.

Материалы и методика

В настоящей работе использованы результаты мониторинговых исследований, выполненных в поздневесенний период (июнь) 2009–2012 гг.

Пробы фитопланктона отбирались пластиковым батометром Ван-Дорна, объемом 5 л с поверхностного (0 м) и придонного горизонтов. Всего собрано 192 пробы. После отбора пробы объемом 1 л концентрировали методом обратной фильтрации с использованием ядерных (трековых) фильтров с диаметром пор 1 мкм, изготовленных в ОИЯИРАН г. Дубна [11, 12]. Сгущенные до объема 30–50 мл пробы фиксировали раствором

Люголя. Подсчет клеток проводили в капле объемом 0,1 мл под микроскопом Биолам. Пробы обработаны счетно-весовым методом. Таксономическая обработка проводилась с использованием определителей [3, 8–10].

Результаты и обсуждения

За период исследования в планктоне было обнаружено 74 вида водорослей, относящихся к шести систематическим отделам (табл. 1). Из них наиболее многочисленными были диатомовые (33 вида) и динофитовые (27) водоросли, которые составляли соответственно 45 и 36 % от общего числа видов. Сине-зеленые водоросли включали 6 видов (8 %). Вклад других отделов был невелик (2–3 вида). Наибольшим количеством видов характеризовались микроводоросли из родов *Nitzschia* (8) и *Peridinium* (6). В структуре альгоценоза присутствовали виды как весеннего, так и летнего комплексов. На протяжении всего периода исследования в планктоне постоянно встречались: *Chaetoceros curvicutus*, *Cyclotella caspia*, *Nitzschia closterium*, *Nitzschia delicatissima*, *Rhizosolenia calcar-avis*, *Rhizosolenia fragilissima*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira parva*, *Thalassionema nitzschioides*, *Ceratium furca*, *Exuviaella cordata*, *Exuviaella compressa*, *Glenodinium lenticula*, *Glenodinium paululum*, *Glenodinium* sp., *Gymnodinium wulffii*, *Gymnodinium* sp., *Peridinium trochoideum*, *Peridinium* sp., *Prorocentrum micans*, *Syracosphaera* sp., *Lyngbya limnetica*, *Oscillatoria* sp., *Pterosperma cristatum*.

Таблица 1. Таксономический состав фитопланктона в южной части Керченского пролива в поздневесенний период (июнь) 2009–2012 гг.

| Группы водорослей, вид | Годы | | | | Группы водорослей, вид | Годы | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|---------------------------------------|------|------|------|------|
| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Bacillariophyta | | | | | Dinophyta | | | | |
| <i>Amphora hyalina</i> | + | + | - | + | <i>Ceratium furca</i> | + | + | + | + |
| <i>Amphiprora paludosa</i> | + | + | - | + | <i>Ceratium fusus</i> | + | - | - | + |
| <i>Cerataulina pelagica</i> | - | + | + | + | <i>Ceratium tripos</i> | + | - | - | - |
| <i>Chaetoceros curvisetus</i> | + | + | + | + | <i>Exuviaella cordata</i> | + | + | + | + |
| <i>Chaetoceros peruvianus</i> | - | + | - | - | <i>Exuviaella compressa</i> | + | + | + | + |
| <i>Chaetoceros</i> sp. | - | + | - | - | <i>Glenodinium lenticula</i> | + | + | + | + |
| <i>Coscinodiscus radiatus</i> | + | + | - | - | <i>Glenodinium paululum</i> | + | + | + | + |
| <i>Cyclotella caspia</i> | + | + | + | + | <i>Glenodinium</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Gyrosigma fasciola</i> | + | - | - | - | <i>Goniaulax minima</i> | + | - | + | + |
| <i>Cocconeis scutellum</i> | + | - | - | + | <i>Goniaulax spinifera</i> | + | - | + | - |
| <i>Leptocylindrus danicus</i> | + | - | - | + | <i>Goniaulax polyedra</i> | + | - | - | + |
| <i>Licmophora ehrenbergii</i> | + | + | - | + | <i>Gymnodinium wulffii</i> | + | + | + | + |
| <i>Navicula pennata</i> | + | + | - | + | <i>Gymnodinium</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Navicula forcipata</i> | - | - | - | + | <i>Gyrodinium fusiforme</i> | - | + | + | + |
| <i>Navicula</i> sp. | + | + | - | - | <i>Gyrodinium</i> sp. | - | + | + | + |
| <i>Bacillaria paradoxa</i> | + | - | - | + | <i>Peridinium knipowischii</i> | - | + | + | - |
| <i>Nitzschia apiculata</i> | - | - | - | + | <i>Peridinium crassipes</i> | - | - | + | - |
| <i>Nitzschia closterium</i> | + | + | + | + | <i>Peridinium trochoideum</i> | + | + | + | + |
| <i>Nitzschia delicatissima</i> | + | + | + | + | <i>Peridinium triquetrum</i> | + | - | - | + |
| <i>Nitzschia holsatica</i> | - | + | - | + | <i>Peridinium granii</i> | - | + | + | + |
| <i>Nitzschia tenuirostris</i> | - | - | - | + | <i>Peridinium</i> sp. | + | - | - | + |
| <i>Nitzschia longissima</i> | - | - | - | + | <i>Prorocentrum micans</i> | + | + | + | + |
| <i>Nitzschia</i> sp. | + | + | - | + | Prymnesiophyta | | | | |
| <i>Nitzschia punctata</i> | + | - | + | - | <i>Pontosphaera huxley</i> | - | + | + | + |
| <i>Pleurosigma elongatum</i> | + | - | + | + | <i>Syracosphaera</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Rhizosolenia alata</i> | + | + | - | + | Cyanophyta | | | | |
| <i>Rhizosolenia calcar avis</i> | + | + | + | + | <i>Anabaena spiroides</i> | - | + | - | - |
| <i>Rhizosolenia fragilissima</i> | - | + | + | + | <i>Oscillatoria amphibian</i> | - | - | + | - |
| <i>Skeletonema costatum</i> | + | + | + | + | <i>Oscillatoria</i> sp. | + | + | + | + |
| <i>Thalassiosira excentrica</i> | - | + | + | + | <i>Lyngbya limnetica</i> | + | + | + | + |
| <i>Peridinium</i> sp. | + | - | - | + | <i>Spirulina tenuissima</i> | - | - | + | - |
| <i>Prorocentrum micans</i> | + | + | + | + | <i>Microcystis</i> sp. | - | + | - | - |
| <i>Thalassiosira parva</i> | + | + | + | + | Chlorophyta | | | | |
| <i>Thalassionema nitzschioides</i> | + | + | + | + | <i>Ankistrodesmus pseudomirabilis</i> | + | + | + | - |
| <i>Syrirella</i> sp. | - | - | + | - | <i>Oocystis</i> sp. | + | + | - | - |
| Dinophyta | | | | | <i>Pterosperma cristatum</i> | + | + | + | + |
| <i>Dinophysis caudate</i> | + | - | - | - | Euglenophyta | | | | |
| <i>Dinophysis ovum</i> | - | - | + | - | <i>Euglena</i> sp. | - | - | - | + |
| <i>Dinophysis sacculus</i> | - | - | + | + | <i>Pacua</i> sp. | - | - | - | + |
| <i>Phalacroma ovatum</i> | - | - | - | + | <i>Trachelomonas</i> sp. | - | - | + | - |
| <i>Amphidinium</i> sp. | - | - | - | + | Chlorophyceae* | | | | |

Примечание: * — не идентифицированные формы.

Состояние сообщества фитопланктона в основном оценивается по его структурным характеристикам: видовому составу, количеству и биомассе. В анализируемые годы температура водной и воздушной среды в весенний период и в июне превышала среднеголетние показатели, что определило особенности развития фитопланктона в районе исследования [4–7].

Количественные показатели развития фитопланктона в период исследований изменялись в широких пределах (табл. 2). Высокий уровень развития фитопланктона отмечался в 2010 г. (60,0 млн. кл./м³, 263,3 мг/м³), низкий — в 2009 г. (27,8 млн. кл./м³, 111,3 мг/м³). В 2011 и 2012 гг. развитие фитопланктона находилось практически на одном уровне.

В июне 2009 г. доминировал западный перенос, гидрохимическую структуру вод в районе исследования формировали соленые черноморские воды [4]. В планктоне обнаружено 47 видов водорослей. В видовом богатстве фитопланктона преобладали диатомовые (22 вида) и динофитовые (18) водоросли. На их долю приходилось 85 % всего видового богатства. Средняя численность фитопланктона равнялась 27,8 млн. кл./м³, а биомасса — 111,3 мг/м³. Основу численности и биомассы формировали диатомовые водоросли (79 % численности и 78 % биомассы суммарного фитопланктона). Руководящую роль в этот период играли типичные представители черноморского планктона *Rhizosolenia alata* (31–40 % суммарной численности и биомассы), *Rhizosolenia calcar avis* (12–21 %), представители II стадии сукцессии и мелкие колониальные диатомовые *Thalassionema nitzschioides* (17 % суммарной численности), *Nitzschia delicatissima* (13 %), представители I стадии сукцессии. На втором месте по численности и биомассе были динофитовые водоросли (19–20 % численности и биомассы суммарного фитопланктона). Среди динофитовых доминирующей по численности была *Exuviaella cordata* (7 %), по биомассе — сравнительно крупные теплолюбивые виды *Prorocentrum micans* (3 %) и *Ceratium fusus*, *Ceratium furca* (3 %).

В небольших количествах по всей исследованной акватории в планктоне встречались мелкие неритические диатомовые *Chaetoceros curvisetus*, *Nitzschia closterium* (представители I стадии сукцессии), из динофитовых — *Glenodinium paululum* и *Peridinium trochoideum* (представители III стадии сукцессии).

В июне 2010 г. доминировал восточный перенос, район исследования находился под влиянием азовоморских вод, что обусловило изменения в видовом составе и количественных показателях развития фитопланктона [5]. В планктоне обнаружено 46 видов, по числу видов доминировали диатомовые (21 вид), динофитовые (14) водоросли. Средняя численность была на уровне 2009 г. и равнялась 26,9 млн. кл./м³, а биомасса возросла в 2,4 раза и составляла 263,3 мг/м³. Доминирующее положение в планктоне в этот период занимали диатомовые водоросли (39 и 77 % суммарной численности и биомассы), в руководящий комплекс которых входили *Rhizosolenia calcar avis*, *Rhizosolenia fragilissima* (15 и 70 %), представители II стадии сукцессии. Динофитовые и сине-зеленые водоросли вносили практически равный вклад в количественные показатели развития фитопланктона. Из сине-зеленых доминировала *Lyngbya limnetica* (23 и 6 %), представитель IV стадии сукцессии, динофитовых — *Exuviaella cordata* (10 и 3 %) и *Prorocentrum micans* (4–6 %), представители III стадии сукцессии.

В июне 2011 и 2012 гг. фитопланктонное сообщество формировали черноморские соленые воды (доминировал западный перенос) [6, 7]. В 2011 г. обнаружено 42 вида, 2012 г. — 54 вида водорослей. По числу видов в 2011 г. доминировали динофитовые (19 видов), 2012 г. — диатомовые (26) водоросли. Развитие фитопланктона 2011–2012 гг. находилось практически на одинаковом уровне, и было в 1,3 раза ниже, чем в 2010 г. Средние численность и биомасса соответственно равнялись 90 млн. кл./м³, 202,3 мг/м³ и 65,9 млн. кл./м³, 209,2 мг/м³. Уровень развития фитопланктона обеспечивался в основном

Таблица 2. Количественные показатели развития фитопланктона в слое 0–дно м в позднеосенний период (июнь) южной части Керченского пролива

| Год | Видовое богатство | Численность, млн. кл./м ³ | | | Биомасса, мг/м ³ | | |
|------|-------------------|--------------------------------------|---------|-------|-----------------------------|---------|--------|
| | | min | среднее | max | min | среднее | max |
| 2009 | 47 | 10,8 | 27,8 | 56,9 | 30,9 | 111,3 | 291,1 |
| 2010 | 46 | 10,5 | 26,9 | 100,0 | 60,0 | 263,3 | 1424,0 |
| 2011 | 42 | 26,0 | 90,0 | 164,6 | 51,8 | 202,3 | 497,4 |
| 2012 | 54 | 42,2 | 65,9 | 106,3 | 113,6 | 209,2 | 315,3 |

развитием диатомовых водорослей, удельный вес которых в 2011 г. составлял 89 % суммарной численности и 78 % биомассы, 2012 г. — 81 и 77 %, соответственно. Основу численности в 2011 г. составляли мелкоклеточные колониальные виды *Thalassionema nitzschioides*, *Nitzschia delicatissima*, *Cyclotella caspia*, представители I стадии сукцессии, на их долю приходилось 83 %, в 2012 г. — *Skeletonema costatum*, *Nitzschia delicatissima*, *Nitzschia closterium* (62 %). Уровень биомассы в 2011 г. формировали крупноклеточные виды *Rhizosolenia calcar avis* (50 %) и *Chaetoceros curvisetus* (13 %), 2012 г. — *Skeletonema costatum* (31 %) и *Cerataulina bergonii* (25 %). Динофитовые водоросли 2011 г. играли второстепенную роль в планктоне, составляя 10 % численности и 21 % биомассы суммарного фитопланктона, 2012 г. — 15 и 22 %, соответственно. По численности в 2011 г. доминировал *Gyrodinium fusiforme*, 2012 г. — виды рода *Glenodinium*, по биомассе в 2011–2012 гг. — *Prorocentrum micans*, *Ceratium furca*, *Ceratium fusus*. Фитоценоз в 2011–2012 гг. находился на I стадии сукцессии.

Анализ материалов, полученных в поздневесенний период (июнь) 2009–2012 гг., показал изменения в количественных показателях развития фитоценоза в южной части Керченского пролива. Фитопланктон был представлен 74 видами водорослей, относящихся к шести систематическим отделам. Видовой состав фитопланктона соответствовал сезонной динамике развития водорослей в поздневесенний период и незначительно изменялся по годам. В его составе присутствовали виды как весеннего, так и летнего комплексов. В составе альгоценоза за весь период исследования преобладали диатомовые и динофитовые водоросли, на их долю приходилось 81 % от общего числа идентифицированных видов. Они же и определяли основу численности и биомассы, а также количественные показатели уровня развития фитопланктона в районе исследования. В 2009, 2011–2012 гг. в районе исследования доминировал западный перенос, уровень развития фитоценоза формировали диатомовые и динофитовые, 2010 г. — диатомовые, динофитовые и сине-зеленые водоросли (доминировал восточный перенос). За весь период исследования в планктоне доминировали диатомовые водоросли (39–79 % суммарной численности и 77–78 % биомассы). В руководящий комплекс входили в 2009 г. *Rhizosolenia alata*, *Rhizosolenia calcar avis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Nitzschia delicatissima*, 2010 г. —

Rhizosolenia fragilissima, *Rhizosolenia calcar avis*, 2011 г. — *Rhizosolenia calcar avis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Nitzschia delicatissima*, *Cyclotella caspia*, *Chaetoceros curvisetus*, 2012 г. — *Cerataulina bergonii*, *Nitzschia closterium*, *Nitzschia delicatissima*, *Skeletonema costatum*. Высокий уровень развития фитопланктона отмечался в июне 2010 г. (26,9 млн. кл./м³, 163,3 мг/м³), низкий — в 2009 г. (27,8 млн. кл./м³, 111,3 мг/м³).

Литература

1. Гидрометеорологический справочник Азовского моря. — Л.: Гидрометеоиздат, 1962. — 855 с.
2. Еремеев В.Н., Иванов В.И., Ильин Ю.П. Океанографические условия и экологические проблемы Керченского пролива // Морской экологический журнал Украины. — Севастополь, 2003. — Т. 2, № 3. — С. 29–32.
3. Киселев И.А. Панцирные жгутиконосцы морей и пресных вод СССР. — М.-Л.: АН СССР, 1950. — 222 с.
4. Оценка современного состояния экосистемы Черного и Азовского морей, запасов промысловых рыб, беспозвоночных и водных растений и прогноз их вылова на 2010–2011 гг.: отчет о НИР ЮгНИРО; рук. темы В.А. Шляхов. — Керчь, 2009. — 109 с. — № ГР0106U004382.
5. Оценка современного состояния экосистемы Черного и Азовского морей, запасов промысловых рыб, беспозвоночных и водных растений и прогноз их вылова на 2011–2012 гг.: отчет о НИР ЮгНИРО; рук. темы В.А. Шляхов. — Керчь, 2010. — 115 с. — № ГР0106U004382.
6. Оценка современного состояния экосистемы Черного и Азовского морей, запасов промысловых рыб, беспозвоночных и водных растений и прогноз их вылова на 2012–2013 гг.: отчет о НИР ЮгНИРО; рук. НИР Б.Г. Троценко. — Керчь, 2011. — 105 с. — № ГР0111U5475/ГКРХ.
7. Оценка современного состояния экосистемы Черного и Азовского морей, запасов промысловых рыб, беспозвоночных и водных растений и прогноз их вылова на 2013–2014 гг.: отчет о НИР ЮгНИРО; рук. НИР Б.Г. Троценко. — Керчь, 2012. — 123 с. — № ГР01112U3951.
8. Прошкина-Лавриненко А.И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. — М.-Л.: АН СССР, 1950. — 280 с.
9. Прошкина-Лавриненко А.И. Диатомовые водоросли бентоса Черного моря. — М.-Л.: АН СССР, 1963. — 243 с.
10. Рябушко Л.И. Потенциально опасные водоросли Азово-Черноморского бассейна. — Севастополь: Экоци-Гидрофизика, 2003. — 287 с.
11. Сорокин Ю.И. К методикам концентрирования проб фитопланктона // Гидробиол. журн. — 1979. — № 15. — С. 71–76.
12. Суханова И.Н. Концентрирование фитопланктона в пробе // Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. — М.: Наука, 1983. — С. 97–105.

УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ДОННОГО СООБЩЕСТВА ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ КЕРЧЕНСКОЙ БУХТЫ В ПЕРИОД 2004–2008 ГОДОВ

О. В. Евченко, С. С. Жугайло

Представлены данные по видовому составу, структуре и распределению макрозообентоса прибрежной части Керченской бухты, полученные в осенний период 2004–2008 гг. Основу зообентоса Керченской бухты составляют виды, обладающие высокой плодовитостью и толерантностью к условиям окружающей среды. Показано, что при ухудшении экологических условий нарушается соотношение трофических группировок. Выявлена корреляционная связь между биомассой макрозообентоса и содержанием аккумулярованных в донных отложениях нефтепродуктов.

Ключевые слова: Керченская бухта, макрозообентос, численность, биомасса, сестонофаги, детритофаги, плотоядные, нефтяное загрязнение

The development level of the bottom communities in the Kerch Bay during the period of 2004–2008.

O. V. Evchenko, S. S. Zhugaylo. *The data, obtained during the autumn period of 2004–2008, on species composition, structure and distribution of macrozoobenthos in the coastal part of the Kerch Bay are presented. The main zoobenthos organisms of the Kerch Bay are the species with high fecundity and tolerance to environmental conditions. It is shown that when environmental conditions worsen, the proportion of trophic groups is disturbed. The correlation between macrozoobenthos biomass and content of petroleum products, accumulated in the bottom sediments, is defined.*

Keywords: the Kerch Bay, macrozoobenthos, number, biomass, sestonophages, detritophages, creophages, oil pollution

Введение

В настоящее время г. Керчь активно развивается как международный туристический центр. Вместе с тем Керченская бухта является центром активной хозяйственной и промышленной деятельности. В условиях все возрастающего антропогенного вмешательства, обусловленного интенсификацией судоходства, деятельностью торгового и рыбного портов, судоремонтного завода и других предприятий, существует реальная угроза превышения допустимых концентраций загрязняющих веществ.

Одними из наиболее опасных в биологическом отношении и распространенных загрязнителей являются нефть и нефтепродукты. Воздействие нефти приводит к перестройке бентосных сообществ, изменению их структурных и функциональных показателей. В связи с этим макрозообентос все чаще используется для биоиндикации загрязнения, в т. ч. и нефтяного.

Начиная с 1990-х гг., специалисты института ЮгНИРО осуществляют гидрохимический и гидробиологический мониторинг экосистемы Керченской бухты. Проведенные исследования

показали высокий уровень загрязнения бухты нефтью и нефтепродуктами, а также обедненность видового состава макрозообентоса при низких значениях биомассы и численности донных животных в прибрежной ее части.

Целью настоящих исследований явилось изучение уровня развития донного сообщества прибрежной части Керченской бухты в период 2004–2008 гг. и возможных причин его изменений. Кроме того, в данной работе была сделана попытка выявить устойчивые связи между хроническим загрязнением морской среды нефтепродуктами и состоянием макрозообентоса.

Материал и методика исследований

Материалами послужили пробы макрозообентоса, собранные в осенние сезоны 2004–2008 гг. в Керченской бухте по сетке станций, представленной на рисунке 1. Пробы бентоса отбирали дночерпателем Петерсона (0,025 м²) на глубинах 4–10 м. Грунт промывали через сито с ячейей 1 мм, организмы макрозообентоса фиксировали 4 %-ным раствором формалина. Сырую массу определяли на аптечных и торсионных весах.



Рисунок 1. Схема станций отбора проб в Керченской бухте

Перед взвешиванием животных обсушивали на фильтровальной бумаге.

Результаты и обсуждение

Грунты исследуемых участков Керченской бухты содержат илы глинистые, темно-серого и черного цвета, текучей и слаботекучей консистенции, тонкоилистые с расстройкой пылеватого и мелкого песка, с включениями целой и битой ракуши. Отмечается ряд особенностей в пространственном распределении поверхностных грунтов припортовых акваторий. Толщина ила, представленного черными илами без примеси ракуши и песка, может достигать 10–15 см. Данные илистые образования — свежие [3]. По результатам мониторинга, проведенного ЮгНИРО в 2005–2009 гг., донные отложения бухты отнесены к II–IV уровню загрязненности нефтепродуктами по классификации, основанной на состоянии донных биоценозов [6, 7].

Бентос прибрежной части Керченской бухты в осенний период 2004–2008 гг. был представлен 45 видами донных животных, относящихся к 9 классам. Из них 15 видов составляли моллюски (8 — двустворчатые, 7 — брюхоногие), 15 — полихеты, 5 — ракообразные, 3 — гидроидные, по 2 — олигохеты, личинки насекомых, асцидии и 1 — немуртины (табл. 1).

Изменения параметров таксономических групп зообентоса в прибрежной зоне Керченской бухты представлены в таблице 2.

В сентябре 2004 г. в донном сообществе обнаружено 28 видов бентосных организмов. Наиболее распространенными видами, встречающимися на 50 % и более станций, были моллюски *Hydrobia acuta*, *Parvicardium exigium*, полихеты *Melinna palmata*, *Polydora ciliata*, *Nephtys hombergii*, олигохета *Eulyodrilus hammanionsis*. Средняя биомасса донных животных составляла 34,34 г/м², численность — 881 экз./м². Доминировали по биомассе *C. glaucum*, *P. exigium*

Таблица 1. Таксономический состав макрозообентоса Керченской бухты в 2004–2008 гг.

| Класс | Вид | Годы | | | |
|------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|
| | | 2004 | 2005 | 2007 | 2008 |
| Hydrozoa | <i>Obelia</i> sp. | + | | | |
| | <i>Actinia equina</i> | | | + | |
| | <i>Actinothoe clavata</i> | + | | | |
| Nemertini | <i>Nemertini</i> sp. | + | | | |
| Polychaeta | <i>Capitella capitata</i> | | + | | |
| | <i>Eteone picta</i> | | + | + | |
| | <i>Heteromastus filiformis</i> | | | | + |
| | <i>Harmothoe imbricate</i> | + | | | |
| | <i>Melinna palmata</i> | + | + | | + |
| | <i>Microspio mecznikowianus</i> | | | + | + |
| | <i>Nephtys hombergii</i> | + | + | | + |
| | <i>Nephtys cirrosa</i> | + | | | |
| | <i>Nereis succinea</i> | + | | + | |
| | <i>Nerenides tridentata</i> | | | + | |
| | <i>Polychaeta</i> sp. | | + | | |
| | <i>Pomatoceros triqueter</i> | | | + | |
| | <i>Phyllodoce maculata</i> | | | | + |
| | <i>Polydora ciliata</i> | + | | | |
| | <i>Pomatoceros triqueter</i> | + | | | |
| <i>Spio filicornis</i> | + | | + | | |
| Olygochaeta | <i>Euilyodrilus hammanionsis</i> | + | + | | |
| | <i>Olygochaeta</i> sp. | | | + | |
| Gastropoda | <i>Hydrobia acuta</i> | + | + | + | + |
| | <i>Mohrensternia parva</i> | + | | | |
| | <i>Nana neritea</i> | + | + | + | + |
| | <i>Retusa truncatella</i> | | + | | + |
| | <i>Rissoa membranacea</i> | + | + | | |
| | <i>Rissoa venusta</i> | + | + | | |
| | <i>Theodoxus euxinum</i> | + | | | |
| Bivalvia | <i>Abra ovata</i> | | + | | + |
| | <i>Abra renieri</i> | + | + | | |
| | <i>Acanthocardia tuberculata</i> | | + | | |
| | <i>Cerastoderma glaucum</i> | + | + | + | + |
| | <i>Mytilus galloprovincialis</i> | | | + | + |
| | <i>Mytilaster lineatus</i> | + | + | + | |
| | <i>Plagiocardium simile</i> | | + | | + |
| | <i>Parvicardium exigium</i> | + | | | + |
| Crustacea | <i>Amphithoe vaillanti</i> | | | + | |
| | <i>Balanus improvisus</i> | + | + | + | |
| | <i>Corophium volutator</i> | | | + | |
| | <i>Microdeutopus grillotalpa</i> | + | | + | |
| | <i>Rithropanopeus harrisi</i> | + | + | + | + |
| Asciacea | <i>Ctenicella appendiculata</i> | + | | | |
| | <i>Botryllus schlosseri</i> | | | | + |
| Diptera | <i>Chironomus solinaris</i> | + | | + | |
| | <i>Chironomus</i> sp. | + | | | |

Таблица 2. Изменения параметров таксономических групп зообентоса в прибрежной зоне Керченской бухты

| Параметры | Таксон | | Полихеты | Ракообразные | Кишечно-полостные | Олигохеты | Насекомые | Немертины | Асцидии |
|----------------------------------|---------------|------------|----------|--------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | Моллюски | | | | | | | | |
| | двустворчатые | брюхоногие | | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | | |
| Количество видов | 4 | 6 | 8 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Численность, экз./м ² | 200 | 265 | 205 | 65 | 10 | 70 | 31 | 5 | 30 |
| Биомасса, г/м ² | 19,5 | 1,15 | 2,35 | 0,34 | 0,04 | 0,12 | 0,05 | 0,00 | 10,8 |
| 2005 | | | | | | | | | |
| Количество видов | 6 | 5 | 5 | 2 | - | 1 | - | - | - |
| Численность, экз./м ² | 205 | 196 | 240 | 15 | - | 5 | - | - | - |
| Биомасса, г/м ² | 57,7 | 1,56 | 2,7 | 0,38 | - | 0,01 | - | - | - |
| 2007 | | | | | | | | | |
| Количество видов | 3 | 2 | 6 | 5 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Численность, экз./м ² | 53 | 47 | 127 | 140 | 7 | 27 | 120 | - | 12,3 |
| Биомасса, г/м ² | 6,81 | 2,51 | 6,35 | 8,59 | 0,16 | 0,03 | 3,07 | - | 0,45 |
| 2008 | | | | | | | | | |
| Количество видов | 5 | 3 | 5 | 1 | - | - | - | - | 1 |
| Численность, экз./м ² | 107 | 247 | 80 | 7 | - | - | - | - | 26,7 |
| Биомасса, г/м ² | 62,2 | 1,02 | 0,39 | 1,47 | - | - | - | - | 0,03 |

и *Eugira adriatica*. Доля суммарной биомассы этих животных оценивается в 74 % (общего обилия). Доля *N. hombergii* в суммарной биомассе полихет составила 31 %. Доминантом по численности была гидробия (29 % суммарной численности).

Пространственное распределение биомассы макрозообентоса неоднородно и в значительной степени зависит от свойств донных осадков. Низкие биомассы отмечаются в районе выхода из акватории торгового порта и районе гидрографии (менее 5 г/м²) на черных илах, максимальная — в районе Генуэзского мола (148 г/м²).

В осенний сезон 2005 г. в макрозообентосе обнаружено 19 видов бентосных организмов. Средняя биомасса возросла до 62,3 г/м², численность составила 661 экз./м². Расширился ареал распространения, и увеличилась биомасса моллюсков *C. glaucum* и *M. lineatus* (табл. 3). Если в 2004 г. встречаемость *C. glaucum* и *M. lineatus*

была 11 и 22 %, то в 2005 г. — 67 и 50 %, соответственно. По численности доминировала гидробия. Наиболее распространенными видами были *P. exigium*, *H. acuta*, полихета *M. palmata*. Доля последнего вида в суммарной биомассе полихет составляла 94 %.

Распределение общей биомассы зообентоса в 2005 г. носило крайне неравномерный характер. Изобенты более 100 г/м² ограничивали район водной станции, Генуэзского мола, завода «Фрегат». На участке акватории в районе «Фрегата» отмечалась высокая биомасса за счет *C. glaucum*, доля которой равнялась 98 % суммарной. Биомасса менее 30 г/м² охватывала участок: выход из акватории судоремонтного завода—выход из акватории торгового порта. Самая низкая биомасса — 0,04 г/м² — отмечена в районе морвокзала. На участке акватории у гидрографии отмечена полихета *Capitella capitata* — индикатор общего и органического загрязнения [4], однако плотность ее была невысокой — 40 экз./м².

В 2007 г. (21 ноября, через 10 дней после разлива нефти в Керченском проливе в результате аварии) в бентосе зарегистрировано 18 видов зообентоса. Наиболее распространенными в донном сообществе были моллюски *H. acuta* и рак *R. harrisi*. Средняя биомасса зообентоса по сравнению с 2005 г. снизилась в 2,3 раза и равнялась 27,97 г/м², численность — 533 экз./м².

Таблица 3. Трофическая структура макрозообентоса, %

| Группы | 2004 | 2005 | 2007 | 2008 |
|-------------|------|------|------|------|
| Сестонофаги | 85,0 | 92,9 | 30,1 | 95,7 |
| Детритофаги | 13,4 | 2,4 | 31,8 | 1,5 |
| Плотоядные | 1,6 | 4,7 | 38 | 2,8 |

Доминировал *R. harrisi*, его доля составляла 26 % суммарной.

Почти по всей бухте биомасса зообентоса составляла 10–30 г/м². Минимальная биомасса — менее 1 г/м² — отмечалась в районе судоремонтного завода, максимальная — в районе Генуэзского мола — 90 г/м². Уменьшение показателей уровня развития зообентоса произошло за счет снижения роли в донном сообществе двустворчатых моллюсков *M. lineatus*, *M. galloprovincialis*, *C. glaucum*, численность и биомасса которых уменьшились в 4 и 8,5 раза, соответственно.

В сентябре 2008 г. в донных осадках прибрежной зоны Керченской бухты было зарегистрировано 15 видов животных. В видовом разнообразии в равных долях были представлены моллюски и полихеты — по 5 видов, ракообразные — только 1 вид — *R. harrisi*. На 50 % обследованной акватории встречались *A. ovata* и *N. hombergii*, повсеместно — *H. acuta*. Средняя биомасса бентоса возросла по сравнению с ноябрем 2007 г. в 2,3 раза и была на уровне 2005 г. (65,1 г/м²), численность равнялась 467 экз./м². В 2 раза возросла плотность двустворчатых моллюсков, в т. ч. молоди мидий и митилястров. Доминировала по биомассе церастодерма, доля которой в общей биомассе составила 81 %, на долю абры и парвикардиума приходилось 9,6 % биомассы. В группе полихет биомасса *N. hombergii* составляла 92 % суммарной. Роль остальных видов в донном сообществе была незначительной.

Максимальная биомасса зообентоса отмечалась в районе морвокзала — 307,6 г/м² (98 % приходилось на *C. glaucum*), минимальная — в районе гидрографии и судоремонтного завода: 0,88 г/м² и 1,34 г/м², соответственно.

В 2004 г. в трофической структуре зообентоса 85 % суммарной биомассы приходилось на сестонофагов, 13,4 % — на долю хищников, 1,6 % — детритофагов (см. табл. 3). В 2005 г. повысилась доля сестонофагов до 93 %, а плотоядных — уменьшилась до 4,7 %. В 2007 г. произошли значительные перестройки в трофической структуре зообентоса. В сравнении с предыдущими годами исследования уменьшилась доля сестонофагов в общей биомассе зообентоса, составив всего 30 %, тогда как доля детритофагов и плотоядных в суммарной биомассе возросла до 31,8 и 38 %, соответственно. В 2008 г. соотношение трофических групп установилось на уровне 2005 г.

В ноябре 2007 г. снижение количественных показателей зообентоса и изменение его трофической структуры свидетельствует о неблагоприятной экологической обстановке в районе исследования.

Причиной снижения уровня развития зообентоса можно было бы считать повышенное содержание нефтепродуктов в донных отложениях после аварии танкера «Волгонефть» в Керченском проливе 11 ноября 2007 года. Так, по данным мониторинговых исследований ЮгНИРО, после аварии в Керченской бухте в донных отложениях содержание суммарных нефтепродуктов увеличилось в среднем в 4 раза по сравнению с 2006 г. [7]. Загрязнение донных отложений почти всей прибрежной акватории повысилось до III уровня, а на акватории в районе судоремонтного завода — до IV уровня. Однако делать однозначный вывод, что снижение уровня развития донного сообщества вызвано только попаданием свежих нефтепродуктов в морскую среду в ноябре 2007 г. некорректно, явных признаков гибели двустворчатых моллюсков в Керченской бухте и проливе в этот период не наблюдалось. Моллюски, найденные на побережье Керченского пролива (мидии, куннарки), выброшенные на берег в результате шторма, были живыми, хотя содержали в тканях аккумулярованную нефть [5]. В наших пробах в составе зообентоса также не обнаружено погибших моллюсков. Известна и относительная устойчивость мидий к нефти и нефтепродуктам, что позволяет рассматривать их как активных участников самоочищения [2]. Снижение количественных показателей уровня развития донного сообщества, наблюдаемое в ноябре 2007 г., вероятно, было вызвано и рядом других причин задолго до описываемых событий, в частности, процессами заиления.

В работе [1] показано, что бентосные организмы Азовского моря оказались чувствительными к воздействию на них нефтепродуктов. Данный

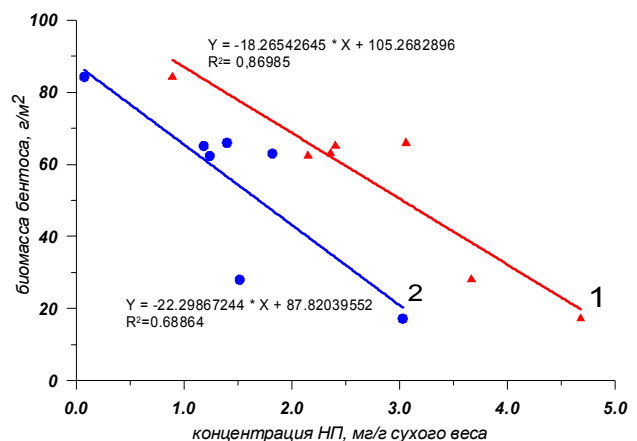


Рисунок 2. Линейная зависимость биомассы макрозообентоса от содержания нефтепродуктов в донных отложениях: 1 — суммарных нефтепродуктов; 2 — фракции смол и асфальтенов

вывод подтверждается и для экосистемы Керченской бухты, где четко прослеживается корреляция между содержанием аккумулярованных донными отложениями нефтепродуктов и биомассой бентоса (рис. 2).

Такая же зависимость определена и для тяжелой фракции нефтепродуктов — смол и асфальтенов, высокое содержание которой в суммарном составе нефтепродуктов составляет в среднем 50 % [1], что свидетельствует о хроническом загрязнении акватории. В то же время не выявлено четкой корреляционной зависимости между биомассой бентоса и концентрацией легко трансформируемой углеводородной фракции.

Заключение

В осенний период 2004–2008 гг. в прибрежной зоне Керченской бухты зарегистрировано 45 видов донных животных, принадлежащих к 9 классам. Мелкие гастроподы *H. acuta* встречались на более чем 50 % исследуемой акватории. Полихеты *N. hombergii* — показатель эвтрофирования — имели высокую биомассу во все годы исследования, кроме 2007 г. *C. capitata* — индикатор общего и органического загрязнения — не играет существенной роли в бентосе бухты. Основу зообентоса Керченской бухты составляют виды, обладающие высокой плодовитостью и толерантностью к условиям окружающей среды: *Nephtys hombergii*, *Hydrobia acuta*, *Nana neritea*, *Ceras-toderma glaucum*, *Mytilaster lineatus*, *Rithropano-peus harrisi*.

В 2005 и 2008 гг. биомасса макрозообентоса была самой высокой за весь период исследования и равнялась 62,3 г/м² и 65,1 г/м², соответственно. В трофических группировках в эти годы доминировали сестонофаги. Значительные перестройки в трофической структуре зообентоса произошли в 2007 г. Возросла доля детритофагов и плотоядных в суммарной биомассе.

Выявлена корреляция между биомассой макрозообентоса и содержанием аккумулярованных в донных отложениях нефтепродуктов, биомассой макрозообентоса и тяжелой фракцией нефтепродуктов — смол и асфальтенов, при этом коэффициенты корреляции были отрицательными. Снижение количественных показателей уровня развития донного сообщества и изменение его структуры, наблюдаемое в ноябре 2007 г, было вызвано как загрязнением акватории бухты нефтепродуктами, так и рядом других причин, задолго до описываемых событий 11 ноября 2011 г., в частности, процессами заилиения.

Литература

1. Авдеева Т.М., Петренко О.А., Жугайло С.С. и др. Эколого-токсикологические предпосылки нормирования загрязняющих веществ в морской среде (на примере юго-западной части Азовского моря) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа : сб. научн. тр. МГИ НАНУ. — Севастополь, 2009. — № 18. — С. 10–18.
2. Бойко Е.В., Петров Ю.М. Роль мидий в очищении морской воды от нефтепродуктов // Гидробиологический журнал. — 1976. — Т. 11, № 2. — С. 28–34.
3. Ломакин П.Д., Спиридонова Е.О. Динамика донных отложений в Керченском проливе до и после строительства тузлинской дамбы // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа : сб. научн. тр. МГИ НАНУ. — Севастополь, 2008. — № 17. — С. 215–224.
4. Лосовская Г.В. Экология полихет Черного моря. — К.: Наукова думка, 1977. — 91 с.
5. Отчет о предварительных результатах института океанологии им. П.П. Ширшова РАН и Всемирного фонда дикой природы (WWF) в районе Керченского пролива для изучения экологических последствий разлива мазута после аварии танкера «Волгонефть-134» 11 ноября 2007 г. — М., 2008. — 41 с. — http://www.wwf.ru/data/oil/taman_web.pdf
6. 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. МГИ НАНУ. — Севастополь, 2008. — С. 278–281.
7. Петренко О.А., Авдеева Т.М., Загайная О.Б. Нефтяное загрязнение Керченской бухты в современных условиях // Труды ЮгНИРО. — Керчь: ЮгНИРО, 2009. — Т. 49. — С. 130–136.

ОСОБЕННОСТИ БАТИМЕТРИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИЧИНОК ТРАВЯНОЙ КРЕВЕТКИ (*PALAEEMON ADSPERSUS* RATHKE, 1837) В КАРКИНИТСКОМ ЗАЛИВЕ

Е. А. Замятина

*Статья посвящена изучению батиметрического распределения личинок травяной креветки (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) в северной части Каркинитского залива Черного моря. По материалам 2007–2012 гг. проводится сравнительный анализ распределения молоди травяной креветки в планктоне и придонном слое Каркинитского залива.*

Ключевые слова: личинки травяной креветки, Каркинитский залив, планктон, бентос, распределение

Features of bathymetric distribution of grass shrimp larvae (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) in the Karkinitzkiy Bay. E. A. Zamyatina. *Bathymetric distribution of the grass shrimp larvae (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) in the northern part of the Karkinitzkiy Bay (Crimea, Black Sea) was studied. Comparative analysis of the grass shrimp juveniles in plankton and near-bottom layer of the Karkinitzkiy Bay is carried out on the basis of the materials collected in 2007–2012.*

Keywords: *Palaemon adspersus* larvae, the Karkinitzkiy Bay, plankton, benthos, distribution

Введение

Травяная креветка является традиционным объектом промысла в Каркинитском и Джарылгачском заливах на протяжении нескольких десятилетий. Однако в последние годы вылов травяной креветки в Украине резко снизился. По данным ЮгНИРО, в 2008–2011 гг. в Черном море вылов составлял всего 15,9–21,1 т, а в лиманах Северо-Западного Причерноморья — 0,1–0,5 т. Хотя еще в 1966–1977 гг., из Хаджибейского лимана, площадь которого составляла 7000 га, ежегодно вылавливали до 300 т креветки *Palaemon adspersus* (до 0,483 ц/га) [4]. В связи с этим необходим постоянный мониторинг за состоянием популяции этого вида для обоснования лимитов изъятия при проведении промысла.

В литературе имеются достаточно подробные сведения о нахождении личинок травяной креветки у берегов Болгарии, Одесского и Тендровского заливов [2].

Настоящая работа посвящена изучению распределения личинок травяной креветки в северной части Каркинитского залива.

Материал и методика

Исследовали распределение личинок травяной креветки в северной части Каркинитского залива у восточной оконечности о. Джарылгач на двух

разрезах (7 станций) (рис. 1). Максимальное удаление от острова (ст. 1) составило 5 км, расстояние между разрезами — 5 км. Точки взятия проб фиксировали с помощью навигационного прибора (GPS).

Материалом послужили 169 проб планктона и 169 проб бентоса, собранных в течение 2007–2012 гг. Камеральная обработка проб проводилась под бинокляром МБС-9. Для определения вида и стадии личинок ракообразных использовали определители [3, 5]. В качестве критерия использовали частоту встречаемости (в %) личинок травяной креветки в пелагиали и придонном слое на исследуемой акватории.

Результаты и обсуждение

Известно, что взрослые особи травяной креветки весной подходят к берегу для нереста. По нашим наблюдениям [1], в начале мая в прибрежной части Каркинитского и Джарылгачского заливов присутствуют половозрелые самки, носящие икру. Обработка проб планктона и бентоса, собранных в течение 2007–2012 гг., показала, что уже во второй половине мая личинки *P. adspersus* (на стадии зоеа I–II) присутствовали в пелагиали акватории Каркинитского залива, при этом среднегодовой показатель частоты их встречаемости составлял 38,1 % (рис. 2, а). В придонном слое личинки креветок отсутствовали

(рис. 2, б). Появление личинок в планктоне (преимущественно II стадии развития) в конце мая отмечал и Ю. Н. Макаров в Тендровском заливе при температуре воды 16 °С [2].

В июне наблюдается миграция половозрелых самок из Джарылгачского залива. К концу месяца доля икротосных самок в нем снижается наполовину (до 46,07 %), в то время как в Каркинитском заливе этот показатель возрастает до 82,48 % [1]. Среднегодовой показатель встречаемости личинок креветки в планктоне

достигает максимума и составляет 100 %. В придонном слое этот показатель по сравнению с маем возрастает до 33,3 %. Встречались личинки, как правило, на I стадии развития. Подобный факт описан Ю. Н. Макаровым [2], который предположил, что только что выклюнувшиеся личинки *P. adspersus* проявляют отрицательный фототаксис и придерживаются придонного слоя воды. Большинство личинок находятся у поверхности только после превращения во II стадию.

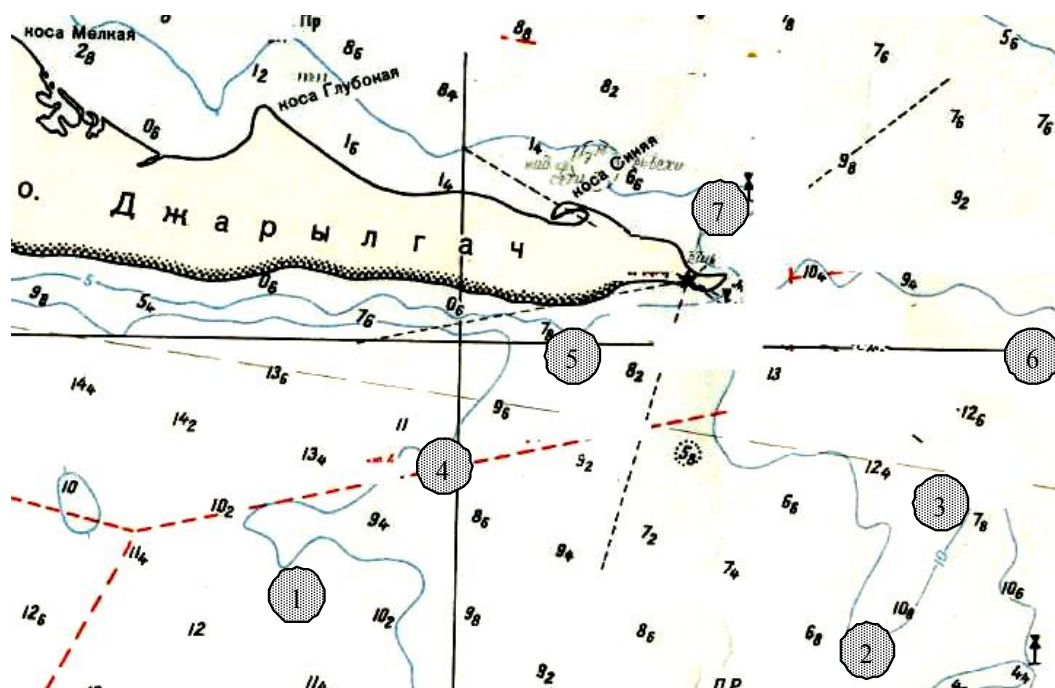


Рисунок 1. Схема станций взятия гидробиологических проб в Каркинитском заливе

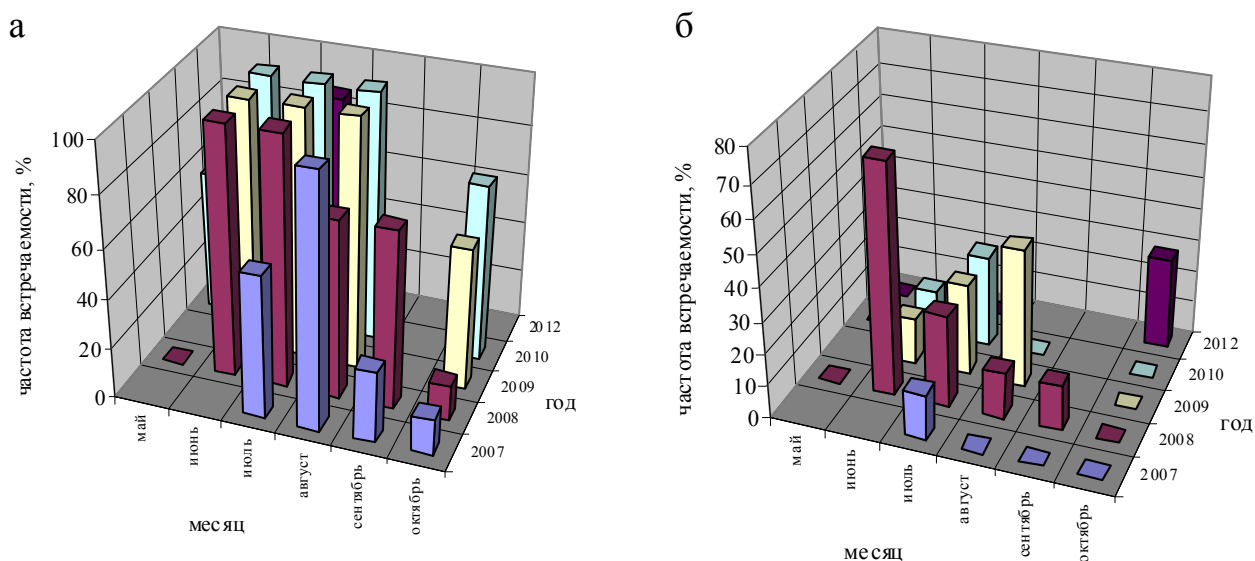


Рисунок 2. Частота встречаемости (в %) личинок травяной креветки на акватории Каркинитского залива: а — в планктоне; б — в придонном слое

В июле и августе личинки травяной креветки встречались в пелагиали практически на всей акватории (среднегодовой показатель частоты встречаемости был достаточно высок — 88,6 и 92,9 % соответственно). В придонном слое данный показатель был ниже, чем в июне (соответственно 20,0 и 14,3 %).

В сентябре нерест у самок травяной креветки, как правило, заканчивается, что ведет к снижению количества ее личинок как в планктоне, так и в придонном слое. При облове горизонта 0–10 м выяснилось, что встречаемость личинок креветки в планктоне составила 50,0 % в сентябре и 39,3 % в октябре. В придонном слое данный показатель составил 7,2 % в сентябре и 5,7 % в октябре.

Заключение

1. Личинки *P. adspersus* в Каркинитском заливе встречаются в пелагиали (с мая по октябрь включительно) и придонном слое (с июня по октябрь).

2. В пелагиали личинки находились преимущественно на II стадии развития (zoea II), в придонном слое — на I стадии.

3. Частота встречаемости личинок травяной креветки в приповерхностном слое была выше, чем в придонном.

4. Максимум частоты встречаемости личинок травяной креветки (100 %) приходится на июнь.

Литература

1. *Замятина Е.А.* Индивидуальная плодовитость травяной креветки (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) в разных районах Черноморского бассейна // Труды ЮгНИРО. — Керчь: ЮгНИРО, 2012. — Т. 50. — С. 123–128.
2. *Макаров Ю.Н.* Вертикальное распределение личинок десятиногих раков в Тендровском заливе Черного моря // Гидробиологический журнал. — К.: Наукова думка, 1979. — Т. XV, № 3. — С. 104.
3. *Макаров Ю.Н.* Десятиногие ракообразные: Фауна Украины: Высшие ракообразные. — НАН Украины, Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена. — К.: Наукова думка, 2004. — Т. 26. — Вып. 1/2. — 430 с.
4. *Макаров Ю.Н.* Креветки Хаджибейского лимана и перспективы их использования // Биологическая продуктивность и пути ее рационального использования: мат. Всесоюзного Симпозиума по изученности Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. Октябрь 1973 г., Севастополь. — К.: Наукова думка, 1973. — Ч. III. — С. 103–108.
5. *Определитель фауны* Черного и Азовского морей. — К.: Наукова думка, 1969. — Т. 2. — 535 с.

УДК 595.771.556.55(477.75)

ПРОДУКЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИЧИНОК ХИРОНОМИД (*CHIRONOMUS SALINARIUS*) В АКТАШСКОМ ОЗЕРЕ

А. М. Сёмик

Статья посвящена изучению основных продукционных показателей популяции Chironomus salinarius (на стадии личинки) в Акташском озере. По материалам 2012 года приводятся сезонная динамика численности и биомассы личинок хирономид, их структура, возрастной и размерно-массовый анализ.

Ключевые слова: численность и биомасса личинок хирономид, сезонная динамика, генерация

Production indices of chironomid larvae (*Chironomus salinarius*) in Aktash Lake. A. M. Semik. *The main production indices of Chironomus salinarius population (at the larva stage) in Aktash Lake were studied. The seasonal dynamics of chironomid larvae number and biomass, their structure, age and size-mass composition are presented, using the materials collected in 2012.*

Keywords: number and biomass of chironomid larvae, seasonal dynamics, generation

Личинки насекомых (комаров-звонцов) — хирономиды — являются частью донного сообщества различных водоемов. В Азово-Черноморском бассейне они обитают в мелких и крупных лиманах, а также во внутренних постоянных и временных гипергалинных и пресных водоемах. В соленых водоемах АР Крым наиболее массовым является вид *Chironomus salinarius*, обитающий в илистых грунтах. Этот вид хирономид питается детритом, сравнительно легко переносит дефицит кислорода. Зимуют на стадии личинки в грунте водоема, при этом переносят значительные колебания солености. Полный жизненный цикл — годовой, с вылетом в течение лета.

Личинки хирономид («мотыль») используют в рыбоводстве и декоративной аквариумистике в качестве корма. По энергетической ценности они превосходят ракообразных — дафний, циклопов, артемию, что важно для аквариумного и товарного рыбоводства. На этот вид водных живых ресурсов ежегодно устанавливается лимит на добычу. При этом для определения запасов личинок хирономид в водоемах необходим их ежегодный мониторинг.

Материал и методика

Исследовали популяцию *Chironomus salinarius* (личиночные стадии), обитающую в Акташском озере. Материалом послужили 42 пробы, собранные в течение мая–декабря 2012 г. в разных участках водоема. Пробы отбирали с помощью учетной рамки (площадь 0,01 м²). Камеральная

обработка проб проводилась под биноклем МБС-9. Для определения вида и стадии личинок насекомых использовали определители [2]. Исследовали размерно-массовую структуру, сезонные изменения количественных характеристик популяции хирономид (на стадии личинки).

Результаты и обсуждение

Акташское озеро — соленое озеро на севере Керченского полуострова на территории Ленинского района. Водоем занимает 4 место по площади в Крыму. Его длина 8 км, ширина средняя — 3,0 км, наибольшая — 3,5 км. Средняя глубина — 2 м, наибольшая — 3 м. В период максимального заполнения водой площадь зеркала озера составляет 26,8 км². По происхождению это типичный лиманный водоем. В большинстве случаев такие водоемы в отмирающих заливах, которые в результате прибрежных наносов вдоль берегового движения формируют аккумулятивные формы рельефа в виде пляжей, валов, кос-пересыпей. В результате этих преобразований приморские озера становятся автономными водоемами со специфическим водным балансом [4].

Озеро не используется. Ближайшие населенные пункты: Щелкино и Мысовое (на север от озера), Семеновка (на запад), Азовское (на северо-восток) (рис. 1).

Акташское озеро соединено каналом с Азовским морем, который ведет к насосной станции (Щелкинской аэрационной станции)

через восточную часть озера. В период 1979–1981 гг. в связи со строительством Крымской АЭС вокруг озера, которое собирались использовать в качестве пруда-охладителя для технического водоснабжения станции, была построена земляная дамба длиной 8 км и шириной 3–3,5 км, позволившая поднять его уровень на несколько метров над окружающей местностью. Дамба расположена практически вокруг всего озера за исключением северной, где находятся полуострова Ежовый, Средний и Утиный, и северо-восточной частей. В центральной части водного зеркала находится остров Латау (высота 0,5 м над уровнем моря). На юге расположен солончак длиной 7 км и шириной до 1 км, на севере (от п-ова Ежовый до поросли сосны и вяза) и северо-востоке (до поросли сосны и акации) — небольшие солончаки. У западной части дамбы проходит дорога Щелкино–Ленино, железная дорога, очистные сооружения. Северо-западнее озера находятся

Крымская АЭС и Щелкинская аэрационная станция, северо-восточнее — Восточно-Крымская ветровая электростанция (ВЭС), юго-восточнее — заказник Астанинские плавни.

Питается озеро поверхностными и подземными водами. При достаточно сильных ветрах северо-восточных румбов по каналу из Азовского моря в Акташское озеро поступает значительное количество морских вод. Вместе с выпадающими в течение года осадками они существенно изменяют уровень и минерализацию озера (рис. 1). По степени минерализации в водоеме можно выделить центральную часть с более высокой соленостью и прилегающие с юго-запада и востока акватории с меньшей минерализацией (рис. 2).

Своеобразный режим солености в 2012 г. отразился на количественных и качественных характеристиках популяции хирономид. Средняя годовая численность личинок двукрылых насекомых составила 53,13 тыс. экз./м²,

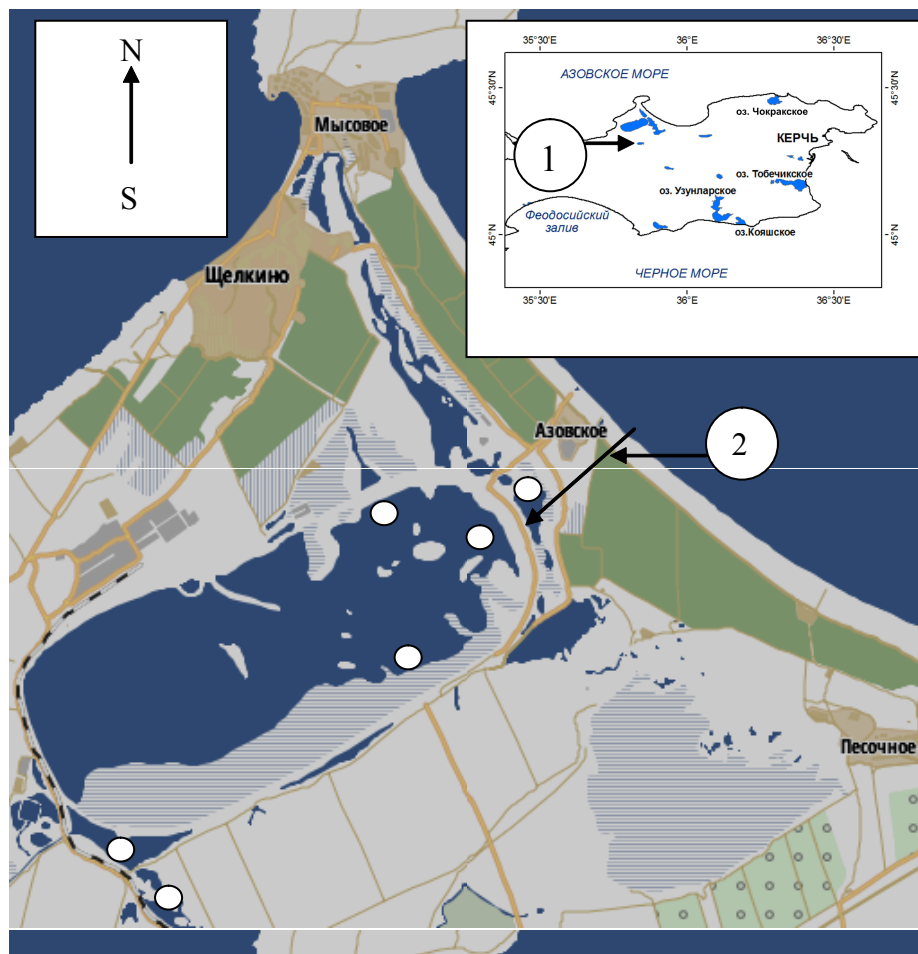


Рисунок 1. Местоположение Акташского озера: 1 — Акташское озеро на Керченском полуострове; 2 — канал; ○ — станция отбора проб

а биомасса — 121,91 г/м². Средний вес при этом составил $2,17 \pm 1,05$ мг. Достаточно близкие показатели продуктивности Акташского озера наблюдали в 2003–2005 гг. [3].

За период с мая по декабрь основные продукционные показатели популяции насекомых варьировали в значительных пределах (рис. 3).

В юго-западной части Акташского озера (соленость 18 ‰) в середине мая средняя численность личинок хирономид составила 5,67 тыс. экз./м² при биомассе 12,09 г/м².

Средний вес личинок насекомых составил 2,13 мг. В популяции четко выделялись две генерации: недавно отродившиеся вылупившиеся

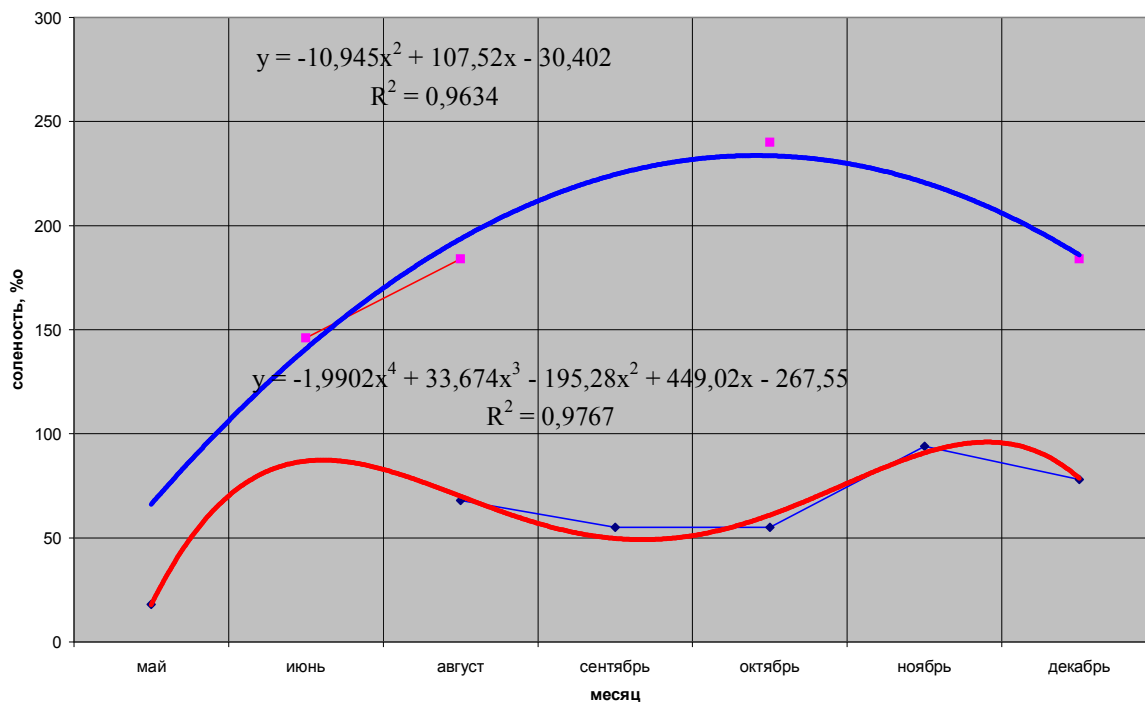


Рисунок 2. Сезонная динамика изменения солености вод в Акташском озере в 2012 г.: **—** центральная часть озера; **—** периферия

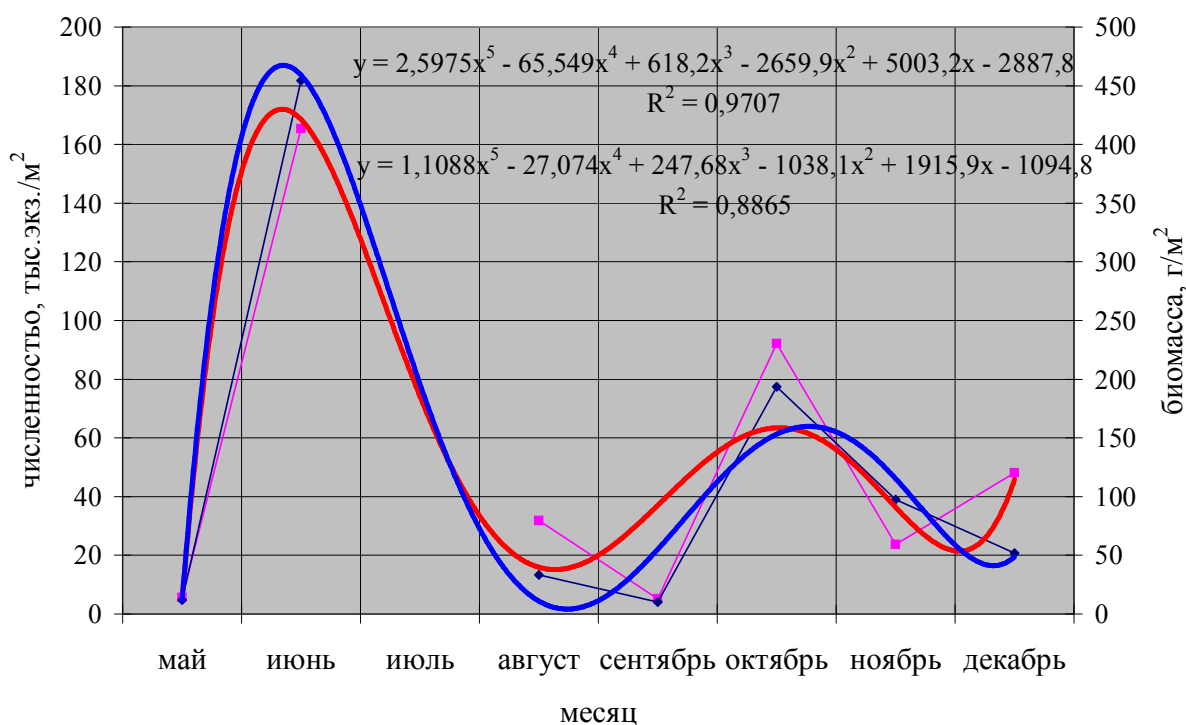


Рисунок 3. Сезонная динамика численности (экз./м²) и биомассы (г/м²) личинок хирономид в Акташском озере в 2012 году: **—** численность; **—** биомасса

личинки после первой линьки [1] (размерная группа 2,1–4,0 мм) и личинки IV стадии (размерная группа 8,1–16,0 мм), претерпевшие третью линьку (рис. 4). В количественном отношении доминировали личинки IV (промысловой) стадии [3], их суммарное количество составило 71,4 %.

В первой декаде июня в центральной части водоема соленость возросла до 146 ‰. Несмотря на это, численность личинок насекомых достигла максимума и составила 165,334 тыс. экз./м² при биомассе 454,59 г/м². Доминировали по-прежнему личинки 4 стадии (65,7 %). В пробах встречались единичные окуклившиеся личинки хирономид и взрослые особи, что свидетельствовало о недавнем массовом вылете комаров.

В августе соленость вод центральной части водоема достигла 184 ‰, и в донных пробах личинки хирономид отсутствовали. В восточной части Акташского озера, благодаря поступлению вод из Азовского моря, общая соленость сохранялась на уровне 68 ‰. Средняя численность личинок насекомых составила 31,861 тыс. экз./м², а биомасса — 33,44 г/м². В популяции отмечено увеличение доли окуклившихся личинок: до 12,9 % по численности и 29,9 % по биомассе.

В сентябре отмечены самые низкие продукционные показатели личинок комаров на акваториях, прилегающих с юго-запада и востока. Численность хирономид снизилась до 5,176 тыс. экз./м², биомасса — 10,29 г/м². Преобладали личинки I и II стадий (63,5 %), составившие третью генерацию насекомых.

В центральной части Акташского озера соленость вод сохранялась на высоком уровне, и личинки хирономид в пробах отсутствовали.

В октябре за счет пополнения особями третьей генерации численность личинок хирономид заметно возросла и составила 92,113 экз./м², биомасса — 193,54 г/м². В начале ноября при достаточно высоких температурах воды (17,5 °С) произошел очередной вылет насекомых, в результате чего их численность в водоеме снизилась почти в 4 раза, а биомасса — в 2 раза по сравнению с октябрьскими показателями. В бентосе доминировали личинки III стадии (55 %).

В декабре за счет появления личинок комаров нового поколения их численность возросла вдвое, а биомасса уменьшилась в 1,87 раза. В популяции доминировали личинки 1 и 2 поколений (77,9 %).

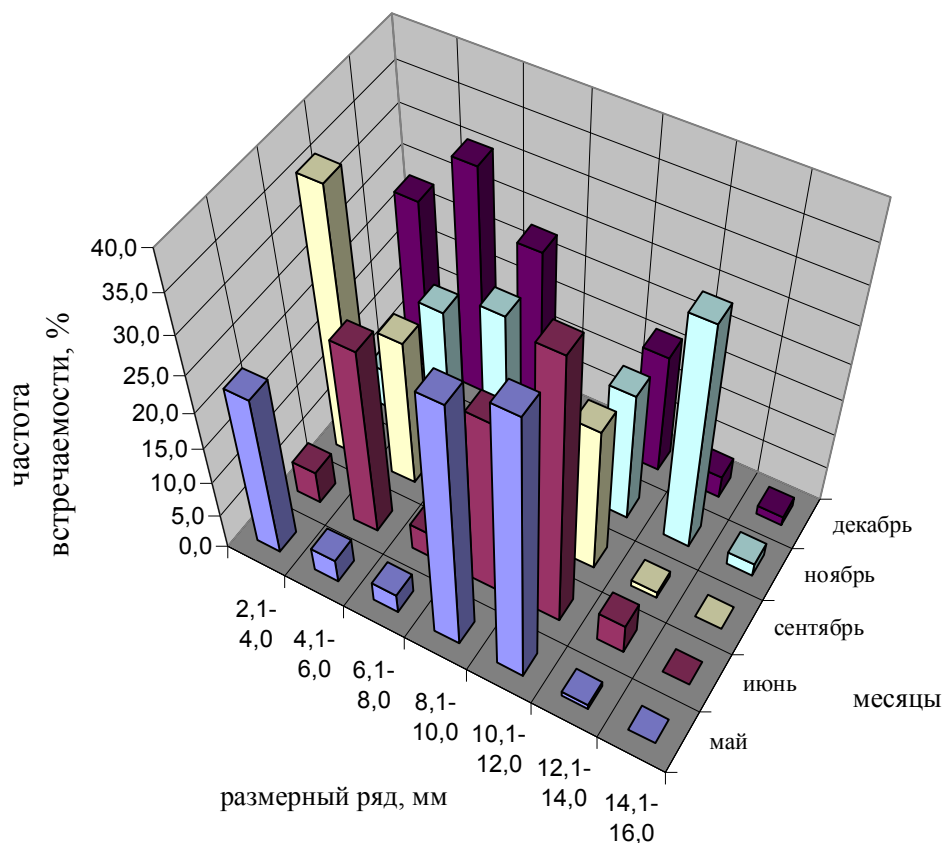


Рисунок 4. Гистограмма распределения размерных групп личинок хирономид по сезонам в 2012 г.

Заключение

Акташское озеро является одним из самых больших по площади и глубоководных водоемов в Крыму. Своеобразный гидрологический режим озера не позволяет ему полностью пересыхать, поэтому в водоеме постоянно присутствует популяция личинок комаров-звонцов. В течение мая–декабря в Акташском озере отмечены три генерации хирономид. При первом весеннем (в мае) и осеннем (сентябрь) вылетах насекомых отмечена самая низкая их численность. Максимум численности и биомассы личинок хирономид приходится на июнь. Состав популяции комаров-звонцов достаточно изменчив: в течение года наблюдается доминирование личинок то I–II, то III–IV стадий.

Полученные данные позволят более точно определять запасы хирономид в данном водоеме, а также разработать точную методику промыслового прогнозирования.

Литература

1. *Винберг Г.Г.* Методы определения продукции водных животных. — Минск: Высшая школа, 1968. — 162 с.
2. *Литина Н.Н.* Личинки и куколки хирономид. Экология и систематика. — М.: Научный институт рыбного хозяйства, 1928. — 183 с.
3. *Литвиненко Н.М., Шляхов В.А.* Состояние запасов личинок хирономид (комаров-звонцов) во внутренних соленых водоемах АР Крым // Труды ЮгНИРО. — Керчь: ЮгНИРО, 2012. — Т. 50. — С. 84–90.
4. *Ястреб В.П., Иванов В.А., Хмара Т.В.* К вопросу о классификации водоемов зоны сопряжения суши и моря Азово-Черноморского побережья // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2007. — Вып. 15. — С. 326–346.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ДОСТУПНОСТЬ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МИРОВОГО ОКЕАНА ДЛЯ УКРАИНСКОГО РЫБОЛОВСТВА

Н. Н. Кухарев, Н. Н. Жук, А. К. Зайцев, Ю. В. Корзун, В. В. Парамонов,
Л. К. Пшеничнов, С. Т. Ребик, И. А. Слипка, И. Г. Тимохин, Б. Г. Троценко

Проведен краткий обзор международно-правовых, политических и экономических факторов, которые определяют доступность биоресурсов экспедиционного флота в экономзонах прибрежных государств: Мавритании, Марокко, Намибии, Новой Зеландии — традиционных районах работы украинского флота, а также в открытых водах Мирового океана, в зонах ответственности международных организаций по рыболовству. Показано, что в Мировом океане существуют биоресурсы, доступные для развития рыболовства как в настоящее время, так и в перспективе. Приведены примеры усиления противодействия прибрежных государств работе экспедиционного промысла в их экономзонах, в том числе несоблюдение норм и принципов Конвенции ООН по морскому праву, характерные для периода конца XX века — начала XXI века. Выполнена оценка подхода АНТКОМ к созданию в Антарктике морских охраняемых районов, показано ее несоответствие положениям Конвенции ООН по морскому праву. Отмечено, что от Украины, как и от других государств экспедиционного промысла, требуется все больше политических и дипломатических усилий для обеспечения рыболовного флота сырьевой базой в иностранных экономзонах. При этом доступ к рыбным ресурсам открытых вод обеспечится активизацией работы в тех организациях, в которых уже участвует Украина, вступлением Украины в интересующие рыбную отрасль международные рыбохозяйственные организации.

Ключевые слова: биоресурсы, доступность, экономзона, украинский рыболовный флот, открытые воды, экспедиционный промысел, морской охраняемый район

Main factors determining availability of the World Ocean bioresources for the Ukrainian fisheries. N. N. Kukharev, N. N. Zhuk, A. K. Zaytsev, Yu. V. Korzun, V. V. Paramonov, L. K. Pshenichnov, S. T. Rebik, I. A. Slipko, I. G. Timokhin, B. G. Trotsenko. *Brief review is presented on the international legal, political and economical factors that determine availability of biological resources for the expedition fleet in the economic zones of such coastal states as Mauritania, Morocco, Namibia, and New Zealand — traditional areas of the Ukrainian fleet activities as well as in the high seas of the World Ocean, in the areas under responsibility of the international fisheries organizations. It is shown that biological resources of the World Ocean are available for fisheries development, both currently and in prospect. Examples of the increase of coastal states opposition to the expedition fishing activities in their economic zones are given, including violation of standards and principles of the UN Convention on the Law of the Sea, characteristic for the end of the XX century — the beginning of the XXI century. The assessment of CCAMLR approach for the creation of marine protected areas in the Antarctic zone is made, its inconsistency to the regulations of the UN Convention on the Law of the Sea is shown. It is noted that Ukraine, as well as the other states of the expedition fisheries, needs more political and diplomatic efforts to provide the fishing fleet with biological resources in foreign economic zones. Access to fish resources in the high seas will be ensured due to activization of activities in those organizations, where Ukraine is already a member state, and by joining the international fisheries organizations relevant to fisheries.*

Keywords: biological resources, availability, economic zone, Ukrainian fishing fleet, high seas, expedition fishing, marine protected area

Введение

Украина ведет экспедиционный промысел в Мировом океане с ежегодным выловом за последнее десятилетие на уровне 110–160 тыс. т (рис. 1, 2).

От 90 до 100 % украинского вылова в Мировом океане приходится на экономзоны иностранных государств. Поэтому для Украины как государства,

в рыболовстве которого экспедиционный промысел занимает ведущую роль, важнейшим фактором, определяющим стабильность промысла и его перспективы, являются условия доступа к биоресурсам иностранных экономзон и открытых вод Мирового океана.

Как известно, более 95 % рыбных ресурсов Мирового океана сосредоточены в шельфовых

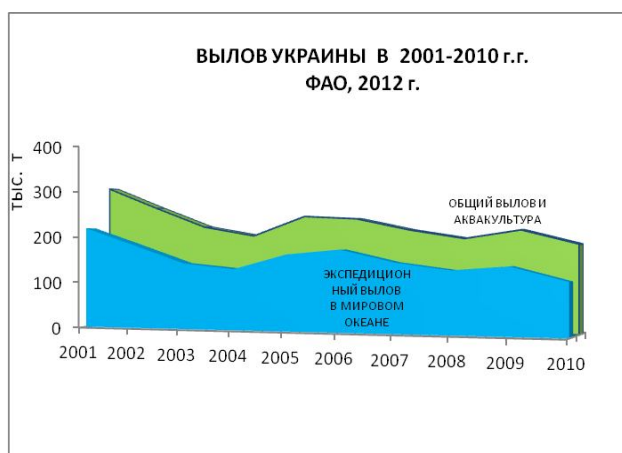


Рисунок 1. Общий вылов Украины и вылов в Мировом океане, 2001–2010 гг. ФАО, 2012 г.

водах. Это, прежде всего, высокочисленные пелагические виды — ставриды, скумбрии, сардинеллы, анчоусы, тресковые рыбы, горбыли, морские окуни, камбалы и палтусы, головоногие, ракообразные. Начиная с 1970-х годов, с введением прибрежными государствами 200-мильных исключительных экономических зон, большая часть материковых шельфов и, соответственно, промысловых биоресурсов Мирового океана оказалась под юрисдикцией этих государств.

В открытых водах Мирового океана по состоянию на первое десятилетие XXI века зарегулировано международными региональными рыбохозяйственными организациями использование практически всех крупнейших запасов — минтая, тунцов и мечеобразных, атлантической сельди, трески, мойвы, окуня-кловача, северной креветки, перуанской ставриды, антарктического криля.

В настоящее время прибрежные государства самостоятельно осваивают большую часть биоресурсов экономзон, на долю экспедиционного промысла приходится не более 3–4 % вылова. Для украинского рыболовства, унаследовавшего от Минрыбхоза СССР большую часть флота Южного бассейна (объединение «Югрыба»), наибольшее значение имеет доступ к традиционным районам промысла в экономзонах прибрежных государств ЦВА, ЮВА и ЮЗТО.

Целью работы является предварительная оценка факторов, которые определяют доступность для украинского рыболовства морских биоресурсов в пределах экономзон иностранных государств и в открытых водах Атлантического, Индийского, Тихого и Южного океанов. Используются результаты исследований ЮгНИРО, статистика и

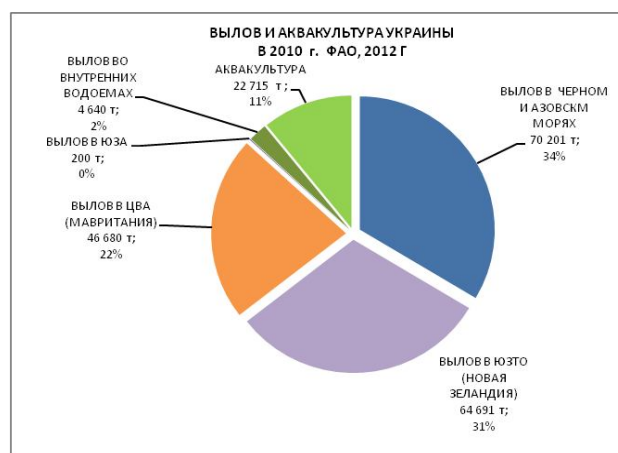


Рисунок 2. Вылов и аквакультура Украины в 2010 г. ФАО, 2012 г.

материалы ФАО, опубликованные материалы, интернет-ресурсы.

Исключительные экономические зоны

В середине XX века, когда для многих прибрежных государств, в первую очередь для развивающихся, недавно получивших независимость, стала очевидной высокая ценность их морских биоресурсов, некоторые из государств (Чили, Перу, Эквадор, Аргентина, Панама, Никарагуа, Мадагаскар, Гана и др.), в 1950–начале 1960-х гг. в одностороннем порядке расширили свою юрисдикцию за пределы прибрежных территориальных вод на десятки и сотни миль. В 1970–начале 1980-х гг. этот неконтролируемый раздел прилегающих акваторий Мирового океана принял повсеместный характер. Принятая по инициативе ООН в 1982 г. Конвенция ООН по морскому праву остановила этот процесс, в качестве компромисса с развивающимися государствами закрепила институт 200-мильных экономзон и предложила основные принципы управления, сохранения и оптимального использования морских живых ресурсов Мирового океана. В настоящее время насчитывается свыше 200 государств, установивших экономзоны шириной до 200 морских миль. Верховный Совет Украины ратифицировал Конвенцию ООН по морскому праву 03.06.1999 г.

Развитые прибрежные государства, получив в свое распоряжение после введения экономзон более 30 % мировых рыбных запасов и международные гарантии в отношении их статуса, начали стимулировать инвестиции в судостроение, что привело к стремительному росту численности и тоннажа рыболовного флота. Кроме того, в

развитых государствах вошло в широкую практику государственное субсидирование частного национального рыболовства. В течение 1980–1990-х годов значительно повысилась эффективность работы промысловых судов за счет внедрения новых технологий поиска и промысла.

Для многих развивающихся государств, под юрисдикцией которых оказалось около 70 % мировых рыбных запасов экономзон, эти ресурсы стали важным источником пополнения бюджета, благодаря росту национального вылова и экспорту рыбопродуктов, а также инвестициям развитых государств, постоянно возрастающим, начиная с 1970-х гг. [29, 39, 40, 51].

В тот период примером служил быстрый рост советского экспедиционного рыболовного флота, обеспеченный государственной плановой экономикой, стремительное развитие советского промысла в водах Африки и Латинской Америки на основе двусторонних соглашений, советские инвестиции в экономику развивающихся государств.

В настоящее время государственная поддержка рыболовства критикуется экономистами, которые указывают, что субсидирование промысла в любой форме искажает экономику промысла и формирование цен на мировом рыбном рынке, которые, как утверждает Г. Д. Титова (2006), «...перестали отражать полные социально и экологически приемлемые затраты производства и исключили возможности справедливой рыночной состязательности для рыбаков из слаборазвитых стран и стран с переходной экономикой». Вместе с тем рыболовство, оставаясь важным источником высокоценного и к тому же экологически чистого животного белка, по своей экономической сути является высокзатратным видом деятельности и нуждается в государственной поддержке на определенном этапе развития [12, 47].

Следует отметить, что выдвигание развивающимися государствами завышенных экономических требований в обмен на допуск иностранного флота привело к росту затрат на промысел. Кроме того, с конца 1980-х гг. начался быстрый рост цен на энергоносители, что привело к еще более значительному возрастанию затрат и росту себестоимости рыбопродукции экспедиционного промысла. В этих условиях стало еще более очевидным наличие избыточных промысловых мощностей в развитых государствах, вызванное субсидированием рыболовства. В конце 1980-х гг. ФАО признала

факт перекапитализации мирового рыболовного флота, промысловые мощности которого к тому времени примерно в 2 раза превышали возможности сырьевой базы океана. Европейские государства при поддержке ФАО начали субсидировать выведение из оборота всех старых промысловых судов, обновление и модернизацию флота при резком снижении его численности [8, 13, 19–23, 53].

После распада СССР некоторые индустриально развитые государства (Норвегия, США, Канада, Япония, Испания, Франция, Япония, ЮАР и др.), а также Европейский Союз, КНР, Южная Корея и другие продолжили и расширили предоставление помощи прибрежным государствам для развития их рыболовства в обмен на допуск своих флотов в их воды и квоты вылова ценных объектов промысла [68].

Как результат указанных процессов ФАО отмечает значительную интенсификацию рыболовства развивающихся государств, суммарный вылов которых уже в 1989 г. превысил вылов развитых стран и к концу первого десятилетия XXI века он был выше почти в 3 раза (рис. 3).

Таким образом, после вступления в силу в 1994 г. Конвенции ООН по морскому праву доступность для экспедиционного промысла тех рыбных ресурсов, которые распределяются в экономзонах прибрежных государств, стала определяться рыболовной политикой этих государств, которая не всегда совпадает с нормами и рекомендациями Конвенции ООН по морскому праву. Формально доступ к таким ресурсам возможен в соответствии с положениями Конвенции ООН по морскому праву, которая в

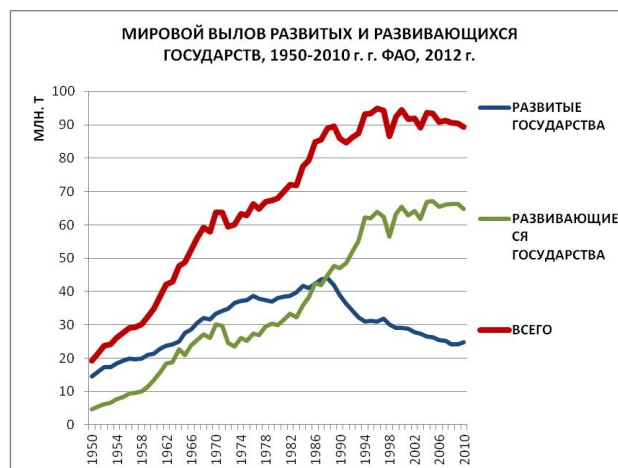


Рисунок 3. Мировой вылов развитых и развивающихся государств, 1950–2010 гг. ФАО, 2012 г.

статье 61 отмечает, что «Прибрежное государство определяет допустимый улов живых ресурсов в своей исключительной экономической зоне», а в статье 62 указывает, что «Прибрежное государство определяет свои возможности промысла живых ресурсов исключительной экономической зоны. Если прибрежное государство не имеет возможности выловить весь допустимый улов, оно путем соглашений и других договоренностей... предоставляет другим государствам доступ к остатку допустимого улова». Но на деле многие прибрежные государства после введения экономзон начали всячески препятствовать работе в них иностранного флота.

К концу XX века значительно усилилась конкуренция за рыбные ресурсы и определились основные направления деятельности прибрежных государств по ограничению либо недопущению иностранного рыболовного флота: занижение величины запасов и отсутствие остатка допустимого улова в их водах, заявление об отсутствии у прибрежного государства средств и технической возможности оценки запасов в шельфовой зоне, следовательно, отсутствие научных данных о состоянии запасов и ОДУ, требования смены флага как условие промысла в экономзоне, экономические требования помимо оплаты за право лова, доступ к биоресурсам только на основе обмена квотами, ограничения и запреты промысла в определенных районах и разрешение промысла в районах, где отсутствуют промысловые скопления, запрет на промысел определенных видов и т. п.

Вопрос доступа к весьма обширным недоиспользуемым ресурсам эпипелагиали экономзон развивающихся государств пришлось решать государствам, ведущим кошельковый и ярусный тунцовый промысел (Испания, США, Франция, Мексика, Япония, Корея, Таиланд, КНР (Тайвань), Индонезия и др.) уже в начале 1980-х гг. Суда государств-членов Европейского Союза в рамках сквозных лицензий ЕС получили доступ к ресурсам тунцов и мечеобразных в экономзонах Сейшел, Маврикия, Мадагаскара, Кении, Танзании, Шри Ланки, Кении, Танзании, стран Западной Африки, Перу, Эквадора, островных государств Океании, в водах которых они работали еще до введения экономзон.

Для развитых государств одним из наиболее распространенных способов воспрепятствовать иностранному промыслу стало объявляемое занижение запасов и ОДУ, отсутствие остатка

допустимого улова в их водах. К началу XXI века об этом заявили практически все развитые государства, публикуя убедительные результаты рыбохозяйственных исследований о полном использовании ОДУ в своей экономзоне. При этом государства ЕС допускают в свои воды рыболовные суда других членов ЕС, но только на основе обмена квотами. Основой своей рыболовной политики развитые государства считают сохранение морских биоресурсов путем снижения ОДУ и квот вылова, отказ от олимпийской системы и перевод местного рыболовства на индивидуальные квоты [1, 18, 24, 26, 43, 55, 57, 58].

Кроме того, хорошо известно, что значительное воздействие на рыболовную политику развитых государств в настоящее время оказывают общественные природоохранные движения. Они в своих призывах к правительствам и избирателям постоянно эксплуатируют тему краха биосферы и океанских экосистем из-за антропогенного воздействия, в качестве примера приводя мировое рыболовство и голословно заявляя о подрыве запасов морских гидробионтов и т. п. [44].

Новая Зеландия. Регулярно оценивая запасы и ОДУ, Новая Зеландия до настоящего времени допускает в свои воды промысловые суда под иностранными флагами. Но правительство этой страны под воздействием требований природоохранных организаций и общественности периодически снижает научно-обоснованные квоты как для иностранного, так и для собственного промысла, чтобы в последствии их снова поднять.

В 2012 г. правительство Новой Зеландии объявило о предстоящем запрете промысла в водах страны под иностранными флагами, начиная с 2016 г. Все иностранные компании, чьи суда работают в Новой Зеландии или используют порты страны в качестве базовых на время работы в водах региона, должны будут перерегистрировать свои суда под флаг Новой Зеландии [17, 25, 49, 50, 64, 66]. Тем самым, все суда попадают в рамки новозеландского законодательства. Условия работы и найма экипажей также должны будут соответствовать требованиям законов Новой Зеландии. Решение принято в связи с тем, что на южнокорейских и тайваньских рыболовных судах, работающих в водах страны, условия содержания и оплаты экипажей находятся на крайне низком уровне. При этом правительство

страны подтверждает, что Новая Зеландия всегда играла ведущую роль в области прав человека и серьезно осознает свою ответственность по защите уязвимых групп населения и по обеспечению безопасности рабочих мест и добросовестной работы. Правительство продолжит политику поощрения работы иностранных рыболовных судов в водах Новой Зеландии, однако требует, чтобы суда и условия работы на них соответствовали новозеландским законам и требованиям.

По оценкам ЮгНИРО, в водах Новой Зеландии возможен вылов украинского флота на уровне не менее 55–65 тыс. т в год. В составе уловов — макруронус, южная путассу, ставриды, снек, кальмар.

Требование прибрежных государств по смене флага как одно из условий работы иностранных судов в экономзоне практикуют Перу, Аргентина, Чили, Ангола и ряд других государств. Например, Ангола всячески поощряет смену флага. Частные российские и другие судовладельцы при переводе своего рыболовного флота под флаг Анголы имеют определенные преимущества в получении лицензий, снабжении топливом, сбыте рыбопродукции в портах Анголы. Но фактически это следует считать нарушением ст. 62 Конвенции ООН по морскому праву, в которой указано, что доступ к остатку неиспользуемых ресурсов предоставляется другим государствам, если прибрежное государство не имеет возможности выловить весь допустимый улов. То есть на момент переговоров прибрежное государство должно признать этот факт как предмет переговоров. Далее прибрежное государство, в соответствии со ст. 62 Конвенции ООН по морскому праву, должно предоставить государству-претенденту доступ к остатку неиспользуемых ресурсов. Но вместо этого судам другого государства предлагается сменить флаг на флаг прибрежного государства в качестве условия работы в экономзоне для обеспечения полной подконтрольности. Это требование не предусмотрено Конвенцией ООН по морскому праву и, по сути, является отказом предоставить другому государству доступ к неиспользуемым ресурсам. При этом, если ни одно из судов не соглашается на смену флага, остаток ОДУ не используется.

Распространенной причиной ограничения допуска иностранных судов в шельфовую часть экономзоны развивающихся прибрежных государств в 1970–1980-е годы было отсутствие у

них возможности оценки запасов в шельфовой зоне, следовательно, отсутствие научных данных о состоянии запасов и ОДУ, что не позволяет вести экспедиционный промысел. Значительная часть прибрежных развивающихся государств в 1980-е годы была не в состоянии определить общий допустимый улов (ОДУ) и полностью освоить свои немалые биоресурсы экономзоны. Это, в первую очередь, Ангола, Аргентина, Боливия, Бразилия, Гана, Гвинея-Бисау, Гвинея (Конакри), Йемен, Оман, Иран, Пакистан, Бангладеш, Таиланд, Кампучия, Вьетнам, Кения, Мавритания, Марокко, Мозамбик, Мадагаскар, Нигерия, Намибия, Перу, Сенегал, Сомали, Эквадор и другие. Многим государствам из этого перечня в 1970–1989-е годы оказывали помощь СССР и ФАО, выполняя учет запасов и оценивая ОДУ в рамках собственных проектов. Обширные советские рыбохозяйственные исследования проводились в водах указанных выше государств в рамках двусторонних соглашений. И до настоящего времени Россия, обновив соглашения с рядом государств Западной Африки (Марокко, Мавритания, Сенегал), периодически выполняет учет запасов пелагических и других рыб в их водах. Выделение квот российскому промысловому флоту в этих районах осуществляется на основе данных экспедиционных работ, проводимых на российских научно-промысловых судах совместно с местными учеными с целью оценки запасов рыб. Такие исследования являются необходимым условием доступа к водным биоресурсам стран Западной Африки и составной частью двусторонних межправительственных соглашений с ними в области рыболовства. В настоящее время Россия сотрудничает с 60 государствами в области рыболовства.

В рамках сотрудничества ФАО с правительством Норвегии, с 1975 г. специалисты разных государств на научно-исследовательском судне «Dr. Fridtjof Nansen» («Доктор Фриттьоф Нансен») по программам ФАО исследуют морские биоресурсы развивающихся стран, преимущественно у берегов Африки. Эти работы ФАО продолжаются и по настоящее время, например, в рамках программы «Внедрение экосистемного подхода для выработки квот на добычу рыбы и создания жизнестойкого коммерческого рыбного хозяйства» [41].

Начиная с 1970-х годов, в развивающихся прибрежных государствах при помощи СССР, ФАО и других развитых стран создавались

рыбохозяйственные научные центры, большинство из которых в настоящее время способны определить ОДУ в собственных водах. Таким образом, к началу XXI века проблема отсутствия у развивающихся государств информации о биоресурсах экономзон перестала быть актуальной. Но с появлением научных центров некоторые развивающиеся государства начали по примеру развитых стран занижать запасы и ОДУ в своей экономзоне.

Ряд прибрежных государств, в т. ч. Марокко, Мавритания, Сенегал, Гвинея (Бисау), Сьерра-Леоне, Гвинея (Конакри), Гана, Кения, Мозамбик, Мадагаскар, Йемен, Новая Зеландия, Великобритания (о. Южная Георгия), Франция (о. Кергелен), Россия, Украина, Грузия и ряд других, с теми или иными оговорками, но допускают рыболовные суда под иностранными флагами на шельфы в пределы своих экономзон. Как правило, это происходит на основе двусторонних соглашений. Но при этом зачастую выдвигаются многочисленные ограничения и запреты. Например, прибрежное государство выставляет завышенные и малопримлемые экономические требования по плате за право лова, запреты по районам и срокам промысла, запрет на промысел определенных видов, высокие требования по трудоустройству местных жителей на промысловые суда, запреты на переработку рыбы на судах, на перегрузку уловов в пределах экономзоны и многие другие ограничения, зачастую неприемлемые для экспедиционного промысла.

Ограничения и запреты могут быть вполне приемлемыми, если это временные ограничения в рамках мероприятий по сохранению биоресурсов, например, промысловые каникулы, которые применяются в Южном Марокко (Западная Сахара), и они не оказывают решающего воздействия на промысел. Но в случае, когда выдвигается требование перевести иностранный промысел в зону, в которой отсутствуют промысловые скопления каких-либо гидробионтов в силу их биологии, это является прямым нарушением ст. 62 Конвенции ООН по морскому праву, так как остаток допустимого улова, как и сам допустимый улов — это характеристика определенного запаса, который распределяется в определенных районах, где шел промысел и в которых образовался остаток допустимого улова. Таким образом, доступ к остатку допустимого улова означает доступ в те районы и участки, где этот запас распределяется и облавливается, а не в какие-то другие районы экономзоны.

Примером вывода иностранного флота за пределы промысловых районов может служить положение с экспедиционным промыслом в Мавритании и Марокко. Среди биоресурсов экономзон наибольшее значение для украинского рыболовства имеют рыбные ресурсы Мавритании, Марокко, а также других прибрежных государств Центральной Восточной Атлантики.

Основу вылова в ЦВА до начала 2000-х годов составляли уловы экспедиционного промысла (рис. 4, 5).

Большая часть экспедиционного вылова приходится на воды Мавритании и Марокко.

Мавритания. Общий рыбопромысловый потенциал вод Мавритании (общий допустимый улов) оценивается специалистами Мавритании и России на уровне 1,2–1,5 млн. т. Ежегодный вылов флотом Мавритании, по данным ФАО, в 2011 г. находился на уровне 200 тыс. т, иностранный вылов — около 500 тыс. т, недоиспользуемый ресурс — 300 тыс. т. В 1979 г. Мавритания ввела 200-мильную исключительную экономическую



Рисунок 4. Вылов экспедиционного промысла и общий вылов в ЦВА, 1950–2010 гг. ФАО, 2012 г.



Рисунок 5. Динамика вылова Украины в экономзонах ЦВА, 1991–2010 гг. ФАО, 2012 г.

зону и обозначила три цели рыболовной политики: формирование контролируемых Мавританией совместных предприятий, создание национального рыболовного флота и создание контролируемой Мавританией рыбоперерабатывающей промышленности в Нуадибу [46].

Законодательство Мавритании до 2012 г. позволяло вести промысел в собственной ИЭЗ иностранным рыболовным судам фактически без ограничений и квот, при этом успешно развивалось национальное рыболовство (рис. 6).

Украинские суда работают в Мавритании в составе интернациональной флотилии, которая в 2012 г. насчитывала более 80 судов под флагами стран ЕС, России, под удобными флагами.

В рамках развития рыбной отрасли Мавритания, начиная с середины 1980-х годов, заключила рыболовные соглашения с Нигерией и Сенегалом, ЕС, Японией, Китаем, Украиной, Россией. По специальному соглашению с Китаем в обмен на помощь этой страны в водах Мавритании ведут промысел 30 судов КНР. Большое значение для Мавритании имеют соглашения с Европейским Союзом, который в качестве финансовой компенсации за право доступа к морским биоресурсам выплатил Мавритании с 1987 по 2006 г. около 800 млн. евро. Кроме того, эти соглашения позволили судам ЕС, которые были выведены из зоны Марокко, продолжить промысел в водах Мавритании. Но в течение 2010–2012 гг. между Мавританией и ЕС произошли значительные изменения в совместной рыболовной политике, влияние на которую,

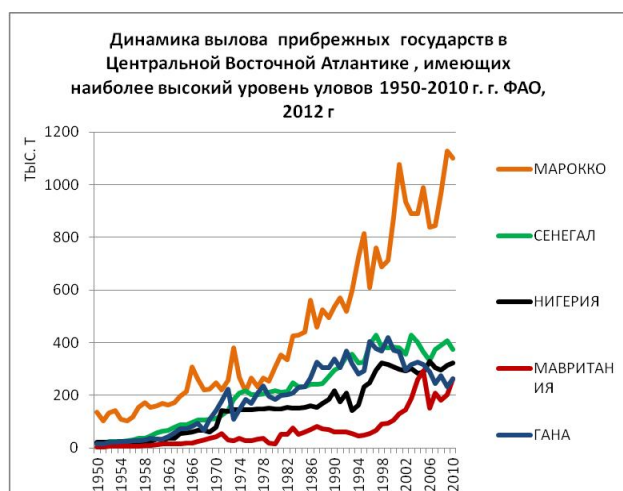


Рисунок 6. Динамика вылова прибрежных государств ЦВА, имеющих наиболее высокий уровень уловов, 1950–2010 гг. ФАО, 2012 г.

вероятно, оказал уход рыболовного флота ЕС из вод Марокко. Трансформация традиционных связей Мавритании с ЕС привела к фактическому прекращению промысла ЕС и других государств в водах Мавритании.

В августе 2012 г. власти Мавритании существенно изменили правила рыболовства в ИЭЗ страны. Иностранцам судам предложено вести рыбный промысел только за пределами 20-мильной прибрежной зоны, промысел креветок — за пределами 8 морских миль от берега. Доля мавританцев в общей численности экипажа увеличена до 60 %. Мавритании должно безвозмездно передаваться 2 % улова. Эти условия легли в основу обновленного соглашения о рыболовстве между Мавританией и Евросоюзом, подписанного Еврокомиссией на два года. Кроме того, Евросоюз обязался выплатить Мавритании 70 млн. евро в качестве компенсации за право лова в своей экономической зоне [38].

Но, как показывает опыт работы крупнотоннажных украинских и иностранных траулеров в водах Мавритании, около 80 % улова они получали в прибрежной зоне в пределах от 13 до 16–18 миль от берега. За пределами 20-мильной зоны концентрация пелагических рыб обычно весьма низкая, что значительно затрудняет ведение рентабельного промысла. В связи с этим иностранный промысел в ИЭЗ Мавритании с середины сентября был прекращен. Более 80 иностранных пелагических траулеров, в т. ч. украинские, покинули район промысла и ушли на отстой в порт Лас-Пальмас.

Фактически власти Мавритании в одностороннем порядке нарушили Соглашения о сотрудничестве в области рыболовства и морского хозяйства между Правительством Украины и Правительством Исламской Республики Мавритания от 1993 г. Российские официальные лица также отмечают, что власти Мавритании нарушили межправительственное российско-мавританское соглашение о рыболовстве, в рамках которого Россия не только ведет промысел, но и выполняет учет рыбных запасов в водах Мавритании.

Испания в августе 2012 г. первой выразила протест против обновленного соглашения Мавритании и Евросоюза, подписанного Еврокомиссией на два года. Министр сельского хозяйства Испании заявил, что Испания не намерена ратифицировать соглашение, подписанное Еврокомиссией. Литва, Португалия,

Польша и Латвия подписали инициированное Испанией письмо в Еврокомиссию с протестом против условий нового рыболовного Соглашения с Мавританией. Рыбаки Евросоюза, России и Украины надеются, что Мавритания в ближайшее время пересмотрит неприемлемые для иностранного флота условия промысла в своей ИЭЗ.

В средствах массовой информации высказываются предположения о рыбных ресурсах Мавритании как о возможном источнике рыботоргов для стран арабского мира, которые в настоящее время импортируют рыбу, в то время как Мавритания поставляет ее на экспорт в другие государства [30].

Возможный вылов украинского флота в Мавритании ЮгНИРО оценивает на уровне 70–90 тыс. т в год, но сырьевая база Мавритании позволяет ежегодно добывать до 300 тыс. т европейской сардины, сардинелл и ставрид.

Марокко. По оценкам АтлантНИРО, воды Королевства Марокко располагают наибольшими рыбными запасами среди государств ЦВА. Значительную их часть рыбная отрасль Марокко использует самостоятельно. Рыболовство Марокко характеризуется как наиболее развитое среди африканских государств, ежегодный вылов Марокко в 2009–2010 гг. превысил 1 млн. т, около 70 % его приходится на европейскую сардину (см. рис. 3). ОДУ в водах Марокко, по данным ФАО и АтлантНИРО, оценивается на уровне 1,4 млн. т, по оценкам ЮгНИРО, недоиспользуемый ресурс — 300 тыс. т, в основном это сардина, ставриды и восточная скумбрия [35, 60].

Марокко предоставляет для иностранного тралового и кошелькового лова ресурсы Южного Марокко (Западная Сахара). Промысел здесь можно вести, переводя суда в благоприятный для лова период из вод Мавритании или Сенегала. В водах Марокко установлено 2 периода «биологического отдыха» — март–апрель и сентябрь–октябрь, во время которых крупнотоннажные траулеры могут работать только за пределами 25-мильной прибрежной зоны (в обычном режиме суда работают в 15-мильной прибрежной зоне), а работа сейнеров, вооруженных кошельком, прекращается полностью.

До 2012 г. вылов иностранного флота в водах Марокко находился на уровне 100–130 тыс. т. В феврале 2011 г. истек срок Договора между Марокко и ЕС в отношении рыболовства в водах Южного Марокко (Западной Сахары), но суда весь

этот год вели промысел на условиях временных договоренностей. В декабре 2011 г. Европарламент проголосовал не подписывать новое соглашение между ЕС и Марокко в области рыболовства. Поэтому с начала 2012 г. пелагические траулеры и тунцеловы ЕС покинули зону Марокко. Это были суда в основном под голландскими и испанскими флагами, которые наиболее интенсивно работали в данном районе. По мнению специалистов, причин того, что Европарламент отказался от нового Соглашения, несколько [33, 36]. Считается, что предыдущее соглашение привело к значительным финансовым потерям для Европейского Союза. Утверждается, что примерно 100–120 судов ЕС в ходе промысла превышали допустимый улов, допускали выбросы прилова за борт. Критики утверждают, что 36 млн. евро, ежегодно выплачиваемых ЕС Марокко в качестве компенсации за присутствие рыболовного флота Евросоюза в марокканском районе, — слишком большая сумма. Кроме того, европейцы сомневаются в законности этого соглашения, поскольку оно применяется в водах Западной Сахары (Южного Марокко), и нет никакой информации, которая поясняет, имел ли народ Западной Сахары выгоду от соглашения. Испания, для которой разрыв договора о рыболовстве может иметь самые тяжелые последствия, потребовала от ЕС выплаты рыбакам компенсации [33].

Заключение двустороннего соглашения с Марокко обеспечило бы украинский рыболовный флот надежной сырьевой базой. ЮгНИРО оценивает возможный вылов Украины в водах Южного Марокко на уровне 100–120 тыс. т в год, более 60 % улова составит европейская сардина.

Намибия. Национальный промысел в водах Намибии ведется мало- и среднетоннажными траулерами (GRT от 50 до 1000), сейнерами с кошельковыми неводами и другими судами общим количеством около 280 единиц. Примерно 120 судов (преимущественно испанских) ведут целевой промысел мерлуз (хеков). На мелководье траулеры меньших размеров осуществляют лов акул, тунцов, снэка и ошибня.

По данным ФАО, годовой валовой вылов морепродуктов Намибией составил 506,6 тыс. т в 1998 г. и постепенно снизился к 2009–2010 гг. до 370 тыс. т. Основу вылова в 2010 г. составили капская ставрида — 198 тыс. т (54 %) и хеки — 140 тыс. т (37 %). Экспедиционный флот в 2011 г. был представлен судами Испании, Португалии, Тайваня, Японии, России, ЮАР и др.

Иностраный 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.

Еще в 1993 г. в Намибии в «Политическом заявлении о предоставлении прав на деятельность по использованию морских ресурсов и выделении рыболовных квот» принята новая система долгосрочных рыболовных прав и квот на суда. Из характера задач, поставленных перед рыболовным сектором, ожидаемых результатов и ориентиров роста следует, что в конечном итоге ставилась цель полной намибизации рыболовного сектора страны.

Заявки на эксплуатацию рыбных ресурсов делаются отдельно на каждый вид промысловых рыб (т. н. ставрида, хек, сардина и т. д.). Намибийским Министерством рыбного хозяйства и морских ресурсов определено, что при рассмотрении заявок внимание, прежде всего, обращается на следующее: является ли заявитель гражданином Намибии, представляет ли заявитель компанию, если да, то имеет ли намибийская сторона преимущественное долевое участие в ней; кому принадлежат суда, которые будут осуществлять промысел, доля участия намибийцев.

В заявлении также требуется указать: сколько рабочих мест предполагается создать для намибийцев; планируемое участие в развитии береговой инфраструктуры рыболовной промышленности Намибии; имеющийся опыт международного сотрудничества в области рыболовства и наличие таких связей; планируемый вклад в сохранение морских ресурсов Намибии. Рассматриваемые права на эксплуатацию рыбных ресурсов выделяются на 4, 7 и 10 лет. Фактически для ведения промысла требуется создание совместного предприятия с намибийской стороной.

В октябре 2012 г. Россия и Намибия подписали соглашение о взаимопонимании и сотрудничестве в области рыбного хозяйства. Предполагается, что будет подписан договор о противодействии ННН-промыслу а также о сотрудничестве в рыбохозяйственных исследованиях и о подготовке специалистов в области аквакультуры и технологии переработки. Планируется создание государственного совместного предприятия, которое будет наделено квотами на вылов в зоне Намибии. Квоты это предприятие будет передавать

российским пользователям на платной основе. Предполагается, что выловленная рыба будет доставляться в Калининград, где сосредоточено большое количество рыбоперерабатывающих предприятий [34].

Возможный ежегодный вылов в экономзоне Намибии ЮгНИРО оценивает на уровне 100 тыс. т, основа уловов — ставрида.

К началу XXI века специалистами в области международного морского права режим экономзон признан как «*sui generis*» (уникальный). Он имеет признаки как территориального, так и открытого моря. Ведется дискуссия в отношении правомерности действий прибрежных государств по выдвиганию условий и ограничений иностранного промысла, и эта правомерность все чаще ставится под сомнение. Фактически это ликвидация признаков открытого моря в пределах экономзон. Конвенция не дает определения термину «открытое море», что затрудняет квалификацию деятельности государств в экономзонах и открытом море [5, 10, 29, 61].

Вместе с тем приведенные выше примеры показывают, что в настоящее время положения Конвенции ООН по морскому праву о доступе к неиспользуемому остатку возможного улова в экономзонах прибрежных государств не стали для многих из них нормами прямого действия и не были в этом качестве закреплены в национальных законодательных базах. Фактический доступ к неиспользуемому остатку биоресурсов экономзон сегодня возможен только в соответствии с законами и правилами, установленными прибрежным государством, в т. ч. и на условиях, выдвигаемых прибрежными государствами на двусторонней договорной основе. Государства экспедиционного промысла в целях обеспечения работы национального флота в иностранных экономзонах развивающихся государств предпочитают проводить на основе двусторонних соглашений политику инвестиций в экономику прибрежных государств и оказания финансовой, экономической, военной помощи. Очевидно, в настоящее время альтернатива этому пути отсутствует. В перспективе большинство прибрежных развивающихся государств намерены использовать свои рыбные ресурсы самостоятельно.

Открытые воды Мирового океана

Суда под флагом любого государства имеют право вести промысел в открытом море в соответствии с положениями Конвенции ООН по морскому праву, приведенными в Статье 116

«Право промысла рыбы в открытом море», Статье 117 «Обязанность государств принимать по отношению к своим гражданам меры в целях обеспечения сохранения живых ресурсов открытого моря» и Статье 118 «Сотрудничество государств в сохранении живых ресурсов и управлении ими». В этих статьях указано, что «все государства имеют право на то, чтобы их граждане занимались рыболовством в открытом море при условии соблюдения: а) их договорных обязательств; б) прав и обязанностей, а также интересов прибрежных государств...» — «Все государства принимают такие меры или сотрудничают с другими государствами в принятии в отношении своих граждан таких мер, какие окажутся необходимыми для сохранения живых ресурсов открытого моря. В соответствующих случаях они сотрудничают в создании для этой цели субрегиональных или региональных организаций по рыболовству».

В середине XX века, с развитием мирового рыболовства, ростом его интенсивности и производительности, многим рыболовным государствам стала очевидной необходимость создания международных организаций по регулированию рыболовства и сохранению водных биоресурсов. В традиционных районах промысла, расположенных за пределами территориальных вод и экономзон, началось создание региональных организаций по рыболовству. В 1949 г. в историческом и до сих пор традиционном районе промысла — Средиземном море — была создана Генеральная комиссия по рыболовству в Средиземном море (GFCM). В Северной Атлантике еще до появления Конвенции ООН по морскому праву в 1970-е—начале 1980-х гг. были созданы NAFO (НАФО) и NEAFC — организации по управлению рыболовством в Северо-Западной и Северо-Восточной Атлантике.

В настоящее время, по данным ФАО [42], в мире насчитывается 5 глобальных транс-океанских организаций по рыболовству — CCAMLR (АНТКОМ), OLDEPESCA, CCSBT, OSPESCA, IWC, а также 28 региональных организаций по рыболовству, в том числе в Тихом океане — 12, в Атлантике — 11, в Индийском океане — 5.

Украина является членом АНТКОМ и НАФО, участвовала в создании SWIOFC (Организация по рыболовству в северо-западной части Индийского океана) и SPRFMO (Организация по регулированию рыболовства в южной части

Тихого океана). Для возобновления промысла перуанской ставриды в ЮВТО и ЮЗТО, вылов которой квотируется, Украина должна вступить в SPRFMO и на основании исторического права промысла в этих водах требовать квоту на вылов ставриды на уровне вылова флота Южного бассейна в 1980-е годы — 100–130 тыс. т.

До настоящего времени остаются незарегулированными запасы мезопелагических рыб в некоторых районах открытых вод Мирового океана. Это, в первую очередь, светящиеся анчоусы — миктофиды (*Mycophidae*) и мавролики (*Mauroliticus* spp., *Gonostomatidae*). В северо-западной части Индийского океана их запасы оцениваются на уровне 100 млн. т [9, 28, 52].

В северной части Атлантического океана биомасса мелких мезопелагических рыб в 1980-е годы была оценена в 120 млн. т, в Антарктическом секторе Атлантики, по отечественным данным и данным ФАО, — 156–185 млн. т. Их общая биомасса в зоне АЦТ оценивается в 70–200 млн. т, в том числе на относительно небольшой акватории юго-западной части Атлантики 15–17 млн. т [14, 27].

В 1987–1992 гг. в АЧА, в районе скал Шаг (о. Южная Георгия) был организован специализированный промысел *Electrona* spp., показавший высокую эффективность. Ежегодные выловы вида за промысловый сезон (3–4 месяца) достигали 30–70 тыс. т и часто ограничивались возможностью судов по переработке сырья [45].

Технохимическими исследованиями установлена перспективность использования этих рыб для дальнейшей переработки на кормовую и пищевую продукцию, медицинские и химические препараты. Экономическими расчетами определен уровень рентабельной работы судов при облове светящихся анчоусов в АЧА [3, 4, 6, 45]. Только в северной части Тихого океана биомасса мелких мезопелагических рыб составляет около 200 млн. т. В 2009 г. Исландия начала осваивать запасы мавролика в своей экономзоне. Нет сомнений, что освоение запасов мезопелагических объектов открытых вод — важного источника технической и кормовой продукции — в недалеком будущем окажется важным направлением океанского промысла.

Использование запасов крупных донных рыб баночного комплекса на подводных хребтах Индийского океана — берикса, красноглазки, масляной рыбы, белоглазой акулы (возможный общий вылов — 7–8 тыс. т) — находится в сфере

ответственности SWIOFC (Организация по рыболовству в северо-западной части Индийского океана) и пока не регулируется, но в перспективе доступ к этим ресурсам будет возможен только через вступление в SWIOFC, в создании которого Украина принимала активное участие. Квоту на вылов Украина могла бы получить на основании исторического права промысла в этих водах.

До настоящего времени остаются незарегулированными запасы южной путассу в открытых водах Патагонского склона, которые были разведаны и изучены в конце 1970-х гг. в экспедициях «Югрыбпромразведки», а также поисковыми экспедициями Польши. Украина в конце 1980-х—начале 1990-х гг. вылавливала в этом районе 30–45 тыс. т путассу в год. В настоящее время экспедиционный промысел путассу ведут суда Японии и Испании с годовым выловом на уровне 6–8 тыс. т в год.

Пока доступны для промысла и запасы кальмара-оуляниензиса в открытых водах северной части Индийского океана, которые были открыты и изучены в научно-исследовательских экспедициях ЮгНИРО в 1980-е годы.

Следует отметить, что начало XXI века характеризуется ужесточением режимов рыболовства и ростом ограничений в зонах ответственности международных организаций по рыболовству. В 2004–2006 гг. на сессиях Конвенции по управлению рыболовством в Северо-Восточной Атлантике (НЕАФК) были закрыты следующие районы: северная часть хребта Рейкьянес; подводные горы Срединно-Атлантического хребта — Хекаты, Фарадей, Альтаир и Антиальтаир; банка Рокколл и плато Хаттон. При этом в большинстве из этих районов регулярный промысел и исследования в предыдущие годы отсутствовали, в связи с чем не было объективных сведений о состоянии запасов промысловых рыб до и после введения рассматриваемых мер. Распространение таких мер управления и сохранения может привести в ближайшие годы к закрытию большей части открытых вод Мирового океана.

НАФО (Организация по рыболовству в Северо-Западной Атлантике)

В зоне НАФО регулируется промысел объектов, имеющих высокую коммерческую ценность (северная креветка, палтус, окунь-клювач, кальмар, треска, скаты, желтохвостая камбала, минь (налим, белый хек). Вылов большинства объектов

жестко квотируется по странам. Промысел регулируется при помощи «Мер по сохранению и принуждению НАФО».

Рекомендации по квотам формирует Научный Совет НАФО. При определении общих ежегодных квот Научный Совет применяет так называемый предосторожный подход, т. е. для утверждения на Рыболовной Комиссии озвучиваются минимальные значения общего допустимого улова (ОДУ, в английской транслитерации ТАС). Мнение Научного Совета НАФО является наиболее авторитетным и основополагающим фактором при утверждении квот вылова на Ежегодной Сессии Рыболовной Комиссии НАФО. Установленный НАФО на 2013 г. суммарный ОДУ квотируемых объектов — 143 тыс. т. Большая часть вылова в зоне НАФО приходится на Канаду (около 32 %), страны ЕС (27 %) и Россию (15 %). Но для прибрежных государств региона, которые получают основной вылов в своих экономзонах, роль вылова тех же объектов в прилегающих водах НАФО фактически невелика. Квота Канады в зоне НАФО составляет около 5 % ее вылова в экономзоне СЗА. Вместе с тем прибрежные государства региона, являющиеся членами НАФО, предполагая, что промысел в водах, прилегающих к их экономзонам, может негативно сказаться на вылов тех же объектов в их экономзонах, пытаются при помощи НАФО так или иначе сдержать развитие промысла в открытых водах, в том числе получив и не использовав свою квоту.

Украина как новый член НАФО не получает квот на большую часть объектов промысла, стране выделяется лишь небольшая квота на северную креветку (2013 г. — 96 т). Украина, имеющая исторический опыт промысла в водах НАФО, не стала государством-правопреемником СССР, который был членом этой организации. Вступив в НАФО в 1999 г. как независимое государство, новый член организации — Украина — фактически получает остатки квот от государств, стоявших у истоков НАФО. Вместе с тем в Соглашении о трансграничных рыбных запасах... от 1995 г. в Статье 11 «Новые члены или участники», указывается следующее: «При определении характера и объема прав участия для новых членов субрегиональной или региональной рыбохозяйственной организации либо для новых участников субрегиональной или региональной рыбохозяйственной договоренности государства принимают во внимание, в частности, состояние трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и нынешнюю интенсивность промыслового

усилия на промысле; соответствующие интересы, схемы ведения промысла и практику рыболовства новых и уже имеющих членом или участником».

АНТКОМ (Комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики)

Большая часть вод Южного океана с 1982 г. находится в зоне ответственности Комиссии АНТКОМ (CCAMLR), созданной для сохранения живых ресурсов Антарктики в условиях роста к ним коммерческого интереса. Всего членами АНТКОМ являются 24 государства и 1 межгосударственное образование — Европейский Союз. Решения принимают только члены АНТКОМ и только консенсусом. Кроме того, в работе сессий АНТКОМ участвуют так называемые «присоединившиеся» и «неприсоединившиеся» государства, заинтересованные в осуществлении исследовательской и/или промысловой деятельности в зоне действия Конвенции, которые могут присоединиться к Конвенции АНТКОМ в будущем. Комиссия включает 10 присоединившихся и одно неприсоединившееся государство, 17 межправительственных и 3 неправительственных организации.

До начала 1970-х годов важнейшим объектом промысла в Антарктике были нототениевые рыбы, затем, начиная с 1980-х гг., основным объектом промысла стал антарктический криль (рис. 7).

С конца 1970-х гг. в зоне АНТКОМ начал развиваться промысел ценных объектов лова: патагонского клыкача, а с конца 1990-х гг. — антарктического клыкача. В 2010 г., по данным ФАО, было выловлено 10,9 тыс. т патагонского и 3,6 тыс. т антарктического клыкачей.

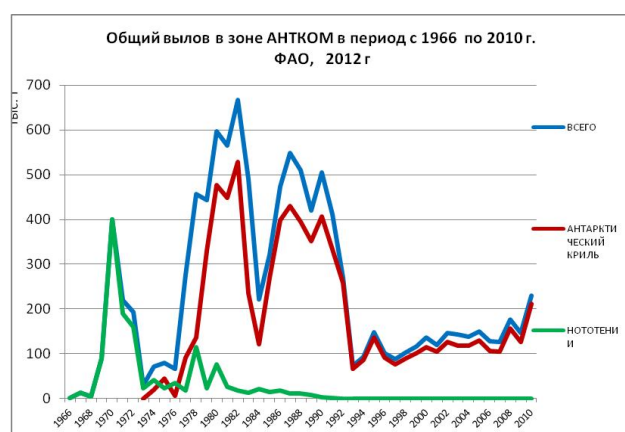


Рисунок 7. Общий вылов и вылов основных объектов в зоне АНТКОМ в период с 1966 по 2010 г. ФАО, 2012 г.

Промысел в зоне АНТКОМ осуществляется в соответствии с основными регуляторными документами АНТКОМ — Мерами по сохранению. Количество промысловых судов не регулируется. Квоты на вылов промыслового объекта выделяются на определенный участок, промысел на котором ведется по олимпийскому принципу, с непрерывной отчетностью.

Рыбный промысел ведется при обязательном присутствии на судне международных научных наблюдателей, на промысле криля они должны присутствовать на 50 % судов. Научные наблюдатели представляют собранные материалы в АНТКОМ. В рамках АНТКОМ разными странами периодически проводятся рыбохозяйственные экспедиции с целью оценки состояния запасов рыб и антарктического криля. Вся научная информация поступает в базу данных АНТКОМ, она доступна для государств-членов.

Украина — член АНТКОМ с 1994 г. В зоне АНТКОМ Украина периодически ведет промысел антарктического криля и клыкачей. Уловы криля в период с 1991 по 2008 г. колебались в пределах от 7–8 до 59 тыс. т, уловы клыкачей в 1990-х гг. (район о. Кергелен) находились на уровне 0,6–5,8 тыс. т, в 2000-х гг. в Тихоокеанском секторе Антарктики — на уровне 70–160 т.

В ежегодном промысле антарктического клыкача участвуют до 15–18 среднетоннажных судов государств-членов АНТКОМ. В период с 2004 г., когда 12 государств получали разрешения от АНТКОМ на промысел клыкачей в море Росса, и по 2010 г., когда на промысле остались суда 5 государств, общий вылов клыкачей находился на уровне от 2,6 до 3,5 тыс. т в год (2010 г. — 2,9 тыс. т). От 30 до 50 % вылова получают суда Новой Зеландии. Общая стоимость годового улова клыкача (ориентировочно) около 50 млн. долл. Все суда непрерывно собирают научные данные, проводят мечение клыкачей по специальным программам, периодически выполняют национальные программы исследований, утвержденные АНТКОМ. Научный Комитет АНТКОМ непрерывно оценивает состояние запасов клыкача и на основе наилучших научных данных устанавливает допустимый улов, распределяет его в виде квот на участки, где разрешен промысел.

На сезон 2012–2013 гг. была установлена квота на вылов клыкачей в море Росса в объеме 3282 т, в море Амундсена — 530 т, что находится на уровне предыдущих лет. Учитывая количество иностранного флота, задействованного

на промысле клыкачей в этом районе, Украина могла бы вылавливать до 500–600 т клыкача в год.

В зоне АНТКОМ существенно недоиспользуются ресурсы антарктического криля. АНТКОМ установил предохранительные ограничения на вылов криля в соответствии с КУ-моделью, разработанной им в 1994 г. В соответствии с ними в Атлантическом секторе Антарктики (Район 48) возможен вылов 620 тыс. т, в Индоокеанском секторе (Район 58.4.1) — 440 тыс. т криля. Вылов антарктического криля всеми странами в 2010 г. составил 212 тыс. т, в 2011 г. — 211 тыс. т.

Украинскому флоту в водах АНТКОМ доступен недоиспользуемый ресурс антарктического криля в антарктической части Атлантики, с учетом существующего вылова и ограничения АНТКОМ в объеме 350 тыс. т. В 2013 г. Украина возобновит прекращенный в 2008 г. промысел антарктического криля. В январе 2013 г. на промысел криля в зону АНТКОМ был направлен РКТ-С «Море Содружества».

Морской охраняемый район (МОР)

Вопросы доступа рыболовных государств к биоресурсам многих акваторий открытых вод Мирового океана регулируются региональными рыбохозяйственными организациями. Но с развитием средств массовой информации и интернет-технологий рыбный промысел в открытых водах все чаще попадает в сферу внимания всемирных природоохранных организаций, требующих сохранения жизни в океане, снижения и даже ликвидации антропогенного воздействия на морские экосистемы и т. п. Зачастую эти организации выступают с критикой деятельности рыбохозяйственных организаций, предлагают свои пути решения проблем. Одним из таких направлений деятельности природоохранных организаций вот уже на протяжении трех лет стали вопросы создания морских охраняемых районов и их сети, основанные на призывах Конференции ООН по устойчивому развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.), Всемирной Встречи в Йоханнесбурге в 2002 г., материалах Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Эти вопросы поднимались и в рамках АНТКОМ.

В частности, Комиссия АНТКОМ на XXVII Сессии в 2008 г. рассмотрела вопрос, ссылаясь на решения Всемирной встречи в Йоханнесбурге в 2002 г. по устойчивому развитию и конференции ЮНЕП о так называемых морских охраняемых

районах, о создании репрезентативной сети МОР к 2012 г. В соответствии с решениями этой встречи, особо охраняемые районы на суше и в морских акваториях создаются в целях сохранения биоразнообразия и, по сути, в них устанавливается заповедный режим, который предусматривает определенные меры по его поддержанию со стороны государства. Но Научный Комитет АНТКОМ, который готовил предложения по МОР, не указал, что решения Саммита по устойчивому развитию касаются, в первую очередь, Сторон, то есть государств-участников, которые и должны в водах под своей юрисдикцией создавать морские охраняемые районы и сети таких районов. А в отношении акваторий открытых вод Мирового океана в документе «Решения, принятые Седьмым совещанием Конференции сторон Конвенции о биологическом разнообразии» (2004) [65] предлагаются «следующие задачи, которые необходимо осуществить специальной рабочей группе открытого состава:

а) изучить варианты налаживания сотрудничества для создания морских охраняемых районов на морских территориях за пределами действия национальной юрисдикции в соответствии с нормами международного права, включая Конвенцию Организации Объединенных Наций по морскому праву, и с учетом научной информации».

Следует отметить, что Конвенция ООН по морскому праву не предусматривает создание морских охраняемых районов в открытых водах Мирового океана, каковыми являются воды Антарктики. В настоящее время не существует международно-правовых определений морского охраняемого района в открытом море за пределами юрисдикции прибрежных государств, его статуса, норм создания государствами и т. д. Конвенция ООН по морскому праву в целях сохранения живых ресурсов открытого моря предписывает государствам сотрудничать в создании для этого субрегиональных или региональных организаций по рыболовству.

Таковой организацией является Антарктическая Конвенция. Ее целью, изложенной в Статье II, является сохранение морских живых ресурсов Антарктики, причем термин «сохранение» включает рациональное использование и основано на следующих принципах:

(а) предотвращение сокращения численности любой вылавливаемой популяции до уровней, ниже таких, которые обеспечивают ее устойчивое пополнение;

(b) поддержание экологических взаимосвязей между вылавливаемыми, зависящими от них и связанными с ними популяциями морских живых ресурсов Антарктики и восстановление истощенных популяций до уровней, определенных в подпункте (a);

(c) предотвращение изменений или сведение до минимума опасности изменений в морской экосистеме, которые являются потенциально необратимыми.

Функцией Комиссии, созданной Антарктической Конвенцией, является осуществление цели и принципов, изложенных в Статье II настоящей Конвенции. Комиссия способствует проведению исследований и всестороннего изучения морских живых ресурсов Антарктики и антарктической морской экосистемы; собирает данные о состоянии популяций морских живых ресурсов Антарктики, обеспечивает сбор статистических данных об уловах и промысловом усилии, разрабатывает, принимает и пересматривает меры по сохранению на основе наилучшей имеющейся научной информации, определяет охраняемые виды, применяет систему наблюдения и инспекции, определяет открытые и закрытые зоны, районы для целей научного изучения или сохранения, включая особые зоны охраны и научного изучения, регулирует промысловое усилие и методы лова, публикует научные материалы.

Таким образом, Конвенция АНТКОМ фактически является документом, созданным в полном соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву в целях сохранения морских живых ресурсов открытого моря в пределах Антарктики. У Комиссии достаточно полномочий, предоставленных ей Конвенцией, для эффективной охраны и изучения любой акватории в пределах зоны АНТКОМ, закрытия промысла в тех или иных районах зоны АНТКОМ. В ходе своей деятельности Антарктическая Комиссия в соответствии со Статьей IX Конвенции АНТКОМ приняла более 20 Мер по сохранению о запретах на промысел и закрытии разных видов промыслов. При этом было закрыто более половины акватории моря Росса, включая шельф с глубинами менее 550 м для промысла в целях снижения промыслового воздействия на группировку антарктического калыча моря Росса. По решению Комиссии закрыты для промысла часть моря Амундсена, море Беллингаузена, почти все моря Индоокеанского и Атлантического секторов Антарктики.

Но, на наш взгляд, Комиссия АНТКОМ неправомерно создавать морские охраняемые районы в пределах ее акватории в тех форматах и с теми задачами, которые соответствуют решениям Конференции в Рио в 1992 г. и Всемирного Саммита по устойчивому развитию в 2002 г., то есть в целях сохранения видового многообразия. Ее задача более узкая — сохранение морских живых ресурсов Антарктики, а не всего видового многообразия, причем термин «сохранение» включает рациональное использование. Очевидно, все это хорошо понимает Научный Комитет АНТКОМ, который готовил предложения по МОР на XXVII Сессию АНТКОМ в 2008 г. Но по каким-то причинам Научный Комитет не принял к сведению «Решения, принятые Седьмым совещанием Конференции сторон Конвенции о биологическом разнообразии» (2004), которые предлагают, прежде всего, наладить сотрудничество между государствами для создания морских охраняемых районов за пределами действия национальной юрисдикции в соответствии с нормами международного права и с учетом научной информации. Вероятной причиной этого является отмеченное на XXVII Сессии японской делегацией отсутствие точного и четкого определения МОР. Япония отметила, что определение и цель МОР является научным, а не политическим вопросом.

Следует отметить, что Комиссия по состоянию на 2013 г. уже имеет опыт и практику создания так называемого морского охраняемого района у Южных Оркнейских островов (Мера по сохранению 91-03 (2009)). Вторым пунктом Меры по сохранению 91-03 (2009) является запрет всех типов промысловой деятельности в пределах установленного района, что является обычной практикой Комиссии для какого-либо района или участка, в котором морские живые ресурсы оказались под угрозой. Но никаких сведений об угрозе этим ресурсам в районе Оркнейских островов не было предъявлено. Это нарушает Статью II Конвенции АНТКОМ, которая предполагает рациональное использование морских живых ресурсов.

Методологию охраны и исследований в этом районе предложило конкретное государство — Великобритания, которая взялась за ее реализацию и создание сети морских охраняемых районов в данной акватории. [32]. В этом можно усмотреть претензии Великобритании на установление в акватории открытых вод Мирового океана, прилегающей к Оркнейским островам, суверенных

прав в целях сохранения биоразнообразия в данной акватории открытых вод. Такие права отдельных государств в отношении открытых вод не предусмотрены Конвенцией ООН по морскому праву. При этом Комиссия АНТКОМ не отрицала особых прав Великобритании по надзору за указанной акваторией и поддержанию там биоразнообразия. В этом можно усмотреть нарушение Статьи IV Конвенции АНТОМ, в которой в п. 2 указано: «Ничто, содержащееся в настоящей Конвенции, и никакие действия или виды деятельности, имеющие место, пока настоящая Конвенция находится в силе: (а) не образуют основы для заявления, поддержания или отрицания какой-либо претензии на территориальный суверенитет в районе действия Договора об Антарктике и не создают никаких прав суверенитета в районе действия Договора об Антарктике».

Учитывая все это, можно констатировать, что Комиссия пытается явочным порядком присвоить себе функции, которые не предусмотрены Конвенцией АНТКОМ и Конвенцией ООН по морскому праву, поскольку в соответствующих статьях Конвенции ООН речь идет о сохранении живых ресурсов открытого моря, а не о сохранении биоразнообразия, что является значительно более широкой задачей и требует особых усилий и мер.

Неправомотность действий Комиссии в вопросе создания МОР очевидна. Но, несмотря на это, Комиссия для создания МОР разработала Меру по сохранению 91-04 (2011) «Общая система для создания морских охраняемых районов АНТКОМ». В этом документе в п. 1 указано, что «Данная мера по сохранению и любые другие меры АНТКОМ по сохранению, имеющие отношение к МОР АНТКОМ, принимаются и выполняются в соответствии с международным правом, в т. ч. в соответствии с положениями Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву». Эта декларация не соответствует действительности, так как Конвенция ООН не предусматривает сохранения биоразнообразия в открытых водах.

На очередной, XXXI сессии АНТКОМ в 2012 г. некоторые из участников Конвенции (Новая Зеландия, США, Австралия и Франция) выступили с предложениями о создании новых МОР в зоне действия Конвенции, в районе моря Росса и Восточной Антарктике. Приводя различные аргументы, делегации этих государств не упоминали об отсутствии международно-правового механизма по созданию так

называемого морского охраняемого района в открытых водах за пределами национальных юрисдикций. Вместо этого они пытались использовать механизм международной организации, то есть АНТКОМ, существующей в данном регионе, для создания МОР. Рассмотренные обстоятельства и условия, в которых государства-инициаторы пытаются создать МОР, география акваторий, заявленных для этого, позволяет предположить, что создание МОР не связано с какой-то биологической необходимостью и отвечает только собственным, политическим интересам указанных государств. Эти предложения не были приняты, так как по ним не был достигнут консенсус.

При этом следует учесть, что большая часть акватории, на которой государства-инициаторы пытаются создать МОР, и без того уже закрыта по разным причинам для промысла. По решению Комиссии закрыты для промысла часть моря Амундсена, море Беллинсгаузена, почти все моря Индоокеанского и часть Атлантического сектора Антарктики сектора Антарктики. В целом АНТКОМ закрыл для промысла более половины акватории Антарктики.

Одним из оснований для утверждения о наличии собственных, политических интересов у государств-инициаторов служит карта Антарктики, иллюстрирующая известный раздел Антарктиды и Антарктики по сферам национальных интересов (рис. 8).

Из рисунка 8 следует, что Великобритания создала морской охраняемый район в своем секторе, который является спорным с Аргентиной. Новая Зеландия, Франция и Австралия предложили создать морской охраняемый район именно в их секторах, с последующим курированием этой акватории.

Кроме того, существуют геофизические и геохимические свидетельства о запасах газогидратов в регионе. В частности, обнаружено семь районов потенциального распространения газовых гидратов — континентальная окраина Южных Шетландских островов, Тихоокеанский край Антарктического полуострова, континентальная окраина моря Росса, Земли Уилкса, залива Прюдс, Рисер-Ларсена и юго-восток континентальной окраины Южных Оркнейских островов [67].

Таким образом, развитие событий вокруг создания так называемого морского охраняемого района в море Росса показывает, что государствами-инициаторами движет не забота об акватории у Оркнейских островов, моря Росса и

Антарктике, причем усилия сконцентрированы на необходимости создания МОР в море Росса [37]. Не затрудняясь научными аргументами, вместо которых приводятся списки животных и птиц, населяющих море Росса, эти организации вызывают к чувствам и эмоциям широких масс населения.

Прежде всего АНТКОМу предлагают признать, что его усилия по сохранению моря Росса оказались неэффективны и нужны дополнительные усилия, не вдаваясь при этом в отсутствие международно-правовых механизмов по обеспечению этих усилий. При обсуждении вопроса в интернет-изданиях неправительственные природоохранные организации приводят в отношении этого моря в качестве угрозы для него необоснованные и противоречивые утверждения и обычные экологические штампы — воздействие промысла, повышение температуры морской воды и увеличение кислотности океана из-за глобального потепления, загрязнение окружающей среды, снижение уровня кислорода. Прогнозируется исчезновение некоторых видов в течение ближайших 20 лет. С другой стороны, некоторые авторы пытаются представить Море Росса как наименее пострадавшую большую океаническую экосистему, оставшуюся на Земле (кроме моря Уэдделла и, возможно, Гудзонова залива на севере Канады), которая избежала прямого антропогенного изменения и нуждается в сохранении. Но большинство мнений сводится к необходимости закрытия рыбного промысла в море Росса [48].

Утверждение о том, что море Росса осталось почти единственным участком океана на планете, не затронутым человеческой деятельностью, не соответствует действительности. На самом деле этот регион, и, в частности, континентальный шельф моря Росса — один из наиболее интенсивно изучаемых и освоенных районов Антарктики. Только в ASFA за период с 1970 по 2012 г. появилось 1600 публикаций по морю Росса, 1020 — по морю Уэдделла.

В 1950–1980-х гг. в море Росса велась интенсивная добыча тюленей Уэдделла, которыми новозеландцы кормили ездовых собак на станции Мак-Мердо, что негативно сказалось на численности тюленей. В начале 1920-х гг. здесь был полностью истреблен синий кит, который больше не появляется в море Росса. В 1970–1980-х годах японские китобойи значительно снизили численность и других китов в этом районе — антарктических малых полосатиков. В настоящее время Япония ведет так называемый научный промысел этих китов в Антарктике, в т. ч. в море

Росса с добычей на уровне 170–800 особей в год [15, 16, 56, 62, 63].

Промысел антарктического клыкача в районе моря Росса, начатый новозеландскими рыбаками в 1996–1997 гг., до настоящего времени ведется на небольших участках и под весьма жестким контролем АНТКОМ. Крайне низкий уровень вылова антарктического клыкача в море Росса (от 2,6 до 3,5 тыс. т в год, 2010 г. — 2,9 тыс. т), который устанавливается на принципах предосторожного подхода, никак не может негативно отразиться на его весьма высоком запасе как в этих водах, так и во всей акватории Антарктики. Результаты всех исследований показывают, что численность группировки клыкача моря Росса находится в хорошем состоянии и никаких признаков перелома не зафиксировано.

Осуществляется изучение и контроль за уязвимыми морскими экосистемами. В настоящее время поток научных данных, поступающий с промысловых судов, является наиболее важным, а зачастую и единственным источником сведений о морской экосистеме моря Росса.

Кроме китового и рыбного промысла, на экосистему моря Росса воздействуют антарктические станции и суда снабжения. На южном и западном побережье моря Росса расположены 2 антарктические станции — США и Новой Зеландии, на западном — Италии, Южной Кореи. В море ежегодно работает южнокорейский ледокол «Араон», на станции заходят транспортные и военные суда, море посещают туристические яхты и другие суда [54].

В конечном итоге, на примере создания так называемого морского охраняемого района у Оркнейских островов становится понятно, что его новый режим охраняемого района отличается от того, что существовал ранее, только запретом на промысел, который и без того не проводился в этом районе.

Учитывая, что создание МОР в открытых водах Мирового океана приведет к изменению свобод открытого моря, установленных Конвенцией ООН по морскому праву, уменьшению его акватории, ущемлению прав государств в отношении свобод открытого моря, вопрос о механизмах создания МОР в открытых водах Мирового океана, его определения, статуса, принципов охраны, очевидно, следует ставить на Сессии Генеральной Ассамблеи ООН с предложением созыва Конференции ООН.

Заключение

В 2013–2014 гг. будут доступны следующие районы и объекты промысла:

- в экономзоне Мавритании (сардина, сардинеллы, ставриды, восточная скумбрия), возможный вылов — 70–90 тыс. т; ресурс будет доступен, если Мавритания отменит режим 20-мильной зоны;
- в экономзоне Намибии (ставрида) — 100 тыс. т; необходимо создание совместных предприятий;
- в экономзоне Новой Зеландии (макруронус, южная путассу, ставриды, снек, кальмар) возможный вылов — 55–65 тыс. т; промысел под флагом Украины возможен до 2016 г.;
- в экономзоне Марокко (Южное Марокко) (сардина, сардинеллы, ставриды, восточная скумбрия) возможен вылов на уровне 100–120 тыс. т. Необходимо заключение договора с Марокко о рыболовстве;
- в открытых водах антарктической части Атлантики (зона АНТКОМ) (антарктический криль) возможный вылов — 350 тыс. т; антарктический клякчак: возможный вылов — 0,5–0,6 тыс. т. Существует риск закрытия промысловых районов путем организации Антарктической Комиссией морских охраняемых районов. Необходимо противодействие на Сессиях АНТКОМ;
- в открытых водах СЗА (зона НАФО) (северная креветка, окунь, макрурус, желтохвостая камбала, скаты) возможный вылов — 2,4 тыс. т; необходимо добиваться увеличения квот для Украины, которая имеет исторический опыт промысла в зоне НАФО, за счет недоиспользуемых квот;
- в открытых водах СВА (зона НЕАФК) возможный вылов неквотируемых объектов (менек, макрурус, берикс, окунь) — 5,0 тыс. т;
- в открытых водах ЮЗА, Патагонский склон (патагонский клякчак) возможный вылов — 0,4 тыс. т;
- в открытых водах Индийского океана (подводные хребты) (берикс, красноглазка, масляная рыба, белоглазая акула) возможный вылов — 7,5 тыс. т.

В заключение следует отметить, что доступность сырьевой базы Мирового океана в начале XXI века претерпевает изменения и в основном снижается. Можно констатировать, что период конца XX века–начала XXI века характеризуется усилением противодействия прибрежных

государств работе экспедиционного промысла в их экономзонах, в том числе несоблюдением норм и принципов Конвенции ООН по морскому праву. От Украины, как и других государств экспедиционного промысла, требуется все больше политических и дипломатических усилий для обеспечения рыболовного флота сырьевой базой в иностранных экономзонах. К началу XXI века практически все крупнейшие рыбные ресурсы открытых вод Мирового океана попали под контроль международных рыбохозяйственных организаций. В этом случае доступ к рыбным ресурсам открытых вод обеспечится активизацией работы в тех организациях, в которых уже участвует Украина, вступлением Украины в интересующие рыбную отрасль международные рыбохозяйственные организации.

Литература

1. Антонов Н.П., Кузнецова Е.Н. О недостатках закрепления долей на вылов водных биоресурсов за предприятиями отрасли // Рыбное хозяйство. — 2011. — № 4. — С. 47–48.
2. Бекяшев К.А. Морское рыболовное право. — М.: Проспект, 2007. — 560 с.
3. Быков В.П., Ионас Г.П. Некоторые результаты технологических исследований мелких мезопелагических рыб // Резервные пищевые биологические ресурсы открытого океана и морей СССР : материалы Всесоюзного совещания : Калининград. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 184–185.
4. Двинин Ю.Ф., Константинова Л.Л., Кузьмина В.И. и др. Технохимическая характеристика светящегося анчоуса электроны // Рыбное хозяйство. — 1983. — № 5.1. — С. 60–61.
5. Зарипова Э.А., Колодкин А.Л. Актуальные правовые проблемы морской исключительной экономической зоны // Московский журнал международного права. — 2004. — № 3. — С. 197–207.
6. Константинова М.П. Распространение и биология светящихся анчоусов (сем. Mустophidae) талассобатии субантарктической и антарктической зон Юго-Восточной Атлантики // Биологические ресурсы талассобатииальной зоны Мирового океана : сб. науч. трудов. — М.: ВНИРО, 1991. — С. 115–125.
7. Корзун Ю.В., Парамонов В.В. Промысел Украины в Северо-Западной части Атлантического океана // Труды Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. — Керчь: ЮгНИРО, 2012. — Т. 51. — В печати.
8. Кочкиков В.Н. Проблемы сокращения добывающего флота // Рыбное хозяйство. — 2001. — № 3. — С. 56–59.
9. Манило Л.Г., Болтачев А.Р., Царин С.А. История изучения ихтиофауны Аравийского моря // Экология моря. — 2005. — Вып. 69. — С. 32–36.

10. Нандан С. Современные тенденции в развитии морского права // Морской транспорт и международное судоходство: правовые и экономические проблемы : XIV Международная конференция «Мир на морях». — М.: Мортехинформреклама, 1990. — С. 145–150.
11. Парамонов В.В., Корзун Ю.В., Ребик С.Т. и др. Об историческом опыте промысла Украины в Северо-Западной Атлантике // Рыбне господарство України. — 2012. — № 6.
12. Тумова Г. Д. Глобализация: угрозы, которые она несет отечественному рыболовству // Рыбные ресурсы. — 2006. — № 1. — С. 12–15.
13. Фомин С.Ю. Мировой опыт регулирования добывающих мощностей // Вестник МГТУ. — 2006. — Т. 9, № 4. — С. 681–685.
14. Цейтлин В.Б. Оценка биомассы и продукции мезопелагических рыб в Мировом океане // Докл. АН СССР. — 1982. — Т. 264, № 4. — С. 1018–1021.
15. Ainley D.G. The Ross Sea, Antarctica, where all ecosystem processes still remain for study, but maybe not for long // Marine Ornithology. — 2002. — Vol. 30, № 2. — Pp. 55–62.
16. Ainley D.G. A history of the exploitation of the Ross Sea // Polar Record. — 2010. — Vol. 46, № 3. — Pp. 233–243.
17. Batstone C.J., Sharp B.M.H. Minimum information management systems and ITQ fisheries management // Journal of Environmental Economics and Management. — 2003. — Vol. 45, № 2. — Pp. 492–504.
18. Emery T.J., Green B.S. et al. Are input controls required in individual transferable quota fisheries to address ecosystem based fisheries management objectives? // Marine Policy. — 2012. — Vol. 36, № 1. — Pp. 122–131.
19. FAO. Marine Fisheries and the Law of the Sea: A Decade of Change // The State of Agriculture and Food. 1992. — Rome, 1993. — 66 p.
20. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture. — Rome, 1997. — 125 p.
21. FAO. Report of the FAO Technical Working Group on the Management of Fishing Capacity // LA Jolla, USA, 15–18 April 1998. — Rome, 1998. — 68 p.
22. FAO Fisheries Department. Assessing Excess Fishing Capacity at Worldwide Level // FAO Consultation Paper. — Rome, 1998. — 62 p.
23. Fitzpatrick J., Newton C. Assessment of the World's Fishing Fleet: 1991–1997 // A Report to Greenpeace International. — 1998. — 71 p.
24. Fina M. Evolution of Catch Share Management: Lessons from Catch Share Management in the North Pacific // Fisheries. — 2011. — Vol. 36, № 4. — Pp. 164–177.
25. 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. — 1999. — Pp. 325–328.
26. Grimm D., Barkhorn I., Festa D. et al. Assessing catch shares effects evidence from Federal United States and associated British Columbian fisheries // Marine Policy. — 2012. — Vol. 36, № 3. — Pp. 644–657.
27. Gjosaeter J., Kawaguchi K. A review of the world resources of mesopelagic fish. — FAO Fish. Techn. Pap. — 1980. — № 193. — 151 p.
28. Gjosaeter J. Mesopelagic fish, a large potential resource in the Arabian Sea // Proc. Mabahiss (John Murray International Symp., Alexandria, 1983). — Deep-Sea Research. — 1984. — 31. — Pp. 1019–1035.
29. http://assets.ocean2012.eu/publication_documents/documents/13/original/The_Future_of_Fisheries_Partnership_Agreements_-_CFFA.pdf.
30. <http://english.al-akhbar.com/content/eu-fishing-fleets-booted-mauritanian-seas>.
31. <http://geo-tur.narod.ru/Maps/pic/antarctic.jpg>.
32. <http://rudocs.exdat.com/docs/index-250222.html>.
33. <http://www.ru.euronews.com>.
34. <http://news2world.net/ekonomika/rf-i-namibiya-dogovorilis-sotrudnicat-v-oblasti-ribnogo-hozyaystva.html>.
35. <http://www.fishindustry.net>.
36. <http://fishonline.ru>.
37. <http://www.asoc.org/www.ats.aq>
38. <http://www.atlantniro.ru>.
39. <http://www.fao.org/docrep/003/y1224e/y1224e00.htm>.
40. <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y3274E/y3274e0d.htm>.
41. <http://www.fao.org/docrep/004>.
42. <http://www.fao.org/fishery/rfb>.
43. http://www.fishnet.ru/news/novosti_otrasli/7677.html.
44. <http://www.fishfight.net/>.
45. http://www.fishnet.ru/news/novosti_otrasli/10829.html.
46. http://www.mongabay.com/reference/country_studies/mauritania/ECONOMY.html.
47. <http://www.npacific.ru/np/library/katalog.htm>.
48. <http://www.sciencemediacentre.co.nz>.
49. <http://www.southpacificrfmo.org>.
50. <http://www.teara.govt.nz>; <http://www.stuff.co.nz/business/industries/6965223/Foreign-flagged-fishing-boats-to-be-banned>.
51. Kaczynski V.M., Fluharty D.L. European policies in West Africa: who benefits from fisheries agreements // Marine Policy. — 2002. — Vol. 26, № 2. — Pp. 75–93.
52. Khan M.F., Zacharia P.U., Nandakumaran K. et al. Catch, abundance and some aspects of biology of deep sea fish in the southeastern Arabian Sea // 2. Workshop on Scientific Results of FORV Sagar Sampada, Cochin (India), 15–17 Feb 1994 / Proc. 2nd workshop on scientific results of for Sagar Sampada / V.K. Pillai, S.A.H. Abidi, V. Ravindran, K.K. Balachandran, V.V. Agadi, eds. — New Delhi India Department of Ocean Development. — 1996. — Pp. 331–346.

53. *Milazzo M.* Subsidies in World Fisheries: A Reexamination // World Bank Technical Paper. Fisheries Series. Washington D.C. — 1998. — № 406. — 86 p.
54. *Morehead S., Montagna P., Kennicutt M.* Comparing fixed-point and probabilistic sampling designs for monitoring the marine ecosystem near McMurdo Station, Ross Sea, Antarctica // Antarctic Science. — 2008. — Vol. 20, № 5. — Pp. 471–484.
55. *Moxnes Erling.* Individual transferable quotas versus auctioned seasonal quotas: An experimental investigation // Marine Policy. — 2012. — Vol. 36, № 2. — Pp. 339–349.
56. *Naganobu M., Murase H., Nishiwaki Sh.* et al. Structure of the marine ecosystem of the Ross Sea, Antarctica-Overview and synthesis of the results of a Japanese multidisciplinary study by Kaiyo-Marun and JARPA // Bulletin of the Japanese Society of Fisheries Oceanography. — 2010. — Vol. 74, № 1. — Pp. 1–12.
57. *Nielsen M., Flaaten, O., Waldo S.* Management of and Economic Returns from Selected Fisheries in the Nordic Countries // Marine Resource Economics. — 2012. — Vol. 27, № 1. — Pp. 65–88.
58. *Nowlis J., Van Benthem A.A.* Do Property Rights Lead to Sustainable Catch Increases // Marine Resource Economics. — 2012. — Vol. 27, № 1. — Pp. 89–105.
59. *Paramonov V.V., Korzun Yu.V., Rebic S.T.* et al. On historical experience of the Ukraine fishery in the Northwest Atlantic // NAFO SCR Doc. 12/022. — NAFO. — Canada, 2012. — 5 p.
60. *Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa.* Agadir, Morocco, 17–26 April 2007 // FAO fisheries report/ FAO Rapport sur les peches. — 2007. — № 849. — 238 p.
61. *Report of the Secretary-General on oceans and the law of the Sea.* Advanced and unedited text. — A/63/50.UN. — New York. — 2008. — Pp. 98–101.
62. *Smith W.O., Ainley D.G., Cattaneo-Viatti R.* Trophic interactions within the Ross Sea continental shelf ecosystem // Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences. — 2007. — Vol. 362, № 1477. — Pp. 95–111.
63. *Tamura T., Konishi K.* Feeding Habits and Prey Consumption of Antarctic Minke Whale (*Balaenoptera bonaerensis*) in the Southern Ocean // Journal of Northwest Atlantic fishery science. — 2010. — Vol. 42. — 13 p.
64. *Taylor N., Buckenham B.* Social impacts of marine reserves in New Zealand // Science for Conservation. — 2003. — № 217. — P. 58.
65. UNEP/CBD/COP/7/21.
66. *Wolfenden J., Cram F., Kirkwood B.* Marine reserves in New Zealand: A survey of community reactions // Ocean & Coastal Management, 1994. — Vol. 25, № 1. — Pp. 31–51.
67. *Wu L., Deng X., Liang J.* et al. The characteristics and resource potential of gas hydrates in the Antarctic margins // Marine geology and Quaternary geology/ Haiyang Dizhi Yu Disiji Dizhi. — 2010. — Vol. 30, № 1. — Pp. 95–107.
68. *Ziegelmayer E.J.* The great transformation at sea: Fictitious commodities and the crisis of marine fisheries // Dissertation Abstracts International Part A: Humanities and Social Sciences. — 2006. — Vol. 66, № 7. — P. 2711.

ПРОМЫСЕЛ УКРАИНЫ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Ю. В. Корзун, В. В. Парамонов

Рыболовный и научно-исследовательский флот бывшего СССР, базировавшийся на территории современной Украины, вышел в Атлантический океан в 1958 г. Промысел в северо-западной части Атлантического океана (СЗА) украинские суда начали в начале 70-х годов. На первом этапе (1971–1977 гг.) лов осуществлялся под флагом СССР в составе концерна «Югрыба». После получения Украиной независимости и до вступления ее в Организацию по рыболовству в Северо-Западной Атлантике (НАФО) (1991–1999 гг.) украинские суда добывали рыбу и промбеспозвоночных в СЗА под флагами других стран. С 1999 по 2006 г. наши рыбаки уже вели лов в этом районе под собственным флагом. Годовой вылов украинских судов в СЗА на первом этапе равнялся 28,0–132,4 тыс. т. Это составляло от 2 до 12 % советского вылова в СЗА. Уловы за судо-сутки лова варьировал от 23 до 73 т. Основными объектами промысла были мойва, скумбрия и хек, добывались также сельдь, короткоперый кальмар, треска, камбала, морской окунь — всего более 37 видов рыб и промысловых беспозвоночных. Украинские ученые проводили исследования в СЗА как на научно-исследовательских, так и на промысловых судах. В настоящее время они продолжают свою деятельность в этом районе Мирового океана в качестве национальных и международных научных наблюдателей на промысловых судах. Исторический опыт промысла Украины в СЗА и других районах Мирового океана является фактом, и должен активно использоваться в международных переговорах по вопросам рыболовства.

Ключевые слова: Северо-Западная Атлантика, НАФО, исследования биологических ресурсов, наблюдатели, видовой состав уловов, квоты

Ukrainian fisheries in the north-western part of the Atlantic Ocean. Yu. V. Korzun, V. V. Paramonov. *Fishing and scientific fleet of the former USSR, based on the territory of present Ukraine, set off to the Atlantic Ocean in 1958. Ukrainian vessels started fishery activities in the north-western part of the Atlantic Ocean (NWA) in the beginning of the 1970s. On its first stage (1971–1977) fishing was conducted under the USSR flag as a part of «Yugryba» concern. In 1991–1999 Ukrainian vessels caught fish and commercial invertebrates in the NWA under the flags of other countries after Ukraine had gained independence and before it joined the Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO). Ukrainian fishermen were conducting fisheries in that area under the Ukrainian flag from 1999 to 2006. Annual catch of the Ukrainian vessels in the NWA was 28,000–132,400 tons at the first stage. It made up from 2 to 12 % of the Soviet catch in the NWA. Catches per fishing day varied from 23,000 to 73,000 ton. The main fishing objects were capelin, mackerel, hake, herring, northern shortfin squid, cod, flatfish, rockfish — in total over 37 species of fish and commercial invertebrates. Ukrainian scientists carried out research in the NWA both on scientific and commercial vessels. Currently they continue their activity as national and international scientific observers in this area of the World Ocean. Historic experience of Ukrainian fisheries in the NWA and other areas of the World Ocean is a fact, and it should be actively used in international negotiations on fishery issues.*

Keywords: the Northwest Atlantic, NAFO, biological resources research, observers, catch composition, quotas

Введение

Рыбопромысловая деятельность и научные исследования на судах бывшего СССР, базировавшегося на территории современной Украины, начались в Атлантическом океане в 1958 г. Это была первая экспедиция украинских рыбаков в Атлантику на БМРТ «Казань» и «Жуковский», которую провел Херсонский совнархоз. В ней участвовали сотрудники Азово-Черноморского

научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (АзЧерНИРО, с 1988 г. — ЮгНИРО) В. П. Попова, В. Ф. Демидов и Л. М. Хоменко. А через 2 года — в 1960 г. — в институте была создана лаборатория океанического рыболовства [1, 2]. Промысел в северо-западной части Атлантического океана (СЗА) украинские суда начали в начале 70-х гг. (рис. 1). Краткому описанию промысла и научных исследований Украины в СЗА посвящена эта работа.

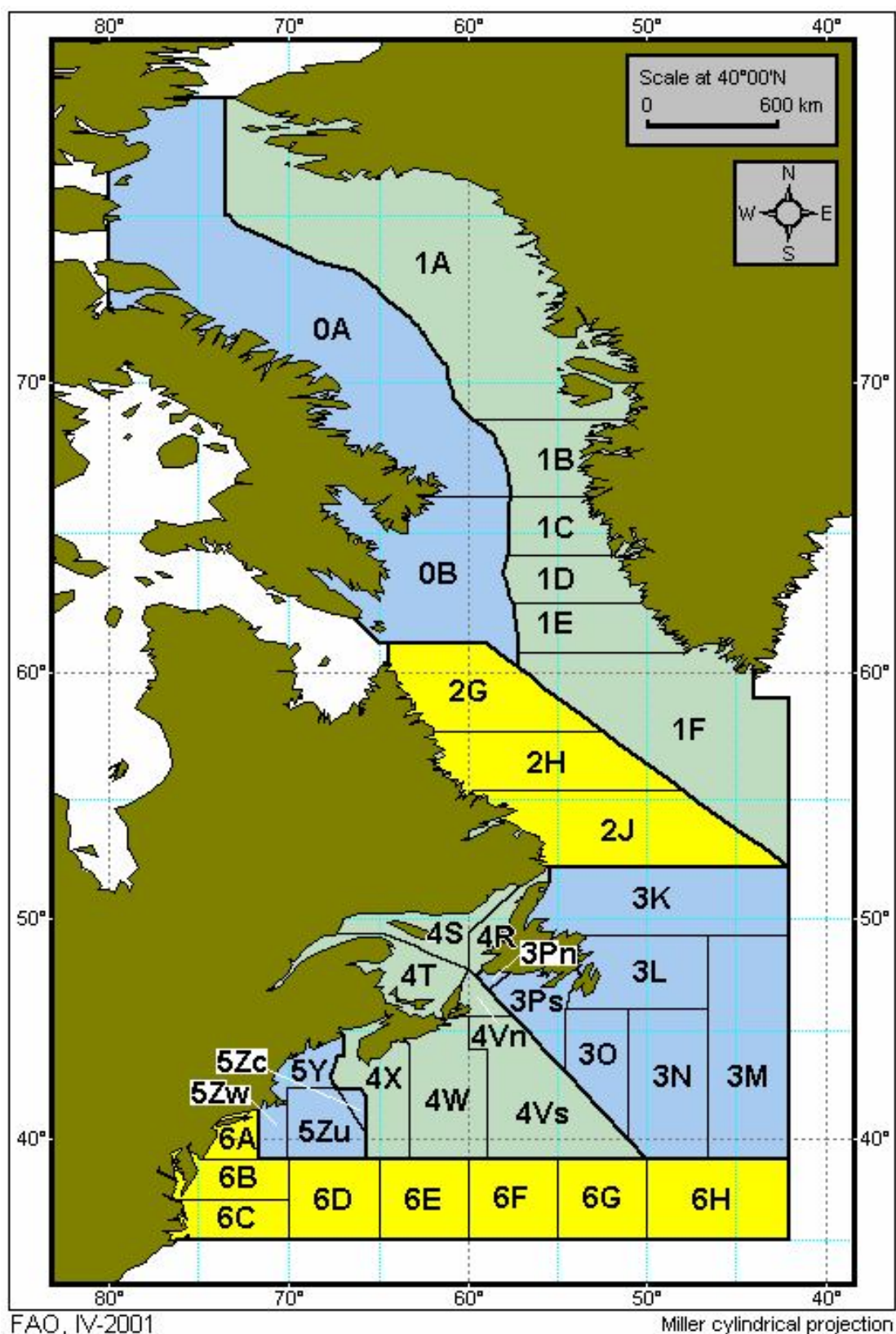


Рисунок 1. Районирование зоны Северо-Западной Атлантики (по НАФО)

Материалы и методика

Для характеристики и оценки масштабов украинского промысла в Северо-Западной Атлантике использованы статистические данные по работе промысловых судов Минрыбхоза СССР,

входивших в состав советского государственного концерна «Югрыба» и приписанных к портам, расположенным на территории современной Украины, таким как Ильичевск, Одесса, Севастополь и Керчь. Используются также данные

Управления поискового и научно-исследовательского флота Южного бассейна «Югрыбпромразведка» (с 1993 г. — ППП «Югрыбпоиск»), базы данных Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО). До 1991 г. Украина была частью Советского Союза, и все ее выловы учитывались статистикой ФАО как уловы СССР. Впоследствии сотрудниками ЮгНИРО были выделены из советской статистики выловы рыболовных судов, которые базировались на территории Украины, в т. ч. и для района СЗА. Статистику национального промысла Украина начала и продолжает подавать в ФАО с момента обретения независимости с 1991 г.

Результаты

Впервые траулеры украинского базирования начали лов рыбы в Северо-Западной Атлантике в 1971 г. и продолжали промысел до 1979 г. В этот период, до введения экономических зон, суда работали на промысловых участках Новой Англии, Норфолка, Новой Шотландии, Лабрадора, Ньюфаундленда, когда промысел в СЗА регулировался международными организациями ИКНАФ (Международной Комиссии по рыболовству в Северо-Западной Атлантике — International Commission of the Northwest Atlantic Fisheries — ICNAF, предшественницы НАФО до 1972 г.) и НАФО (Организации по рыболовству в Северо-Западной Атлантике — Northwest Atlantic Fishery Organization, NAFO) [1]. На промысле находилось от 2 до 25 судов. Годовой вылов этих судов был наибольшим за всю историю промысла Украины в СЗА и колебался в пределах 28,0–132,4 тыс. т (табл. 1), что составляло от 2 до 12 % советского вылова в Северо-Западной Атлантике.

В этот период добывались в основном мойва, скумбрия и хек, в меньших количествах — сельдь, короткоперый кальмар, треска, камбала, морской

окунь, всего более 37 видов рыб и промысловых беспозвоночных (табл. 2).

После введения Канадой, США и Гренландией 200-мильных рыболовных зон (ИЭЗ) в 1977 г. украинские суда прекратили промысел в СЗА и ушли работать в другие промысловые районы Мирового океана.

В 1990 г. Украина вновь начала промысел в СЗА после 11-летнего перерыва. В этот период отечественные суда вели промысел СЗА под флагами СССР, России, Латвии и Литвы, так как Украина еще не была членом НАФО и не имела национальных квот для работы в зоне НАФО. Основным объектом лова была северная креветка, добывались также камбала-ерш, желтохвостая камбала, морской окунь, и в незначительных количествах облавливались черный палтус, белый налим, горбыли, зубатки, скаты и анчоус, всего 10 видов рыб и беспозвоночных. В 1996–2000 гг. на банке Флемиш-Кап промысел вели 2 рыболовных траулера украинского судовладельца под российским флагом (табл. 3, 4). Вылов наших судов колебался от 15 до 504 т.

В 1999 г. Украина стала полноправным членом НАФО и начала промысел в зоне НАФО под своим флагом. С 2001 по 2006 г. 1 среднетоннажный и 1 крупнотоннажный траулеры осуществляли лов креветки и донных видов рыб на Большой Ньюфаундлендской банке и банке Флемиш-Кап (табл. 3, 4). Вылов упомянутых судов составлял 389–581 т в год. С 2007 г. суда под флагом Украины прекратили промысел в Северо-Западной Атлантике в основном по экономическим причинам.

Исследования сырьевых ресурсов СЗА украинские ученые проводили как на научно-исследовательских, так и на промысловых судах. Так, в 1990 г. НИС украинского базирования «Игнат Павлюченков» с группой испанских и украинских специалистов на борту выполнял донную траловую съемку гидробионтов на

Таблица 1. Количество украинских промысловых судов и их общий улов в СЗА в 1971–1977 гг.

| Тип судна | Годы | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 |
| РТМА | 1–7 | 1–7 | 3 | | 1–7 | 1–5 | 1 |
| РТМТ | 1–2 | 1–2 | 1–5 | 1–6 | 1–10 | 2–5 | 1–5 |
| РТМС | | | | | 2 | 1–3 | 1 |
| ППР | | | 1 | 1–5 | 2–5 | 1–3 | 1–3 |
| БМРТ | | | | | 1 | 1 | |
| Судов на промысле | 2–9 | 2–9 | 5–9 | 2–11 | 7–25 | 6–17 | 4–10 |
| Общий улов, т | 40777 | 31871 | 27971 | 63664 | 132442 | 101637 | 46276 |

Таблица 2. Видовой состав уловов украинского флота в СЗА в 1971–1977 гг., т

| Название | Научное название | Годы | | | | | | | Всего |
|---------------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | |
| Аргентина | <i>Argentina silus</i> | 58 | 429 | 1 | 9 | 565 | | | 1062 |
| Камбалы | <i>Pleuronectes</i> spp. | 665 | 121 | 183 | 91 | 680 | 48 | 300 | 2088 |
| Камбала-ерш | <i>Hippoglossoides platessoides</i> | 60 | 6 | | | | | | 66 |
| Черный палтус | <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> | 27 | | 19 | 4 | 19 | 17 | | 86 |
| Треска | <i>Gadus morhua</i> | 96 | 462 | 123 | 49 | 840 | 57 | 117 | 1744 |
| Пикша | <i>Melanogrammus aeglefinus</i> | 15 | 166 | 32 | 36 | 77 | 46 | | 372 |
| Сайда | <i>Pollachius virens</i> | 14 | 132 | 29 | 4 | 69 | | | 248 |
| Путассу | <i>Micromesistius poutassou</i> | 2 | | | | | | | 2 |
| Красный налим | <i>Urophycis chuss</i> | 3092 | 478 | 1400 | 403 | 286 | 254 | 851 | 6764 |
| Белый налим | <i>Urophycis tenuis</i> | | | | | | 120 | 2 | 122 |
| Серебристый хек | <i>Merluccius bilinearis</i> | 11334 | 3088 | 7542 | 16007 | 31151 | 16817 | 13262 | 99201 |
| Трескообразные | <i>Gadiformes</i> | 3572 | 775 | 116 | 85 | | | | 4548 |
| Сельдь | <i>Clupe harengus</i> | 3751 | 826 | 1842 | 1816 | 1188 | 423 | 578 | 10424 |
| Круглая сардинелла | <i>Sardinella aurita</i> | 485 | 11 | | | | | | 496 |
| Ставрида | <i>Trachurus</i> spp. | 8 | 16 | 256 | 37 | | | | 317 |
| Масляная рыба | <i>Peprilus triacanthus</i> | 52 | 5 | 116 | 25 | 47 | | | 245 |
| Скумбрия | <i>Scomber scombrus</i> | 8331 | 13455 | 4120 | 23334 | 27812 | 20234 | 6400 | 103686 |
| Угольная рыба-сабля | <i>Aphanopus carbo</i> | 6 | 30 | 5 | | | | | 41 |
| Морской окунь | <i>Sebastes</i> sp. | 51 | | 101 | 178 | 1155 | 698 | 4547 | 6730 |
| Морские караси | <i>Sparidae</i> | 42 | 533 | 790 | 141 | 290 | 701 | | 2497 |
| Прионот | <i>Prionotus</i> spp. | 3 | 117 | 256 | | 53 | | 248 | 677 |
| Бельдюга | <i>Macrozoarces americanus</i> | 29 | 2 | 50 | | | | | 81 |
| Луфарь | <i>Pomatomus saltatrix</i> | 3 | | | | | | | 3 |
| Горбылевые | <i>Sciaenidae</i> | | 66 | | | 10 | 164 | | 240 |
| Мойва | <i>Mallotus villosus</i> | | | 420 | 10100 | 45645 | 41431 | 11251 | 108847 |
| Акулы | <i>Selachimorpha</i> | | | 89 | 15 | | 58 | 869 | 1031 |
| Солнечник | <i>Zeus faber</i> | | | 24 | | | | | 24 |
| Гладкоголов | <i>Alepocephalus bairdii</i> | | | 5 | | | | | 5 |
| Тупорырый макрурус | <i>Coryphaenoides rupestris</i> | | | | | 62 | | | 62 |
| Зубатки | <i>Anarhichas</i> spp. | | | | | 24 | | | 24 |
| Скаты | <i>Raja</i> spp. | | | | | 514 | | | 514 |
| Морской черт | <i>Lophius americanus</i> | | | | | | | 101 | 101 |
| Рыбы | <i>Pisces</i> | 8317 | 10620 | 9023 | 10096 | 19795 | 10239 | 3534 | 71624 |
| Кальмар-иллекс | <i>Illex illecebrosus</i> | 745 | 533 | 1429 | 234 | 2152 | 10330 | 4216 | 19639 |
| Кальмар-лолиго | <i>Loligo pealei</i> | | | | 1000 | | | | 1000 |
| Омар | <i>Homarus americanus</i> | 19 | | | | | | | 19 |
| Северная креветка | <i>Pandalus borealis</i> | | | | | 8 | | | 8 |
| Все виды | | 40777 | 31871 | 27971 | 63664 | 132442 | 101637 | 46276 | 444638 |

б. Флемиш-Кап [4]. Начиная с 2001 г., специалисты лаборатории живых сырьевых ресурсов Мирового океана ЮгНИРО в качестве научных наблюдателей НАФО на борту украинских, латвийских и литовских судов осуществляют мониторинг за гидрометеорологической, биологической и

промышленной ситуациями в СЗА с учетом рекомендаций Научного Комитета и Мер по сохранению и принуждению НАФО. Результаты этих исследований представлены в научных публикациях и отчетах наблюдателей в Секретариат НАФО.

Таблица 3. Общий вылов украинского флота в СЗА в 1990–2006 гг., т

| Тип судна | Годы | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1990 | 1996 | 1997 | 1999 | 2000 | 2001 | 2003 | 2004 | 2006 |
| БМРТ | | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| ТСМ | | | | | | 1 | | | |
| СРТМ | | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| Всего судов | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Таблица 4. Видовой состав уловов украинского флота в 1990–2006 гг., т

| Название | Научное название | Годы | | | | | | | | | Всего |
|----------------------|-------------------------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 1990 | 1996 | 1997 | 1999 | 2000 | 2001 | 2003 | 2004 | 2006 | |
| Черный палтус | <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> | | | | | | | | 0,2 | | 0,2 |
| Белый налим | <i>Urophycis tenuis</i> | | | | | | | | 0,2 | | 0,2 |
| Морской окунь | <i>Sebastes</i> spp. | | | | | | | 6 | 6,7 | | 12,7 |
| Горбылевые | Sciaenidae | | | | | | | | 0,1 | | 0,1 |
| Зубатки | <i>Anarhichas</i> spp. | | | | | | | 1 | 0,5 | | 1,5 |
| Скаты | <i>Raja</i> spp. | | | | | | | | 0,2 | | 0,2 |
| Камбала-ерш | <i>Hippoglossoides platessoides</i> | | | | | | | | 79,7 | | 79,7 |
| Анчоус | <i>Anchoa mitchilli</i> | | | | | | | | 0,8 | | 0,8 |
| Желтохвостая лиманда | <i>Limanda ferruginea</i> | | | | | | | 1 | 32,9 | | 33,9 |
| Северная креветка | <i>Pandalus borealis</i> | 15 | 504,2 | 20,7 | 188,0 | 309,4 | 405,0 | 381,0 | 459,6 | 397,0 | 2679,9 |
| Всего | | 15 | 504,2 | 20,7 | 188,0 | 309,4 | 405,0 | 389,0 | 580,9 | 397,0 | 2809,2 |

Заключение

Таким образом, суда украинского базирования под различными флагами вели промысел в СЗА с 1971 по 2006 г. В указанный период этими судами выловлено почти 450 тыс. т рыбы и промысловых беспозвоночных и осуществлялись научно-исследовательские работы.

С 2007 г. и по настоящее время (2012 г.) Украина не ведет промысел в СЗА. Снижение промысловой активности Украины в СЗА связано, прежде всего, с экономическими причинами, в частности, с крайне низким уровнем величины квот, выделяемых Украине в зоне НАФО. Этих квот, учитывая современный чрезвычайно высокий уровень затрат на ведение промысла, явно недостаточно для рентабельной работы даже одного судна. Основанием для увеличения квот в зоне НАФО для Украины служат приведенные выше данные по историческому опыту промысла и научным исследованиям страны в СЗА.

Определенный оптимизм в перспективе промысла украинских судов в СЗА внушает позиция Канады. В качестве жеста доброй воли Канада предоставила Украине право на добычу

по 5000 т желтохвостой лиманды в 2013 и 2014 гг. Информация об этом представлена на сайте Госрыбгентства Украины.

Литература

1. Серобаба И.И. Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии. — Керчь: ЮгНИРО, 2002. — 15 с.
2. Серобаба И.И., Хоменко Л.П. Краткая историческая справка. — Керчь: ЮгНИРО, 1988. — 11 с.
3. Anderson E.D. The ICNAF/NAFO History from 1945 to 1997 // J. Northw. Atl. Fish. Sci. — Canada, 1993. — V. 23. — Pp. 75–94.
4. Paramonov V.V., Korzun Yu.V., Rebik S.T., Kukharev N.N. On historical experience of the Ukrainian fishery in the Northwest Atlantic : NAFO SCR Doc. 12/022. — Canada: NAFO, 2012. — 5 p.

ГРЕНЛАНДИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ ПРОМЫСЛА

В. В. Парамонов

Гренландия — самоуправляемая датская провинция, обладающая значительными ресурсами рыбы и морепродуктов, которые сама не в состоянии облавливать. Это треска, черный и атлантический палтусы, морской окунь, северная креветка, снежный краб, путассу, макрурус, мойва и другие. Климат Гренландии суров, рельеф дна значительной части шельфа и материкового склона достаточно сложен для тралений. Однако это не служит непреодолимым препятствием для ведения промысла, что подтверждается работой как гренландских, так и иностранных промысловых судов. Особенно недоиспользуются ресурсы Восточной Гренландии, где работают в основном суда ЕС, Норвегии, России, Фарерских островов. Ресурсы Гренландии представляют интерес и для украинского экспедиционного флота.

Ключевые слова: Западная Гренландия, Восточная Гренландия, климат, рельеф дна, банки, треска, палтус, морской окунь, креветка, промысел

Greenland: fisheries possibilities. V. V. Paramonov. *Greenland is a self-governed Danish province that has considerable fish and marine products resources, which it is unable to catch by itself. The species are Atlantic cod, Greenland and Atlantic halibut, ocean perch, northern shrimp, snow crab, poutassou, grenadier, capelin and others. The climate of Greenland is severe, bottom relief of the major part of the shelf and continental slope is rather difficult for trawling. However, it is not an obstacle to conduct fisheries; which is confirmed by the operation of both Greenland and foreign fishing vessels. Especially underutilized are resources of Eastern Greenland, where the vessels of EU, Norway, Russia, Faeroe Islands are operating. It is shown that the resources of Greenland are of interest for the Ukrainian expedition fleet.*

Keywords: Western Greenland, Eastern Greenland, climate, bottom relief, shoals, Atlantic cod, Greenland halibut, ocean perch, northern shrimp, fisheries

Введение

Гренландия — самый большой остров в мире, расположенный между Северным Ледовитым и Атлантическим океанами к северо-востоку от Канады и северо-западу от Исландии (рис. 1) [9] со столицей Нуук (Готхеб), находящейся на западном побережье. Протяженность береговой линии острова почти равна длине Земли по экватору. Население (в 2005 г. — 57100 человек, из которых 88 % — аниуты или потомки датчан и аниутов, а 12 % — европейцы, в основном датчане) проживает в маленьких поселениях вдоль берега. 80 % территории Гренландии покрыто ледниками, это второе на земле ледяное покрытие (после Антарктиды).

Гренландия — самоуправляемая датская провинция, физически и этнически близкая к континенту Северная Америка, политически и исторически — к Европе.

Гренландия богата цинком, свинцом, железной рудой, углем, молибденом, золотом, платиной, ураном, рыбой и морскими млекопитающими.

Около 25 % от внутреннего национального дохода (или около 60 % правительственных доходов)

дотируется Данией. Гренландская экономика критически зависит от промысла и экспорта рыбы и креветки. В экспорте доля морепродуктов составляет около 90 %. Добыча полезных ископаемых только начинает развиваться.

Согласно «Внутренним Правилам» Дании, Гренландия имеет самостоятельность во всех вопросах, кроме внешней политики и обороны, в частности, полностью распоряжается своими морскими ресурсами. Будучи не в состоянии самостоятельно полностью облавливать свои морские биологические ресурсы, Гренландия допускает в свою экономическую зону иностранные промысловые суда. Этим она представляет интерес и для украинского флота.

Материалы и методика

Для составления обзора использовались собранные ранее материалы и промысловые пособия Севрыбпромразведки [4], ПИПРО [5, 6], ВНИРО [7], Атлас океанов [1], лоции [2, 3], материалы НАФО [8, 13, 15], данные с официального сайта Министерства Рыболовства, Охоты и Сельского Хозяйства Гренландии [14], а также



Рисунок 1. Карта Гренландии

материалы от наблюдателей, работавших в Северной Атлантике в последние годы.

Западная Гренландия

Гидрометеорологический обзор. Промысловый район Западной Гренландии почти целиком лежит в субарктической зоне. Циклоническая деятельность зимой сосредоточена у юго-западного побережья Гренландии, когда скорость ветра достигает 20–25 м/сек. Летом циклоны смещаются севернее, в Дэвисов пролив, и вызывают там непродолжительные штормы со скоростью ветра 10–15 м/сек. Гораздо опаснее фён — теплый шквалистый ветер, дующий от берега со скоростью до 50 м/сек. Однако он непродолжителен и значительно ослабевает на расстоянии 10–15 миль от берега. Летом часты туманы, повторяемость которых в некоторых местах достигает 40–45 %, а в отдельные годы 60–70 %.

Самый холодный месяц — февраль (температура воздуха на юго-востоке пролива Дэвиса +4–+6 °С и -26– -28 °С — на крайнем северо-западе), самый теплый — август.

Основную роль в гидрологическом режиме пролива Дэвиса играет постоянное Западно-Гренландское течение, которое образуется южнее мыса Фарвель из вод холодного Восточно-Гренландского течения и теплого течения Ирмингера с примесью атлантических вод. В целом это теплое течение, смягчающее климат южной части Западной Гренландии. Скорость течения составляет 0,3–1,4 узла, достигая максимума вблизи селения Ивигтут.

В течение года колебания температуры воды достигают 10 °С на поверхности и 5 °С в придонном слое банок (глубина 100–300 м).

Температура воды на поверхности в июле составляет 1–7 °С, в придонном слое — 2–4 °С. В декабре–феврале температура на поверхности понижается до -0,5– -1,6 °С.

Вдоль западного побережья Гренландии встречается местный лед, а также лед, приносимый Западно-Гренландским течением. В мае–июне обычно наблюдается максимальное распространение льда на юг, но с середины июля до середины августа лед отступает к восточным берегам Гренландии.

Наибольшую опасность представляют айсберги, дрейфующие вдоль побережья в юго-западном направлении. Высота айсбергов достигает 30–60 м. Очень опасны крупнобитый лед и обломки айсбергов. Плавающий мелкобитый и блинчатый лед обычно серьезно не препятствует промыслу. Зимой серьезную опасность представляет обледенение надстроек судов.

Рельеф дна и основные промысловые банки. Островная отмель расположена широкой полосой вдоль побережья Гренландии, между островом Диско и мысом Фарвель, постепенно суживаясь к южной оконечности острова. Ширина отмели на севере района достигает 70–90 миль, уменьшаясь на юге района до 40 миль.

Банки отделены друг от друга поперечными желобами и часто отделены от прибрежной зоны продольными желобами.

Основные промысловые банки с севера на юг следующие:

– Сторе-Хеллефиске (Большая Палтусовая) расположена севернее 66°30' с.ш. и вытянута вдоль шельфа примерно на 100 миль. Глубина банки увеличивается от 20–60 м в восточной части до 200 м к западу и юго-западу. Юго-восточная мелководная часть банки имеет почти ровное дно. К западу рельеф банки осложнен мелкими холмами. В целом банка пригодна для донных тралений, хотя иногда отмечаются задевы, в трал могут попадать камни.

– Банка Лилле-Хеллефиске (Малая Палтусовая) протягивается вдоль шельфа на 130 миль и состоит из 3 мелководных банок — Суккертоп, собственно Лилле-Хеллефиске и Товкуссак. Центральная банка лежит в пределах 100-метровой изобаты и отделяется от более южной банки Банан пологим понижением с глубинами до 160 м. Здесь возможны задевы по всем глубинам. Банки Суккертоп и Товкуссак расположены на шельфе между 64 и 66° с.ш., на участке, где к шельфу

примыкает Гренландско-Канадский порог. Первая банка лежит на глубинах 54–100 м. От соседних банок отделяется пологими понижениями с глубинами 150–200 м. Отмечаются задевы трала по всем глубинам. Банка Товкусак небольшая. К краям банки глубины увеличиваются до 150–200 м. На выровненной внешней части и на склонах банок возможны продолжительные траления, хотя и здесь возможны задевы и попадание губки в трал.

– Банка Фюллас расположена к югу от банки Товкусак и протягивается вдоль шельфа на 45 миль при ширине 10–15 миль в пределах 100-метровой изобары. Как и на других банках, здесь наблюдаются задевы, но в целом условия благоприятны для тралений, на глубинах 150–240 м на северо-западном участке и на поверхности банки возможны более чем двухчасовые траления.

– Банка Фискенес имеет округлую форму (25 x 30 миль) и ограничена с севера, востока и юга на глубинах 40–60 м склонами подводных желобов. Хорошие условия для тралений отмечаются на западном и северо-западном склонах на глубинах 60–100 м.

– Банка Данас простирается примерно на 30 миль вдоль шельфа и ограничена с севера и юга подводными желобами. Глубины на банке — 50–100 м, которые увеличиваются к внешнему краю до 200 м. Хорошие участки для тралений отмечаются на западном и северо-западном склонах.

– Банка Фредериксхобс небольшая, длина ее вдоль шельфа составляет 10–15 миль при ширине 4–5 миль, глубины 45–100 м, у края шельфа — до 200 м. Наиболее благоприятные условия для траления отмечаются южнее банки на глубинах до 280 м.

– Банка Нарссалик (Безымянная) расположена между 61°30' и 62° с.ш. и тянется вдоль шельфа на 30 миль. Ширина ее 3–15 миль, глубины 90–120 м. Банка в целом пригодна для тралений.

– Банка Десолейшен расположена между 60°40' и 60°55' с.ш., ее глубины 70–120 м. В целом пригодна для донных тралений.

– Банка Нанорталик расположена между 60° и 60°20' с.ш. в пределах изобаты 100 м. Поверхность банки в основном ровная, пригодная для тралений, преобладающая глубина 80 м.

Основные объекты промысла. Исторически сложилось так, что основной промысел в Гренландии ведется именно в западной части острова. Основными объектами промысла здесь являются треска, морской окунь, креветка, черный и обыкновенный палтус, снежный краб.

Треска (*Gadus morhua*) — старейший объект промысла. Впервые большие косяки трески были отмечены еще в 1820 г. от поселка Юлианехоб до о-ва Диско. До 50-х гг. XIX века промысел здесь велся в летнее время (июль–сентябрь) местными и европейскими судами. Позднее флот переключился на палтуса и зубатку. Крупномасштабный промысел трески возобновился лишь с 1917 г. За 3 десятилетия он сместился от 61° с.ш. (поселок Юлианехоб) до 71° с.ш. (поселок Уманак). Общее потепление, происходившее в Северном полушарии в первой половине XX века, способствовало развитию промысла у западного побережья Гренландии (общий вылов достигал 0,4–0,5 млн. т в год). Похолодание северных районов, начавшееся в 70-х годах, привело к резкому снижению уловов (до немногим более 0,1 млн. т).

Первоначально треску ловили крючковыми орудиями лова. Траловый лов был впервые начат французами в 1928 г. и в настоящее время является основным. Он ведется практически в течение всего года (кроме наиболее северных районов). Ярусный лов ведется с мая по октябрь.

Основными промысловыми участками трески являются (в порядке убывания значимости): банки Сторе-Хеллефиске, Фискенес, Лилле-Хеллефиске, Фредериксхобс, Нанорталик.

Принято считать, что треска Западной Гренландии произошла от исландской, которая обособилась и образовала здесь самостоятельный запас.

Нерест трески у побережья длится с конца марта по июнь, достигая максимума в апреле–мае. Нерестилища находятся на склонах банок (глубины 150–300 м) и на материковом склоне (глубины 300–600 м) между 61°30' и 64°30' с.ш.

Запасы трески в Западной Гренландии пополняются в результате ее нереста у берегов Восточной Гренландии и Исландии, откуда течения приносят развивающуюся икру, личинок и мальков. Таким образом, формируются 2 основных запаса: северный (центр — банка Сторе-Хеллефиске), состоящий в основном из местной рыбы, и южный (центр — район мыса Фарвель

и центральные банки), состоящий из приносной рыбы, а также несколько небольших местных запасов.

Уловы северного запаса дошли до минимума в 1993 г., и с 1994 до 2001 г. прямого промысла трески не было. Промысел возобновился в 2002 г., достигнув в 2008 г. локального максимума. В последние годы прямой промысел этого запаса запрещен, за исключением экспериментального рыболовства, в том числе для иностранных судов.

Что касается южного запаса, то промысел на нем не велся последние 15 лет, хотя исследовательские суда указывали на наличие плотных скоплений в этом районе.

И северный, и южный запасы имеют прибрежные компоненты, которые до 2010 г. не квотировались в силу исторических причин. В 2011 г. вылов здесь составил 11 тыс. т.

Основу уловов в последние годы составляет сравнительно молодая треска в возрасте 4–7 лет длиной 43–82 см. Минимальная разрешенная промысловая длина в НАФО — 41 см.

Морской окунь (*Sebastes marinus*, *Sebastes mentella*) — другой традиционный объект промысла, который ловят с начала XX века. Активный промысел начался с 50-х годов и с переменным успехом ведется до настоящего времени.

Промысел окуня ведется по всему свалу глубин от мыса Фарвель на юге до банки Сторре-Хеллефиске на севере. Лучшими промысловыми участками считаются банки Нанорталик, Фредериксхобс и Фискенес.

Морской окунь, обитающий у берегов Западной Гренландии, здесь не размножается. Пополнение запасов происходит за счет мальков, приносимых от нерестилищ у юго-западных берегов Исландии. Первые 10–15 лет окунь обитает в фьордах. Достигнув длины 25–35 см, окунь покидает фьорды и выходит на склоны банок, распространяясь до глубин 400–500 м. Окунь не совершает далеких миграций. Оптимальная температура облова составляет 4,0–4,5 °С.

Весной (апрель–май) окунь держится на южных и юго-западных склонах банок вблизи дна. Летом (июль–август) скопления смещаются глубже — на глубины 300–400 м. Осенью (сентябрь–декабрь) окунь поднимается на глубины 250–300 м, скопления его рассеиваются. В это время он распространяется на север. Зимой (январь–март) окунь отходит на юг и концентрируется на банках Фредериксхобс и Нанорталик.

В 2011 г., подчиняясь решению НАФО, Гренландия приостановила промысел морского окуня в Западной Гренландии.

Черный палтус (*Reinhardtius hippoglossoides*) в настоящее время является вторым по значению промысловым объектом Гренландии. Промысел палтуса, являвшегося наряду с зубаткой основным промысловым объектом до первой половины XX века, начался во второй половине XIX века. Далее его уловы медленно возрастали, достигнув максимума в 26 тыс. т в 1976 г., снизились до 7 тыс. т в 1980 г. и опять постепенно возрасли до 30–35 тыс. т в 1998–2002 гг.

Основную часть черного палтуса Гренландия на западном побережье вылавливает сама. Промысел разрешен южнее 64°30' с.ш. и севернее 68° с.ш. Прилов не должен превышать 10 %.

Промысел в принципе возможен в течение всего года, но лучшие периоды лова сентябрь–декабрь. Глубина лова колеблется от 1000 до 1550 м. На южном участке промысел ожидается на свалах глубин банок Фискенес и Фюллас, на севере — на свалах глубин в районе залива Диско (рис. 2) [8]. Основное орудие лова — донный трал.

Самцы черного палтуса обычно достигают длины 0,7 м и массы 4 кг; самки соответственно 1 м и 13 кг. Минимальный размер разрешенного вылова палтуса в НАФО — 30 см.

Атлантический палтус (*Hippoglossus hippoglossus*) встречается примерно на тех же участках, что и черный, но в меньших количествах.

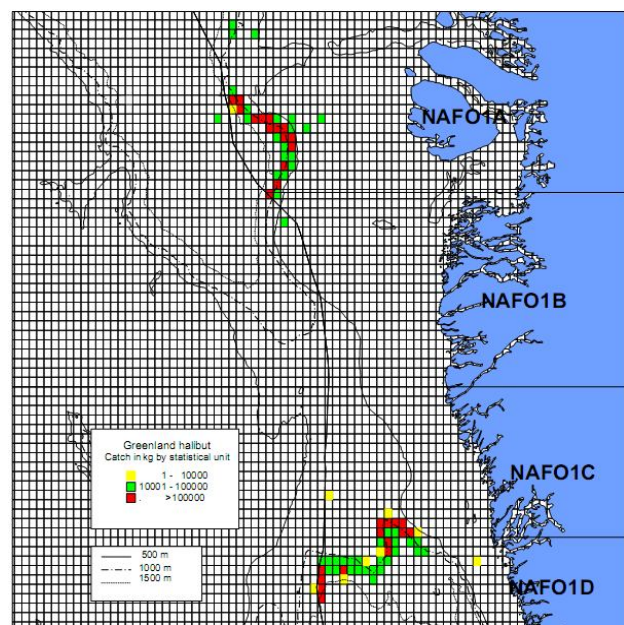


Рисунок 2. Участки промысла черного палтуса у побережья Западной Гренландии

Северная креветка (*Pandalus borealis*) в настоящее время является наиболее значимым промысловым объектом Гренландии. Специализированный промысел креветки был начат в 1935 г. Первоначально креветку ловили только местные общины в фиордах. С середины 70-х гг. промысел начали вести и вдали от берега, в основном иностранными судами, что уже в 1976 г. позволило выловить 61 тыс. т. Позже общий вылов иностранных судов начал снижаться, а вылов гренландских судов, напротив, увеличивался от 1,8 тыс. т в 1960 г. до 132 тыс. т в 2002 г. В настоящее время Гренландия выделяет иностранным судам квоту на вылов креветки (только странам ЕС и Фарерским островам).

Креветку можно облавливать во многих фьордах и вблизи них, но из реально доступных для иностранного промысла участках можно рекомендовать банку Сторе-Хеллефиске. Промысел возможен круглогодично, но предпочтителен — в летне-осенний период. Оптимальная температура для образования промысловых скоплений креветки на глубинах 220–300 м составляет 1,6–2,5 °С. Креветка облавливается донным тралом, лучше в светлое время суток.

Снежный краб (*Chionoecetes opilio*) — ценный промысловый объект, добываемый в водах Гренландии. Промысел его разрешен на шести отдельных участках (Упернавик, бухта Диско Умманак, Сисимиут, Манитсок-Кангамиут, Нук-Паамиут и Нарсак-Квакортон) для судов с водоизмещением, не превышающим 75 брутто-регистрационных тонн.

Восточная Гренландия

Гидрометеорологический обзор. Атмосферная циркуляция в значительной степени определяется Исландским минимумом — квазипостоянной областью пониженного давления с центром между мысом Фарвель и Южной Исландией. Взаимодействие Исландского минимума с Арктическим, Гренландским и Азорским антициклонами определяет погоду данного региона.

Самыми холодными месяцами являются январь–март, самыми теплыми — июль и август. Наибольшее количество штормов отмечено в декабре–феврале, наименьшее — в июне–августе.

Туманы возможны в любом месяце, но наиболее часто наблюдаются в мае–августе при ветрах южных румбов.

У берегов Восточной Гренландии наблюдается лед 3 видов: арктический пак, айсберги и лед местного происхождения. Арктический пак составляет основную массу льдов Гренландии. Он достигает толщины 2–3 м и приносится Восточно-Гренландским течением. В районе Ангмагссалика он может наблюдаться с середины октября до июня–июля, вблизи мыса Фарвель — с конца января по апрель, хотя в отдельные годы ледовитость занимает гораздо меньший период.

Айсберги образуются из ледников побережья. Их высота достигает 70 м, длина — до 1 км. Айсберги также переносятся Восточно-Гренландским течением, иногда вместе с ним огибают мыс Фарвель и распространяются вдоль побережья Западной Гренландии. Наиболее сильный дрейф айсбергов у мыса Фарвель наблюдается в апреле.

Лед местного происхождения может простираться до 10 миль от берега. Максимальное его распространение наблюдается в марте–июне.

В районе наблюдаются 2 основных течения — Ирмингера и Восточно-Гренландское. Течение Ирмингера представляет собой северную ветвь Северо-Атлантического течения и несет теплые воды. С приближением к Исландии оно разветвляется над подводным хребтом Рейкьянес на Восточный и Западный потоки. Восточный поток направляется к Фареро-Исландско-Шетландскому порогу. Основная часть Западного потока соединяется с выходящим из Гренландского моря Восточно-Гренландским течением и усиливает его.

Течение Ирмингера имеет незначительные скорости. Восточно-Гренландское течение, первоначально имеющее скорость 0,1–0,2 узла, после соединения с течением Ирмингера приобретает скорость 0,5–0,8 узла.

В целом климат и гидрологические условия Восточной Гренландии более суровые, чем Западной.

Рельеф дна и основные промысловые банки. Ширина шельфа у мыса Фарвель составляет 20–45 миль. В районе Датского пролива она достигает 145–150 миль. Донная поверхность расчленена системой продольных и поперечных желобов. На шельфе и склоне встречаются различные типы грунта — от песка до ила с грубообломочными отложениями.

Основные промысловые банки с севера на юг следующие:

– Банка Ост расположена в районе Датского пролива и представляет собой два

возвышенных участка с глубинами менее 200 м, разделенных понижением дна с глубиной до 210 м. С запада банку ограничивает желоб Кангердлугссуак, на юге и востоке — ровная поверхность шельфа. Банка большей частью покрыта льдом, что затрудняет ее эксплуатацию.

– Банка Антон Дорн расположена в южной части Датского пролива у края шельфа. Банка представляет собой возвышение на шельфе с глубинами 280–290 м на севере и 350–380 м на юге и востоке. Благоприятные для донного траления участки находятся на юго-восточном и восточном склонах банки.

– Банка Гаусс расположена в юго-западной части Датского пролива у края шельфа. Преобладающие глубины на банке 250–270 м, хотя отдельные возвышения имеют глубины менее 200 м. Условия для тралений в целом удовлетворительные.

– Банка Ангмагссалик расположена к юго-востоку от одноименного поселка на внешней части шельфа. Преобладающие глубины на банке 230–280 м, хотя отдельные возвышения имеют глубины менее 200 м. Условия для тралений удовлетворительные.

– Банка Дан представляет собой расширенный участок прибрежного мелководья около поселка Ангмагссалик. Рельеф дна неровный, преобладающие глубины 180–190 м.

– Банка Сермилик с севера отделяется желобом Ангмагссалик, с запада и юго-запада — желобом Сермилик. Она состоит из 4 небольших возвышенностей с глубинами 270–280 м и из прилежащей части шельфа с глубинами 340–360 м. Рельеф дна сложный, условия для донных тралений трудные.

– Банка Хеймланд замыкает собой относительно широкую северную половину шельфа района. На северо-востоке поверхность банки переходит в так называемую гряду Хеймланд, которая представляет собой порог вдоль края шельфа с глубинами 280–330 м, протягивающийся до банки Сермилик. На самой банке преобладают глубины 220–250 м. Условия тралений на банке, и особенно на гряде, удовлетворительные.

– Банка Местинг с востока ограничена материковым склоном, а с остальных сторон желобами. Банка по площади небольшая, глубины составляют 180–250 м. Рельеф дна неровный, условия для траления сложные, в северо-восточном углу — удовлетворительные.

– Банка Фюлкир ограничивается материковым склоном и желобами. На банке преобладают

глубины 180–220 м. В центре банки есть глубина 3 м, но положение этой точки не определено. Условия для тралений сложные.

– Банка Билле с востока ограничена материковым склоном, с остальных сторон — желобами. Банка представляет собой 2 возвышенных участка с глубинами 170–190 м, вокруг которых глубины увеличиваются до 220–230 м на западе и до 330–340 м — у края шельфа. Поверхность банки бугристая, условия для тралений сложные.

– Банка Торденшельд вытянута вдоль края шельфа на 30 миль. С востока ее ограничивает материковый склон, на севере и юге — желоба, а на западе банка граничит с прибрежным мелководьем. В средней части банки 2 возвышения с глубинами 170–190 м, остальная часть имеет глубины 220–250 м. Рельеф банки неровный, бугристый. Условия для тралений очень сложные.

– Банка Дискорд представляет собой узкую полосу вдоль края шельфа, ограниченной с востока крутым материковым склоном, а с запада желобом. Преобладающие глубины на банке 220–250 м, минимальная глубина 164 м. Условия для тралений очень трудные.

– Банка Валле в основном ограничена изобатой 200 м, минимальная глубина 137 м. На востоке ее ограничивает материковый склон, на западе — понижение дна. Рельеф банки неровный, условия для тралений трудные.

– Южно-Гренландское мелководье занимает довольно обширный участок шельфа до мыса Фарвель и продолжается далее, в район Западной Гренландии. Глубины на нем составляют 150–180 м, достигая на отдельных участках вдоль края шельфа 230–250 м. Рельеф дна мелкохолмистый, условия для тралений сложные.

Проведение глубоководных тралений на материковом склоне Восточной Гренландии затруднительно, особенно в южной половине района.

Основные объекты промысла. Как уже упоминалось ранее, основной гренландский промысел сосредоточен в Западной Гренландии. В Восточной же Гренландии промысел ведут в основном иностранные суда. Основными промысловыми объектами здесь являются треска, морской окунь, креветка, черный и обыкновенный палтус [11–13].

Треска у побережья Восточной Гренландии периодически массово появлялась и исчезала. До 1912 г. треска не была известна жителям Ангмагссалика, стала весьма обычной в 1923–1926 гг.,

а с 1930 г. скопления держались здесь на протяжении всего года, в наибольшем количестве в мае–июне. Исследования показали, что молодь трески заносится течением с исландских нерестилищ. Массовое мечение помогло установить, что от берегов Исландии сюда мигрируют и взрослые особи, часть которых уходит дальше, в Западную Гренландию. Сейчас в районе Восточной Гренландии существует и самостоятельное стадо трески.

Начало регулярному промыслу донных рыб у Восточной Гренландии положили исландцы в 1954 г., а с 1955 г. интенсивный промысел развернули суда ФРГ. Доля трески к 1962 г. превысила 30 %, основу же уловов составлял морской окунь. Промысел можно начинать зимой, когда дрейфующий лед прибывает к берегам и открывает банки. Весной промысел наиболее продуктивен, особенно на северных банках (Антон Дорн, Ангмагссалик). Летом треска мигрирует к берегам, и траловый промысел становится непродуктивным. В этот период возможен лов трески на яруса.

Морской окунь является основным объектом промысла. До 400 м преобладает золотистый окунь, глубже — окунь-клювач. Первоначально основным участком промысла являлась банка Антон Дорн; после снижения уловов на этой банке основными стали банки у Юго-Восточной Гренландии (Билле, Дискорд, Фюлкир). Молодь окуня в основном обитает на шельфе, по мере роста окунь мигрирует от шельфа к свалу глубин, где и облавливается. Из-за тяжелых грунтовых условий промысел морского окуня донными тралами практически возможен только севернее 62° с.ш. У Восточной Гренландии в уловах преобладает окунь длиной 35–45 см.

Черный палтус добывается практически только иностранными судами. Промысел можно вести донными тралами (на материковом склоне) и донными ярусами (непосредственно во фьордах). Лучшие уловы ожидаются между 61 и 63° с.ш., между фьордами Лингеноу и Тингмиармиут, а также в районе Гренландско-Исландского порога на глубинах 500–1000 м. На более мелких глубинах нагуливается молодь палтуса.

Северная креветка. Промысел креветки здесь начался в 1980-х гг. Это практически единственный промысловый объект в Восточной Гренландии, который облавливается не только иностранными, но и гренландскими судами. Креветка присутствует в уловах от мыса Фарвель до 70° с.ш. на глубинах до 800 м, но чаще 150–600 м. Промысел можно вести круглогодично, но лучший период — ноябрь–апрель. Лучшие уловы отмечены севернее 65° с.ш., в частности в районе банок Ост и Антон Дорн.

Заключение

Таким образом, Гренландия обладает значительными промысловыми ресурсами, которые сама не в состоянии освоить. Выше упомянуты лишь основные объекты промысла. Гренландия также обладает значительными ресурсами путассу, мойвы, макруруса, промысел которых ранее не квотировался, и некоторыми другими объектами.

На 2013 г. Гренландия имеет договора с ЕС, Россией, Норвегией, Фарерскими островами о выделении квот этим государствам. Как правило, договора предполагают обмен рыболовными квотами, за исключением ЕС, который компенсирует свою деятельность финансовыми вкладами. Квоты на промысел в водах Гренландии распределяются следующим образом (табл. 1–3) [10].

Таблица 1. Квоты на промысел судов в водах Западной Гренландии в 2013 г., т

| Страна | Черный палтус | Атлантический палтус | Креветка | Макрурус | Путассу | Снежный краб |
|------------------|---------------|----------------------|----------|----------|---------|--------------|
| ЕС | 2500 | 200 | 3400 | 100 | | 250 |
| Россия | 1775 | | | | | |
| Норвегия | | | | | 900 | |
| Фареры (2010 г.) | 125 | | | | | |

Таблица 2. Квоты на промысел судов в водах Восточной Гренландии в 2013 г., т

| Страна | Черный палтус | Атлантический палтус | Креветка | Макрурус | Путассу |
|------------------|---------------|----------------------|----------|----------|---------|
| ЕС | 4315 | 200 | 7500 | 100 | |
| Россия | 1375 | | | | |
| Норвегия | 160 | | | | 275 |
| Фареры (2010 г.) | | | 100 | | |

Таблица 3. Квоты на промысел судов в водах Гренландии (как Западной, так и Восточной) в 2013 г., т

| Страна | Морской окунь пелагический | Морской окунь донный | Треска | Мойва | Прилов |
|------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|-------|---------------|
| ЕС | 3000 | 2000 | 2200 | 60000 | |
| Россия | 1100 | | | | максимум 10 % |
| Норвегия | 1800 | 400 | 750 | | 150 |
| Фареры (2010 г.) | | | | | |

Примечание. В настоящее время совместным решением НАФО и НЕАФК промысел морского окуня запрещен в зоне НАФО (подрайоны 1F+SA2+3K и, соответственно, в Западной Гренландии).

В отличие от большинства соседних стран, которые сами испытывают недостаток промысловых ресурсов, Гренландия имеет определенный их избыток, особенно в восточной части, чем представляет интерес и для украинского экспедиционного промысла. Вступление Украины в ЕС может облегчить доступ к морским ресурсам Гренландии.

Литература

1. *Атлас океанов* : Атлантический и Индийский океаны. — М.: ГУНИО МО, 1977. — 306 с.
2. *Лоция западного берега острова Гренландия и восточных берегов островов Баффинова Земля, Девон и Элсмир*. — М.: ГУНИО МО, 1992. — 560 с.
3. *Лоция северного и восточного берегов острова Гренландии*. — М.: ГУНИО МО, 1986. — 292 с.
4. *Наставление по промыслу морского окуня у Восточной Гренландии*. — Мурманск: Севрыбпромразведка, 1978. — 76 с.
5. *Промысловое описание районов Ньюфаундленда, Лабрадора, Западной и Восточной Гренландии*. — Мурманск: ПИНРО, 1967. — 218 с.
6. *Промысловое описание района Северо-Западная Атлантика (подрайоны Ньюфаундленд, Лабрадор, Баффинова Земля и Западная Гренландия)*. — Мурманск: ПИНРО, 1982. — 228 с.
7. *Чумаков А.К.* Биология и промысел черного палтуса Северо-Западной Атлантики : Автореф. дисс. ... кандидата биологических наук. — М.: ВНИРО, 1982. — 24 с.
8. *Denmark : Greenland Research Report for 2011*. — NAFO SCS Doc. 12/10. — Canada: NAFO, 2011. — 9 p.
9. *Greenland*. — <http://www.worldatlas.com/webimage/countrys/na.htm>
10. *Greenland Fisheries* European Commission: Fishery partnership agreement. — http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/international/agreements/greenland/index_en.htm.
11. *Greenland Halibut in East Greenland Waters*. — Nordic Council of Ministers. — 2000. — 167 p. — <http://books.google.com.ua/books/about>
12. *Vilhjalmsson H. et al.* Fisheries and aquaculture in the Central North Atlantic (Iceland and Greenland). — <http://www.eoearth.org/article>.
13. *Krogness M.C., Sovik G.* An overview of Norwegian investigations of the shrimp stocks off the East Greenland in 1982–1986. — NAFO SCR Doc. 08/063. — Canada: NAFO, 1986. — 9 p.
14. *Ministry of Fisheries, Hunting and Agriculture*. — <http://uk.nanoq.gl/Emner/Government.aspx>
15. *Scientific Council Meeting*. : NAFO SCS Doc. 12/xx. — Canada: NAFO, 2012. — 217 p.

УДК 597.2/.5:591.53:639.2 (269.7)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБ ПРИЛОВА ПРИ ТРАЛОВОМ ПРОМЫСЛЕ НА ШЕЛЬФЕ ОСТРОВОВ КЕРГЕЛЕН (ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН, СУБАНТАРКТИКА)

Л. К. Пшеничнов

Рассмотрены некоторые вопросы биологии шести видов рыб постоянного прилова при траловом промысле на шельфе островов Кергелен. Предполагается, что два вида акул совершают длительные миграции из северных более теплых широт в холодные воды островов Кергелен для откорма на плотных скоплениях местных рыб. Отмечен интересный факт отсутствия в траловых и ярусных уловах самцов мраморного паркетника. Представленные материалы свидетельствуют о широком спектре питания антарктического макруруса и о широте его экологической ниши, что характерно и для других экологически сходных макрурид. Подробно обсуждаются аспекты питания трех видов скатов семейства Rajidae.

Ключевые слова: острова Кергелен, траловый промысел, прилов, биология рыб, *Lamna nasus*, *Somniosus antarcticus*, *Muraenolepis marmoratus*, *Macrourus carinatus*, скаты *Bathyraja*

Biological characteristics of by-catch fish species during trawl fishing on the shelf of Kerguelen Islands (the Indian Ocean, Subantarctic). L. K. Pshenichnov. *Some issues on biology of the six fish species of regular by-catch during trawl fishing on the shelf of Kerguelen Islands are given. It is suggested that two species of sharks do long migrations from the northern warmer latitudes to the cold waters of Kerguelen Islands for feeding on dense aggregations of local fish. The absence of marbled moray cod males in trawl and longline catches is marked. The presented materials show a wide feeding range of Whitson's grenadier and its large ecological niche, which is inherent for other ecologically similar grenadier species. Nutrition aspects of three scates of Rajidae family are considered.*

Keywords: Kerguelen Islands, trawl fishing, by-catch, fish biology, *Lamna nasus*, *Somniosus antarcticus*, *Muraenolepis marmoratus*, *Macrourus whitsoni*, *Bathyraja* scates

Шельф островов Кергелен является одним из основных рыбопродуктивных районов Антарктики. Основное внимание при изучении биологии рыб в этом районе всегда уделялось промысловым видам: мраморной нототении *Notothenia rossi*, серой нототении *Lepidonotothen squamifrons*, патагонскому клыкачу *Dissostichus eleginoides*, шуковидной белокровке *Champsocephalus gunnari*.

В данной статье рассматриваются некоторые вопросы биологии шести видов рыб постоянного прилова при траловом промысле на шельфе островов Кергелен: атлантической сельдевой акулы *Lamna nasus*, южной полярной акулы *Somniosus antarcticus*, мраморного паркетника *Muraenolepis marmoratus*, макруруса *Macrourus carinatus*, скатов *Bathyraja murrayi*, *Bathyraja eatonii*, *Bathyraja irrasa*. Эти виды имеют сравнительно высокую численность и играют важную роль в экосистеме придонных сообществ шельфа. Биология остальных видов прилова, встречающихся в уловах тралов на промысле в единичных

экземплярах, нами не исследовалась ввиду недостаточности объема собранного материала.

Основной материал для настоящей работы был собран автором в 1992 г. на борту судна «Полтава» во время промысла патагонского клыкача и в 1995 г. на борту судна «Мыс Островского» во время промысла шуковидной белокровки. Исследования проводились в летне-осенние периоды Южного полушария. Использовался промысловый донный трал «Хек-4М» с вертикальным раскрытием устья 5–7 м. На промысле шуковидной белокровки было исследовано 430 тралений (траления выполнялись на глубинах 137–300 м), на промысле патагонского клыкача — 318 тралений (глубины 295–605 м). На рисунке 1 представлены основные районы промысла белокровки и клыкача. Было просмотрено 100 % уловов в данных рейсах. Определялся процент встречаемости видов рыб прилова. Проведены некоторые сравнения с материалами и результатами исследований других авторов, также

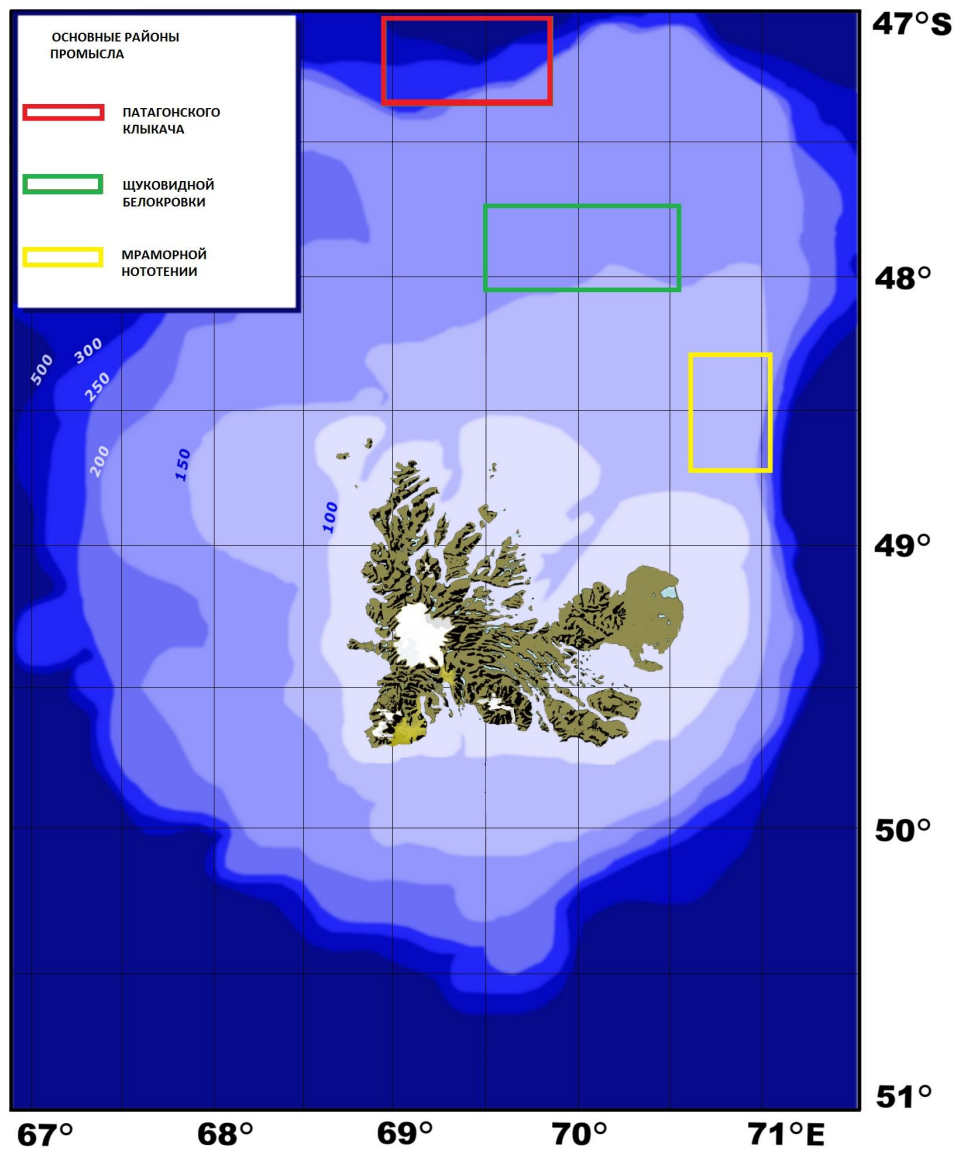


Рисунок 1. Основные районы промысла на шельфе островов Кергелен

частично были использованы сравнительные материалы из других рейсов в район островов Кергелен и банок «Обь» и «Лена».

Результаты и обсуждение

Атлантическая сельдевая акула *Lamna nasus* Bonnaterre (рис. 2). Ранее считалось, что основной ареал распространения этого вида — северная часть Атлантического океана [20, 55]. Результаты более поздних исследований показали, что сельдевая акула широко распространена также в Южном океане. В южных частях всех трех океанов этот вид отмечался в уловах от поверхности до глубины 366 м в широком диапазоне температуры воды (от 1° до 23 °С) и солёности [9, 25, 33, 40, 52, 54, 59, 60, 63–65, 69, 70, 79, 83, 93, 90, 95]. Сельдевая акула — наиболее

быстрая и подвижная из хрящевых рыб, температура тела ее в моменты повышенной активности выше, чем температура окружающей воды (на 5–6 °С), что обеспечивает ей более высокий уровень энергетического обмена по сравнению с другими рыбами. Атлантическая сельдевая акула — активный хищник. Основными объектами ее питания в различных районах обитания являются некрупные стайные рыбы и кальмары [59, 91, 95, 97, 103].

Атлантическая сельдевая акула в районе островов Кергелен — постоянный объект прилова, особенно при промысле щуковидной белокровки *Champscephalus gunnari* [62, 63].

С ноября 1994 по март 1995 г. на северо-восточном участке шельфа острова Кергелен во время промысла щуковидной белокровки сельдевая акула была отмечена нами в уловах на

глубинах 137–220 м (частота встречаемости — 9,3 %). Всего было поймано 45 экз., в нескольких случаях в трале отмечалось по два экземпляра акулы. Не отмечено какой-либо зависимости наличия в уловах сельдевых акул от величины улова целевого вида промысла — белокровки. Акулы присутствовали в уловах даже тогда, когда там не было белокровки. Этот факт можно объяснить миграциями скоплений белокровки в верхние слои воды, в то время как акулы находились у дна. Максимальная отмеченная нами глубина поимки акул этого вида в районе островов Кергелен — 340–345 м.

Размеры пойманных акул составляли 150–230 см, средняя длина самок равнялась 203 см, самцов — 188 см. Сравнения размеров акул из уловов от островов Кергелен с исследованиями размеров из близких, но более теплых регионов [68, 69] показали, что в холодных водах Субантарктики встречаются только взрослые особи сельдевой акулы, совершающие нагульные и, вероятно, сезонные миграции на шельф островов. Единственный случай нахождения эмбрионов у самки в исследуемом районе [65] является скорее исключением, подтверждающим предложенную гипотезу.

В уловах доля самцов составляла в среднем 45,7 %. Интересно отметить, что в ноябре–декабре в уловах были только самцы, тогда как в январе–марте преобладали самки (70,4 %). За весь летний сезон у самок не отмечено зрелых яиц или эмбрионов в утерусах. Вероятно, основной (репродуктивный) ареал данного вида находится севернее антарктической конвергенции, а богатые кормом воды шельфа островов Кергелен являются для быстро плавающей и совершающей далекие миграции акулы местом нагула. Об этой особенности сельдевой акулы ранее сообщал А.П. Андрияшев [3]. Можно говорить об относительно стабильной встречаемости (и численности) акулы на шельфе островов Кергелен, по крайней мере, в годы максимальной величины биомассы щуковидной белокровки (в нашем случае — в 1995 и 1998 гг.). Максимальная биомасса белокровки наблюдается раз в три года. По аналогии с поведением сельдевой акулы северной части Тихого океана [7, 26] можно предположить, что описываемый нами вид совершает длительные миграции из северных более теплых широт к югу для откорма на плотных (а значит — высокоэнергетических) скоплениях белокровки.

Все исследованные акулы имели в желудках пищу, основу которой составляла щуковидная

белокровка. Частота встречаемости этого вида в желудках акул — 90,3 % (от 1 до 16 экз. на желудок). Размеры заглотанных целиком белокровок составляли 27–35 см (длина общая) и соответствовали размерному составу промыслового скопления в данное время. Очевидно, щуковидная белокровка для сельдевой акулы в районе островов Кергелен является основной, по крайней мере, в данный или подобный по размерно-генеративной структуре популяции белокровки период, пищи. Из других видов рыб в желудках акул отмечены: носорожья белокровка *Channichthys rhinoceratus* общей длиной 36–38 см (частота встречаемости 13,3 %), патагонский клыкач стандартной длиной 38 см, *Gymnoscopelus nicholsi* стандартной длиной 5,7 и 6,8 см (2 экз. в желудке одной акулы; в объёмке крыльев этого же трала было много экземпляров этого вида), *Nasolychnus piabilis* стандартной длиной 14,4–14,5 см (7 экз. в желудке акулы; по аналогии с предыдущим видом — при наличии в объёмке крыльев трала большого количества *N. piabilis*).

Кальмары или их фрагменты и остатки (чаще всего клювы) встречались в 51,6 % проанализированных желудков. Достоверно были определены виды: *Moroteuthis ingens* (встречался в двух случаях по два экземпляра с длинами мантии от 10 до 16 см), *Histioteuthis eltaninae* (в одном случае — один экземпляр с длиной мантии 7 см). Один вид рода *Chiroteuthis* (*Ch. veranyi*) достоверно определен в четырех случаях (длина мантии от 16 до 33 см) и встречался в то же время, когда он являлся основным компонентом пищи патагонского клыкача [37]. В остальных случаях отмечены не идентифицированные фрагменты тела, клювы и не переваренные сперматофоры кальмаров.

Измеренные объекты питания сельдевых акул имели максимальную длину 38 см, в основном это были массовые виды рыб и кальмаров, ведущие придонно-пелагический образ жизни.

Некоторые авторы [12, 14, 30] относят два близких вида (подвиды или формы) *Lamna nasus* и *L. ditropis* к рыбам, постоянно обитающим в эпипелагиали океана. Однако к роду *Lamna*, встречающемуся у дна на шельфе островов Кергелен, больше подходит определение «бентопелагический вид», что обусловлено, по-видимому, распределением его основного пищевого объекта — полосатой белокровки.

У пяти акул были обнаружены эктопаразиты — ракообразные семейства Caligidae, располагающиеся на коже в основном вокруг

ануса, иногда на брюхе и нижней стороне грудных плавников.

Южная полярная акула *Somniosus antarcticus* Whitley (рис. 3). Этот вид широко распространен в субантарктических, нотальных и субтропических водах Южного полушария [9, 16, 31, 54, 51, 53, 59, 60–64, 70, 90, 102].

Биология этого вида акулы изучена недостаточно хорошо. Глубины обитания близких видов в Северном полушарии: от поверхности до глубины 1200 м [59]. Исследования полярных акул при помощи мечения около Гренландии показали очень большую продолжительность ее жизни и очень маленький годовой прирост (0,5–1,0 см) [71]. В районе островов Кергелен полярные акулы ранее были пойманы на глубинах 145–370 м при температуре воды 1,8–3,0 °С [59, 63, 64]. Этими же авторами отмечено, что в пищевых комках акул в данном районе преобладали щуковидная белокровка и серая нототения.

В уловах донных тралов в 1992 и 1993 гг. при промысле патагонского клыкача встречаемость полярной акулы составляла 2 %, а при промысле мраморной нототении — 3 %. На северном склоне шельфа в январе–апреле в пределах скоплений патагонского клыкача акула отмечалась в уловах на глубинах 500–605 м, на юго-востоке шельфа в пределах скоплений мраморной нототении в мае–июне — на глубинах 230–265 м. Размеры акул в уловах были от 350 до 500 см (длина общая). Средняя длина выловленных рыб составляла 430 см. Соотношение самок и самцов было равным.

В желудках акул отмечены: патагонский клыкач длиной 70–85 см (в районах скоплений клыкача) и мраморная нототения длиной 50–70 см (на скоплениях нототении). Кроме этого в желудках встречались заглотанные трупы патагонского клыкача и отходы от разделки рыбы (голова, плавники) с рыбопромысловых судов. Желудки всех проанализированных акул были наполнены пищей.

В питании полярной акулы у островов Кергелен преобладают крупные (50–85 см) стайные относительно малоподвижные рыбы, ведущие придонный образ жизни. Наличие в желудках акул белокровки и серой нототении [64] объясняется поимкой этих акул на относительно небольшой глубине, где в основном и обитают жертвы. Придонный образ жизни характерен для взрослых особей этого вида и других близких видов акул рода *Somniosus* из Северного полушария, что отмечается и другими авторами [7, 9, 27]. Отсутствие в уловах мелких особей полярной акулы предполагает, что в холодные воды островов

Кергелен (район антарктической конвергенции) этот вид совершает нагульные миграции из более теплых северных широт.

Мраморный паркетник *Muraenolepis marmoratus* Gunther (рис. 4). Мраморный паркетник — вид, обычно встречающийся в уловах тралов на шельфе и склоне субантарктических островов и на подводных поднятиях циркумполярно в субантарктических широтах на глубинах от 20 до 1600 м [57, 58, 62, 100].

В 1991–92 и 1994–95 гг. на северном и северо-восточном участках шельфа острова Кергелен паркетник встречался в 40 % уловов тралений на глубинах от 295 до 340 м и изредка (частота встречаемости менее 1 %) на других глубинах — от 382 до 600 м.

Все проанализированные с ноября по апрель рыбы были самками и имели ооциты периода вителлогенеза (трофоплазматического роста). Интересно отметить, что все экземпляры паркетника *M. marmoratus* (120 шт.) проанализированные в 1986 и 1987 гг. автором из уловов на банках «Обь» и «Лена» (западнее островов Кергелен), пойманные на глубинах 200–500 м, также были самками. В работах многих авторов, описывающих четыре вида рода *Muraenolepis* нет упоминания о поимке самцов [3, 8, 13, 33, 34, 48, 56, 57, 62, 70, 84–86, 89, 99, 100]. Только Ю. Е. Пермитин [35] описывал самцов вида *M. microps*, пойманных в южной части Атлантического океана, а, по устному сообщению Г. Шандикова (2011), самцы вида *M. microps* попадались на крючки при промысле антарктического клыкача донным ярусом в море Росса (все самцы были намного меньше самок).

Состояние зрелости гонад самок в период с ноября по май показало, что нерест паркетника в районе островов Кергелен и банок «Обь» и «Лена» происходит в конце зимы Южного полушария, так же как и у близкого вида *M. microps* из Атлантического сектора Антарктики [13].

Размеры (длина общая — TL) паркетника из уловов донным тралом в районе островов Кергелен были от 20 до 45 см (средняя длина — 38 см), в районе банок «Обь» и «Лена» — от 20 до 34 см (средняя длина — 30,5 см). Не отмечено зависимости размеров рыб из уловов от глубины лова.

В пищевых комках проанализированных экземпляров преобладали мелкие придонные рыбы (частота встречаемости 62 %): серая нототения (стандартная длина — SL — от 5,3 до 11,5 см) и *Lindbergichthys misops* (SL от 8 до 10 см). Относительные размеры заглотанных рыб варьировали от 14,2 до 30,1 % длины тела паркетников,



Рисунок 2. Атлантическая сельдевая акула



Рисунок 3. Южная полярная акула

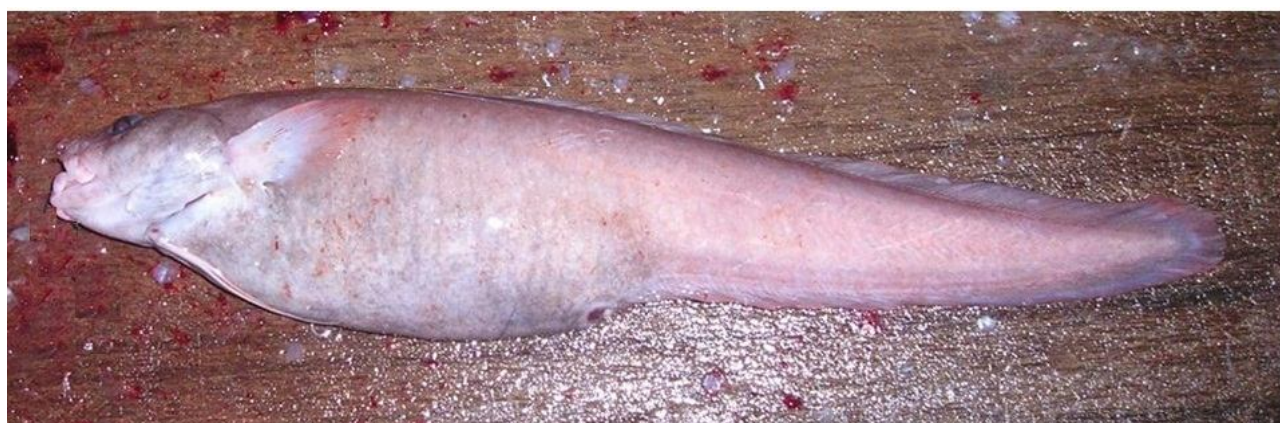


Рисунок 4. Мраморный паркетник

в среднем составляя 22,7 %, что сходится с данными предыдущих исследований питания этого вида в районе островов Кергелен [48] и совершенно не соответствует категоричному утверждению [58], что паркетник питается в основном зоопланктоном. Единично в желудках паркетника отмечены ракообразные (Mysidacea, Arcturidae) и мелкие камни.

В желудках паркетника из уловов на банках «Обь» и «Лена» в основном были мелкие придонные рыбы: серая нототения и *Nototheniops tchizh*. Там же, кроме рыб, в желудках были отмечены *Salpae*, а также придонные и донные организмы: *Ophiuroidea*, *Amphipoda*, *Gastropoda*, *Polychaeta* и отложенная на дно икра серой нототении.

Макрурус *Macrourus carinatus* (Regan) (рис. 5). Род *Macrourus* в Южном океане представлен, по мнению большинства исследователей, тремя видами: *M. carinatus*, *M. holotrachis*, *M. whitsoni* [22, 23, 81, 41–45, 77, 76]. Однако на этот счет существовало ранее и существует сейчас убеждение о схожести и синонимии некоторых пар видов или вообще о монотипичности рода [8, 70, 73, 75, 78, 84]. Следует заметить, что в работах о рыбах рода *Macrourus* Антарктики нигде не упоминается о наложении ареалов вышеупомянутых видов. Можно говорить о географических формах или расах одного вида этого рода из Южного полушария. Изменчивость морфометрических характеристик выдаваемыми некоторыми авторами за видовое отличие, вероятнее всего, является закономерной эколого-географической изменчивостью внутри вида. Также сходны процесс вителлогенеза, абсолютная и индивидуальная плодовитости и сроки нереста обсуждаемых номинальных видов [2]. В настоящей работе рассматриваемый нами вид от островов Кергелен назван по традиции *Macrourus carinatus*.

В районе островов Кергелен макрурус отмечался ранее в уловах тралов на глубинах 375–1820 м [66, 88] и, вероятно, образует в определенных местах на глубинах 650–800 м скопления, заменяя на этих глубинах обитающих выше эндемично-антарктические виды подотряда *Notothenioidei* [3]. Учитывая широту ареала в Южном океане [44] и частоту встречаемости в уловах, можно говорить об относительной массовости вида в батимальных водах Антарктики и абсолютной высокой биомассе в некоторых высокопродуктивных районах.

В январе–апреле 1992 г. при целевом промысле патагонского клыкача на северном участке шельфа острова Кергелен макрурус постоянно присутствовал в уловах донных тралов на глубинах 550–605 м (глубже траления не проводилось) в количестве до нескольких десятков штук за траление. Длина рыб (TL) из уловов была от 24 до 63 см, средняя длина 44 см, средняя масса 527 г.

Облавливались в основном неполовозрелые рыбы: 91 % самок имели ооциты периода вителлогенеза (трофоплазматического роста). Предположительно нерест макруруса происходит поздней осенью–зимой Южного полушария [2, 38, 101]. Создалось впечатление, что фертильная часть популяции избегает участка, на котором проводился траловый лов клыкача. Возможно, это избегание обусловлено не участком промысла, а скоплением клыкача, который является иногда активным потребителем макруруса. Самцы макруруса в уловах составляли 44 % за весь период наблюдения. В январе на этом же участке в тралах отмечалась молодь макруруса длиной 23–24 см, масса рыб — около 4,5 г. Селективность трала (размер ячеи в кутке 120 мм) не позволила оценить величину скопления молоди, однако, частота встречаемости этих рыб в объёмке крыльев трала говорит о его очень высокой численности.



Рисунок 5. Макрурус

26,3 % проанализированных рыб имели вывернутые желудки вследствие поднятия с большой глубины. Анализ содержимого желудков макруруса показал, что рыбы в районе лова питались активно. Средний балл наполнения желудков по пятибалльной шкале (от 0 до 4) составлял 1,9, причем только у одной рыбы желудок был без пищи. Основу пищевых комков составляли донные организмы: Polychaeta и Isopoda, биомасса которых на илисто-песчаных грунтах шельфа островов Кергелен на этих глубинах относительно высока [39]. Следует также упомянуть, что Polychaeta по частоте встречаемости и количеству видов занимает ведущее место в районе исследований [4], а максимум видов Polychaeta наблюдается в Субантарктике в диапазоне глубин 100–600 м [1], что предопределяет в какой-то мере пищевой рацион некоторых видов рыб.

Частота встречаемости пищевых компонентов в желудках рыб представлена в таблице 1. Основными компонентами пищи макруруса были донные и придонные организмы. Из миктофловых рыб, найденных в желудках макруруса, определены *Gymnoscopelus nicholsi*, *Electrona* sp., *Protomyctophum* sp. Интересно отметить, что в нескольких желудках были свежезаглотанные (оторванные или откушенные) головы *G. nicholsi*. Вероятно, существует какой-то определенный способ охоты макруруса-хищника — способ привлечения миктофловых рыб (рыб других семейств в желудках макруруса не было отмечено) к голове макруруса.

Наличие в желудках проанализированных экземпляров макруруса большого разнообразия пищевых организмов (планктонных, нектонных и бентосных животных) свидетельствует о широком спектре питания (эврифагии) и о широте экологической ниши рассматриваемого вида, что

характерно и для других экологически сходных макрурид [17, 28, 32, 80].

Величина гепатосоматического индекса (отношение массы печени к массе тела без внутренностей) находилась в прямой зависимости от размеров и, вероятно, степени созревания половых продуктов. Гепатосоматический индекс рыб длиной более 60 см — 160–200 ‰, менее 60 см — 31–95 ‰.

Скаты *Bathyraja Ishiyama* (рис. 6–8). В районе островов Кергелен известно три вида скатов только одного рода *Bathyraja*: *B. murrayi*, *B. eatonii* и *B. irrasa* [74, 24, 94]. Анализ встречаемости скатов в уловах донных тралов (табл. 2) показал, что эти виды отмечены на всех облавливаемых тралом глубинах, однако крупноразмерные (половозрелые) особи *B. eatonii* и *B. irrasa* в основном привержены к глубинам более 300 м, а *B. murrayi* — менее 250 м, и эта особенность наиболее выражена у самок. Вероятнее всего, глубинная стратификация обусловлена в основном двумя причинами: определенным для вида нерестовым диапазоном глубин и батиграфическим распределением основных объектов питания для размерных группировок каждого из видов скатов.

В яичниках половозрелых самок всех трех видов в период наблюдений находились овариальные яйца различных размеров. Минимальные размеры самок с яйцами: *B. murrayi* — 45,5 см, *B. eatonii* — 77, *B. irrasa* — 123,5 см. Вероятно, при размерах, близких к указанным, самки соответствующих видов становятся половозрелыми. Максимальные размеры ооцитов (яиц) в яичниках всех видов были приблизительно одинаковыми — около 23 мм. Измерялись только зрелые яйца — овариальные и овулировавшие яйца, имеющие правильную шаровидную форму [6]. Яйца в оформившихся

Таблица 1. Частота встречаемости пищевых компонентов в желудках *M. carinatus*

| Таксономические группы организмов | Частота встречаемости, % от питающихся рыб | Таксономические группы организмов | Частота встречаемости, % от питающихся рыб |
|-----------------------------------|--|--|--|
| Polychaeta | 41,5 | Mysidacea | 4,9 |
| Ophiuroidea | 36,6 | Actinia | 4,9 |
| Isopoda | 31,7 | Gastropoda | 4,9 |
| Gammarida | 17,1 | Ostracoda | 2,4 |
| Euphausiacea | 17,1 | Natantia | 2,4 |
| Myctophidae (Pisces) | 12,2 | <i>Benthoctopus thielei</i> (Octopoda, Octopodidae) | 2,4 |

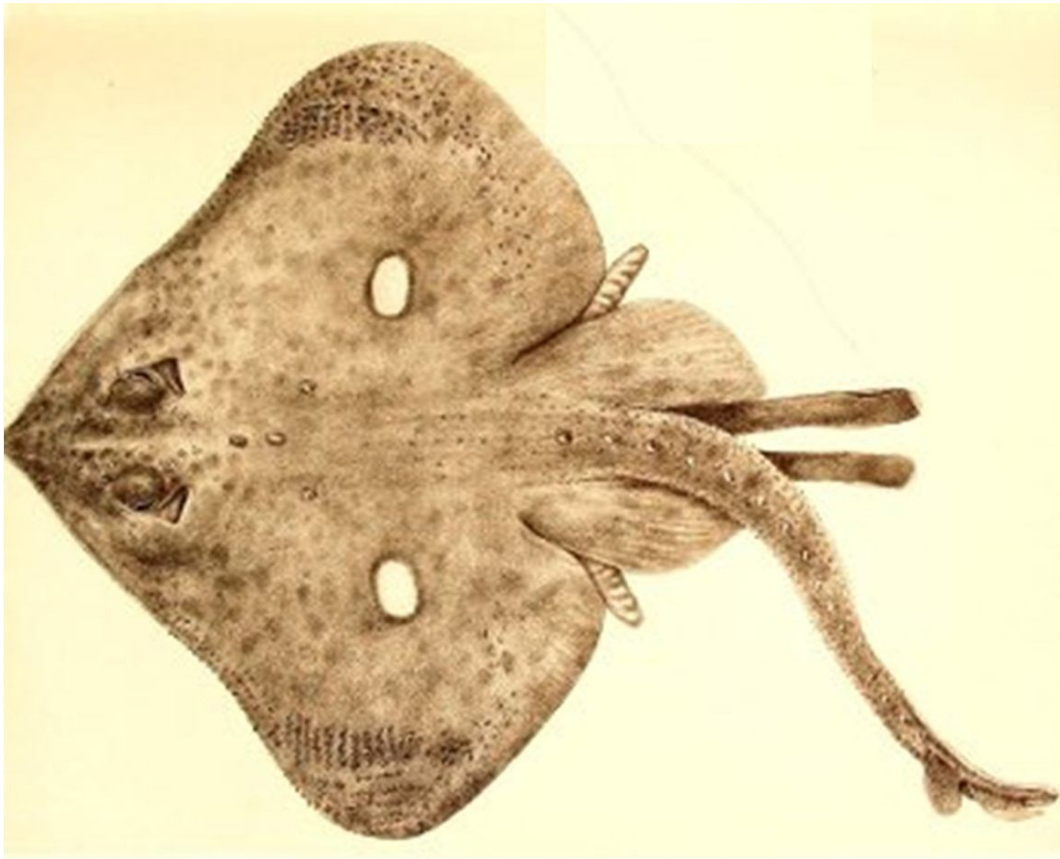


Рисунок 6. *Bathyraja murrayi*



Рисунок 7. *Bathyraja eatonii*

Рисунок 8. *Bathyraja irrasa*

Таблица 2. Частота встречаемости и размеры скатов из уловов донных тралов на шельфе о-вов Кергелен

| Вид | Пол | Кол-во, шт. | TL min, см | TL max, см | TL средняя, см | Частота встречаемости, % |
|--------------------------|-------|----------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------------------|
| Глубина 171–255 м | | | | | | |
| <i>Bathyraja murrayi</i> | самцы | 35 | 25 | 56 | 44,8 | 19,0 |
| | самки | 35 | 25 | 54 | 40,1 | |
| <i>Bathyraja eatonii</i> | самцы | 53 | 26 | 105 | 63,2 | 30,3 |
| | самки | 42 | 26 | 99 | 52,7 | |
| <i>Bathyraja irrasa</i> | самцы | 13 | 36 | 115 | 100,2 | 11,0 |
| | самки | 11 | 75 | 126 | 98,5 | |
| Глубина 295–590 м | | | | | | |
| <i>Bathyraja murrayi</i> | самцы | 25 | 28 | 45 | 40,3 | 16,9 |
| | самки | 26 | 22 | 44 | 35,9 | |
| <i>Bathyraja eatonii</i> | самцы | 33 | 57 | 105 | 88,9 | 40,1 |
| | самки | 68 | 62 | 108 | 92,7 | |
| <i>Bathyraja irrasa</i> | самцы | 7 | 100 | 116 | 109,6 | 13,0 |
| | самки | 11 | 94 | 124 | 111,6 | |

(или почти оформившихся) капсулах, готовые к вымету, отмечены в яйцеводах самок *B. eatonii* и *B. irrasa* на глубинах 575–580 м в январе. Размеры (по продольной оси) капсул были: у *B. eatonii* — 120 мм, у *B. irrasa* — 145 мм. Формы и особенности внешнего строения капсул

описываемых видов подробно рассмотрены в работе Э.Э. Мейснера [24], и наши исследования в этом аспекте не имели отличий.

Известно, что скаты обладают «конвейерным» способом размножения, откладывая яйца или круглый год или несколько нерестовых сезонов в

год [10, 29, 96]. Нами отмечены сформировавшиеся капсулы с яйцами в левом яйцевом и наполовину сформированные в правом яйцевом, а находящиеся в яичниках яйца на разных стадиях созревания. Ограниченная сезонность наблюдений не позволяет нам судить о периодах нереста для каждого вида.

Половозрелость самцов определялась эмпирически по внешнему виду, в основном по величине и оформленности птеригоподиев. Минимальные размеры половозрелых самцов представлены в таблице 3. Вероятно, самцы и самки у каждого из двух видов (*B. murrayi* и *B. eatonii*) созревают приблизительно при одинаковых размерах тела, то есть половой диморфизм на основании размеров тела при половом созревании не ярко выражен. О *B. irrasa* подобное суждение высказывать преждевременно из-за незначительного количества обследованных экземпляров в связи со сравнительно редкой его встречаемостью. Первое сообщение о поимке этого вида было только в 1978 г. [25], а описание его опубликовано в 1980 г. [74].

Соотношение полов представлено выше (см. табл. 2). У *B. murrayi* количество самцов и самок было приблизительно равным. Самок *B. eatonii* в уловах на малых глубинах было немного меньше, а на больших в два раза больше, чем самцов, что, вероятно, связано с созреванием и откладыванием яиц на глубинах 400–600 м. Это также подтверждается преобладанием крупных самок над самцами этого вида на больших глубинах. У *B. irrasa* также отмечена тенденция преобладания самок и увеличение их размеров на больших глубинах. Оплодотворение и копуляция может происходить и на других (меньших) глубинах, учитывая долгий срок сохранения жизнеспособности спермы [10], что подтверждает отсутствие нерестовых скоплений скатов.

Особый интерес, учитывая слабую изученность, вызывают особенности питания скатов этого района Мирового океана. Нами отмечено, что все три вида скатов питаются в течение всего периода наблюдений, включая период нереста (откладывания яиц самками). Доля непитающихся рыб (рыб с пустыми желудками) была невысокой (табл. 4).

Сравнительно небольшое количество непитающихся рыб у вида *B. murrayi*, вероятно, обусловлено особенностью питания: пища, в основном, состояла из относительно мелких донных организмов (многощетинковых червей и ракообразных) — беспозвоночных животных,

не зарывающихся в грунт (табл. 5), чему способствует их высокая биомасса в этом регионе [1, 4, 39]. Вероятно, такая особенность питания присуща многим видам скатов семейства Rajidae, что отмечалось некоторыми авторами [7, 36, 48, 49]. Сходный тип питания и спектр пищевых организмов имеет *B. irrasa*, особенно на небольших глубинах (табл. 5). На больших глубинах *B. irrasa* питается в большей мере осьминогами и рыбами доступных для заглатывания размеров.

Илисто-песчаное дно шельфа островов Кергелен является достаточно богатыми по количеству донных животных (потенциально «доступной» пищей), что и является определяющим фактором относительно высокой плотности бентофагов, в частности, скатов. Небезынтересно отметить, что закапывающиеся в грунт и ведущие малоподвижный образ жизни сипункулиды играют значительную роль в питании *B. murrayi* и *B. irrasa*. В то же время в рационе скатов отсутствуют двустворчатые и брюхоногие моллюски и иглокожие (только в одном случае найдена голотурия в желудке *B. irrasa*), что отмечено и для некоторых других видов скатов семейства Rajidae [5, 49, 67].

Из трех описываемых видов только *B. eatonii* — ихтиофаг. В его пищевом рационе донные животные составляют незначительную долю, являясь случайной пищей. Как и другим рыбам-ихтиофагам, данному виду присуща в обычных

Таблица 3. Размеры (TL) самцов скатов, определяющие их половое созревание, из уловов донных тралов на шельфе о-вов Кергелен

| Вид | Min, см | Max, см |
|-------------------|---------|---------|
| <i>B. murrayi</i> | 45 | 51 |
| <i>B. eatonii</i> | 75 | 89 |
| <i>B. irrasa</i> | 102 | 97 |

Таблица 4. Доля непитающихся скатов из уловов донных тралов на шельфе о-вов Кергелен

| Вид | Глубины лова (м) | Доля рыб с пустыми желудками (%) |
|-------------------|------------------|----------------------------------|
| <i>B. murrayi</i> | 171–255 | 7,1 |
| | 295–590 | 5,9 |
| <i>B. eatonii</i> | 171–255 | 20,4 |
| | 295–590 | 20,6 |
| <i>B. irrasa</i> | 171–255 | 9,5 |
| | 295–590 | 0 |

Таблица 5. Частота встречаемости пищевых компонентов в желудках скатов (в % от питающихся рыб) из уловов донных тралов на шельфе о-вов Кергелен

| Пищевые организмы | <i>B. murrayi</i> | | <i>B. eatonii</i> | | <i>B. irrasa</i> | |
|------------------------------------|-------------------|---------|-------------------|---------|------------------|---------|
| | 171–255 | 295–590 | Глубины лова (м) | | 171–255 | 295–590 |
| PISCES: | | | 171–255 | 295–590 | 171–255 | 295–590 |
| <i>Notolepis</i> sp. | - | - | - | 1,3 | - | - |
| <i>Muraenolepis marmoratus</i> | - | - | - | 1,3 | - | - |
| <i>Champocephalus gunnari</i> | - | - | 11,5 | - | 14,3 | - |
| <i>Channichthys rhinoceratus</i> | - | - | - | - | 4,8 | - |
| <i>Lepidonotothen squamifrons</i> | - | 2,1 | - | 37,7 | - | 11,1 |
| <i>Dissostichus eleginoides</i> | - | - | - | 3,9 | 9,5 | 5,6 |
| <i>Gymnoscopelus nicholsi</i> | 1,5 | - | 2,6 | 6,5 | - | 5,6 |
| <i>Electrona carlsbergi</i> | - | - | - | - | - | 5,6 |
| <i>Protomyctophum</i> sp. | - | 2,1 | - | 3,9 | - | - |
| Myctophidae gen. spp. nei | 4,6 | - | 6,4 | 11,7 | - | - |
| <i>Zanclorhynchus spinifer</i> | - | - | - | 1,3 | - | - |
| <i>Luciosudis permani</i> | - | - | - | 1,3 | - | - |
| <i>Paradiplospinus antarcticus</i> | - | - | 1,3 | 3,9 | - | 5,6 |
| <i>Mancopsetta maculata</i> | - | - | - | 1,3 | - | - |
| <i>Bathyraco</i> sp. | - | - | - | 1,3 | - | - |
| <i>Bathyraja murrayi</i> | - | - | - | - | 4,8 | - |
| Pisces nei | 1,5 | - | 10,3 | 9,1 | 4,8 | - |
| CEPHALOPODA: | | | | | | |
| <i>Chiroteuthis</i> sp. | - | - | 1,3 | 2,6 | - | - |
| <i>Benthoctopus thielei</i> | - | - | - | 15,6 | - | 61,1 |
| <i>Graneledone antarctica</i> | - | - | - | 2,6 | - | 16,7 |
| CRUSTACEA: | | | | | | |
| Hyperiida | 3,1 | - | - | - | - | - |
| Mysidacea | 4,6 | - | 2,6 | - | - | - |
| Euphausiacea | 26,2 | 14,6 | 71,8 | 1,3 | 4,8 | - |
| Natantia | - | - | - | 5,2 | - | - |
| Galatheidae gen. sp. | - | - | - | 3,9 | - | 5,6 |
| Arcturidae gen. sp. | 24,6 | - | - | 1,3 | 4,8 | 5,6 |
| Gammarida | 12,3 | 41,7 | - | - | - | - |
| Aegidae gen. sp. | 1,5 | 4,2 | - | - | 4,8 | - |
| <i>Serolis</i> spp. | 1,5 | 2,1 | 10,3 | 9,1 | 33,3 | 5,6 |
| POLYCHAETA | 87,7 | 83,3 | 12,8 | - | 66,7 | 27,8 |
| SIPUNCULA | 3,1 | 14,6 | - | - | 28,6 | 5,6 |
| SALPAE | - | - | - | - | 4,8 | - |
| HOLOTUROIDEA | - | - | - | - | 4,8 | - |
| ACTINIA | - | - | - | - | 4,8 | - |
| Отходы от разделки рыбы | - | - | - | 16,9 | - | 16,7 |

условиях высокая степень непитающихся рыб в популяции. Популяции других видов скатов, пищу которых в основном составляют рыбы, также имеют значительную долю непитающихся рыб [18]. Как известно, только имея в окружении высокую биомассу легкодоступных жертв-рыб, хищники постоянно (или почти постоянно) имеют пищу в желудках. И наоборот, имея недостаток основной пищи (в нашем случае на глубинах более 300 м), скаты переходят на питание случайной пищей; именно поэтому значительную долю в

пищевых комках ската *B. eatonii* занимают отходы от разделки рыбы, головоногие моллюски и ракообразные. Ихтиофагию *B. eatonii* подчеркивает и его строение тела. Этот вид более приспособлен к резким броскам за добычей, чем *B. murrayi* и *B. irrasa*. Наличие в желудках *B. eatonii* пелагических рыб может говорить как об относительно большой их численности вблизи дна на исследуемых глубинах, так и высокой способности этого вида ската питаться активно плавающими рыбами, хотя исследования,

проведенные Е. Г. Берестовским [5], показали, что питание скатов в толще воды вне контакта с грунтом невозможно. Некоторые исследователи относили скатов семейства Rajidae к группе рыб — активных потребителей стайных мезо- и батипелагических рыб [21, 67, 87, 92, 98]. На способность *B. eatonii* питаться активно плавающими организмами указывает и нахождение в его желудках кальмаров *Chiroteuthis veranyi*. Другие виды скатов здесь не питались быстро плавающими кальмарами. Следует отметить, что кальмар *Chiroteuthis veranyi* в этот же сезон исследований составлял до 80 % пищи патагонского клыкача [37] и был отмечен в желудках кашалотов, питающихся у островов Кергелен [15]. Можно предположить, что этот вид кальмара имеет большую биомассу летом Южного полушария у островов Кергелен, являясь доступной пищей даже для скатов, вероятно, способных потреблять быстроплавающих животных.

В какой-то мере можно говорить о том, что в исследуемый период ракообразные являются излюбленной пищей *B. murrayi*, а червеобразные животные — *B. irrassa*. Ракообразные семейства Arcturidae, занимающие значительное место в рационе *B. murrayi* на глубинах менее 255 м, вероятно, имеют на этих глубинах наибольшую биомассу в связи с наиболее высокой биомассой на этих глубинах основного субстрата для их обитания на илистых грунтах — колоний губок и мшанок [19, 39]. На больших глубинах в пище *B. irrassa* преобладают осьминоги (см. табл. 5), заменяя червеобразных, вероятно, преобладающих в бентосе меньших глубин.

Этот аспект питания скатов можно также рассматривать с точки зрения способа добывания пищи. Для *B. murrayi* излюбленная пища — ракообразные, относительно мелкие свободно-передвигающиеся у дна (или по дну) животные, которых скаты заглатывают, вероятно, изгибая грудные плавники определенным образом и создавая под телом всасывающий эффект, по типу всасывания мелкой жертвы рыбами, создающими эффект вакуума в области открытого рта резким разведением жаберных крышек. У *B. irrassa*, вероятно, имеющего менее подвижное тело и грудные плавники (большая относительная высота тела), излюбленная пища на небольших глубинах — закапывающиеся в грунт червеобразные животные, которые добываются из мягкого грунта каким-то особым способом выкапывания (или высасывания), а на больших глубинах — донные осьминоги, часто сидящие неподвижно на дне,

охота на которых также, вероятно, не требует резких бросков и интенсивных изгибов тела. Для *B. eatonii* излюбленная пища — рыба, способ лова которой подобен способу лова ракообразных скатом *B. murrayi*. Можно сделать вывод, что *B. murrayi* и *B. eatonii*, имеющие сходную морфологию тела (хорошо изгибающиеся небольшой толщины грудные плавники), питаются способом лова добычи соответствующих размеров при помощи изгибания грудных плавников [11], а *B. irrassa* питается менее активным способом, откапывая из грунта или накрывая своим телом лежащих на грунте животных (в основном, осьминогов). Поиск донных объектов питания у скатов происходит, вероятно, во время «хождения» по дну при помощи первых лучей брюшных плавников [5, 72].

Таким образом, можно сделать вывод, что обитающие на шельфе и склоне островов Кергелен три вида скатов не являются пищевыми конкурентами между собой.

По нашему мнению, относительно высокая численность скатов в исследуемом районе обусловлена, в первую очередь, высокой биомассой шуковидной белокровки. Этот вид является основной пищей скатов в зимний период, когда скопления белокровки приурочены ко дну. Фактически, у островов Кергелен численность и биомассу белокровки определяет одна генерация (раз в три года пополнение), две другие генерации играют незначительную роль, поскольку максимальный возраст белокровки — три года. Раз в три года огромное количество взрослых отнерестившихся трехлетних рыб элиминирует, достигнув предельного возраста. Групповая (популяционная) элиминация обусловлена, вероятно, физиологическими факторами [50] — нехваткой пищи для такого большого количества рыб на ограниченном пространстве, питающихся высококалорийными пелагическими организмами. Вероятно, в период элиминации (зимой) падающие на дно рыбы служат долгое время пищей скатам, пищей легкодоступной и высококалорийной. В остальное время года скаты питаются другими рыбами и организмами бентоса, не столь калорийными и менее доступными.

Благодарности

Автор выражает благодарность проф. Н.П. Новикову, а также сотрудникам лаборатории биологических ресурсов Мирового океана ЮгНИРО Н.Н. Кухареву и С.Т. Ребику за критическое прочтение рукописи.

Литература

1. *Аверинцев В.Г.* Донные многощетинковые черви Egrantia Антарктики и Субантарктики по материалам Советской антарктической экспедиции // Исслед. фауны морей : Рез. биол. исслед. сов. антаркт. эксп. (1955–1958 гг.). — Л.: Наука, 1972. — Вып. XI (XIX), т. 5. — С. 88–293.
2. *Алексеева Е.И., Алексеев Ф.Е., Константинов В.В.* и др. Репродуктивная биология долгохвостов *Macrourus carinatus*, *M. whitsoni*, *Coelorinchus fasciatus* (Macrouridae) и желтоперки *Patagonotothen guntheri* (Nototheniidae) и функциональная структура ареала *Macrourus carinatus* // Вопр. ихтиологии. — 1992. — Вып. 4, т. 32. — С. 105–115.
3. *Андряшев А.П.* Общий обзор фауны донных рыб Антарктики // Морфология и распространение рыб Южного океана : Тр. Зоол. ин-та АН СССР. — 1986. — Т. 153. — С. 9–45.
4. *Беляев Г.М.* Глубоководные океанические желоба и их фауна // ИОАН СССР. — М.: Наука, 1989. — 255 с.
5. *Берестовский Е.Г.* Питание скатов и в Баренцевом и Норвежском морях // Вопр. ихтиологии. — 1989. — Вып. 6, т. 29. — С. 994–1002.
6. *Гинзбург А.С.* Оплодотворение у рыб и проблема полиспермии / АН СССР, Институт биологии развития. — М.: Наука, 1968. — 358 с.
7. *Глебов Т.И.* Акулы и скаты // Промысловые рыбы Баренцева и Белого морей : ПИНРО. — Л., 1952. — С. 33–39.
8. *Головань Г.А., Пахоруков Н.И.* О составе придонной ихтиофауны подводной возвышенности Дискавери // Вопр. ихтиологии. — 1983. — Вып. 1, т. 23. — С. 15–21.
9. *Губанов Е.П., Кондюрин В.В., Мягков Н.А.* Акулы мирового океана. — М.: Агропромиздат, 1986. — 272 с.
10. *Долганов В.Н.* Размножение скатов семейства Rajidae дальневосточных морей России // Известия ТИНРО. — 1998 а. — Т. 124. — С. 425–428.
11. *Долганов В.Н.* Питание скатов семейства Rajidae и их роль в экосистемах дальневосточных морей России // Известия ТИНРО. — 1998 б. — Т. 124. — С. 417–424.
12. *Дударев В.А.* Некоторые особенности структуры сообществ рыб и их сезонного распределения на шельфе северного Приморья // Известия ТИНРО. — 1996. — Т. 119. — С. 194–206.
13. *Ефременко В.Н.* Описание икринок и личинок *Muraenolepis microps* Lonnberg (Muraenolepididae) из моря Скотия // Вопр. ихтиологии. — 1983. — Вып. 1, т. 23. — С. 149–159.
14. *Иванов О.А.* Эпипелагическое сообщество рыб и головоногих моллюсков прикурильских вод Тихого океана в 1986–1995 гг. // Известия ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 3–54.
15. *Клумов С.К.* О питании кашалотов в Южном полушарии // Основы биологической продуктивности океана и ее использование. — М.: Наука, 1971. — С. 115–136.
16. *Кондюрин Н.В., Мягков Н.А.* О поимке новорожденной атлантической полярной акулы *Somniosus microcephalus* (Bloch and Schneider) (Dalatiidae) // Вопр. ихтиологии. — 1983. — Вып. 6, т. 23. — С. 1027–1028.
17. *Константинов К.Г.* Промысловые рыбы Северного бассейна и их питание. — Мурманск, 1967. — 51 с.
18. *Константинов К.Г., Подражанская С.Г.* Питание и пищевые взаимоотношения макруруса (*Macrurus rufestrus*) и других глубоководных рыб северо-западной Атлантики // Тр. Полярного НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии. — 1972. — Вып. 28. — С. 96–106.
19. *Кусакин О.Г.* Дополнение к фауне равноногих ракообразных шельфовых зон Антарктики (по материалам Советской антарктической экспедиции 1965–1968 гг.) // Фауна и распределение ракообразных нотальных и антарктических вод. АН СССР. — Владивосток. — 1982. — С. 73–105.
20. *Линдберг Г.У., Лезеза М.И.* Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей : Amphioxii, Petromyzones, Muxini, Elasmobranchii, Holoccephali. — Л.: Наука, 1959. — Ч. 1. — 208 с.
21. *Лушникова В.П., Кириосова И.П.* Питание и пищевые потребности шиповатого ската *Raia clavata* в Черном море // Биологические ресурсы Черного моря. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 58–63.
22. *Макушок В.М.* Долгохвосты (сем. Macrouridae, или Coelacanthidae auct.) // Тихий океан : Биология Тихого океана : Рыбы открытых вод. — Кн. III. — М.: Наука, 1967. — С. 200–227.
23. *Макушок В.М.* Долгохвосты (Macrouridae, Pisces) Антарктики (по сборам д/э «Обь» 1956–1963 гг.) // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. — 1972. — Т. 93. — С. 250–276.
24. *Мейснер Э.Э.* Новый вид ската (Rajidae, Batoidei) из индоокеанского сектора Антарктики // Зоол. журнал. — 1987. — Т. 66 (12). — С. 1840–1849.
25. *Мейснер Э.Э., Краткий В.Е.* Новые данные о распространении антарктических рыб // Биология моря. — 1978. — № 4. — С. 16–21.
26. *Мельников И.В.* Пелагические хищные рыбы — потребители тихоокеанских лососей: распределение в экономической зоне России и прилегающих водах, численность и некоторые черты биологии // Известия ТИНРО. — 1997. — Т. 122. — С. 213–228.
27. *Мягков Н.А., Фанге Р.* Некоторые особенности строения головного мозга полярной акулы *Somniosus microcephalus* (Squamiformes, Dalatiidae) // Зоол. журнал. — 1983. — Т. 62, № 6. — С. 957–959.
28. *Новиков Н.П.* Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. — М.: Пищ. пром., 1974. — 308 с.

29. Орлов А.М., Бирюков И.А. О поимке готовых к откладке яйцевых капсул самок фиолетового ската *Bathyraja violacea* (Rajidae) // Вопр. ихтиологии. — 2005. — Вып. 3, т. 45. — С. 427–429.
30. Парин Н.В. Ихтиофауна океанской пелагиали. — М.: Наука, 1968. — 186 с.
31. Парин Н.В. Рыбы открытого океана. — М.: Наука, 1988. — 271 с.
32. Парин Н.В., Горелова Т.А., Бородулина О.Д. Питание и пищевые взаимоотношения рыб, обитающих на подводных хребтах Наска и Сала-и-Гомес // Тр. ин-та океанологии АН СССР. — 1990. — Т. 125. — С. 37–57.
33. Пермитин Ю.Е. Новые данные о видовом составе и распространении рыб моря Скотия (Скоша) в Антарктике : Сообщение I // Вопр. ихтиологии. — 1966. — Вып. 3, т. 6. — С. 424–431.
34. Пермитин Ю.Е. Новые данные о видовом составе и распространении рыб моря Скотия (Скоша) в Антарктике (сообщение второе) // Вопр. ихтиологии. — 1969. — Вып. 2, т. 9. — С. 221–239.
35. Пермитин Ю.Е. Плодовитость и биология размножения белокровных рыб (сем. Chaenichthyidae), угреобразных (сем. Muraenolepidae) и антарктических плосконосов (сем. Bathydraconidae) моря Скоша (Антарктика) // Вопр. ихтиологии. — 1973. — Вып. 2, т. 13. — С. 245–258.
36. Пермитин Ю.Е., Тарвердиева М.И. Питание некоторых видов антарктических рыб в районе острова Южная Георгия // Вопр. ихтиологии. — 1972. — Вып. 1, т. 12. — С. 120–132.
37. Пшеничников Л.К. Некоторые особенности биологии патагонского клыкача *Dissostichus eleginoides* (Nototheniidae) в районе островов Кергелен (Субантарктика, Индийский океан) // Труды ЮгНИРО. — Керчь: ЮгНИРО, 1994. — Т. 40. — С. 78–83.
38. Ревина Н.И., Пинская И.А. Некоторые материалы по биологии макруруса *Coryphaenoides holotrachys* (Gunther) // Рыбохоз. использование ресурсов Мирового океана. — Сер. 1. Экспресс-информация. — 1975. — Вып. 12. — С. 1–11.
39. Рубинштейн И.Г. Структура донных биоценозов островных шельфов и подводных поднятий индоокеанского сектора Субантарктики : Дисс. ... кандидата биологических наук. — Керчь: ЮгНИРО, 1982. — 283 с.
40. Светлов М.Ф. Сельдевая акула *Lamna nasus* Vonnaterge в водах Антарктики // Вопр. ихтиологии. — 1978. — Т. 18, № 5. — С. 955–956.
41. Трунов И.А. Ихтиофауна в районе океанических поднятий восточно-атлантической части Субантарктики и Антарктики // Комплекс. изуч. биопродуктивн. вод Южного океана. — М.: АтлантНИРО, 1985. — Т. 2. — С. 287–315.
42. Трунов И.А. Состав ихтиофауны и некоторые вопросы биологии рыб шельфа и континентального склона Антарктиды (р-н моря Лазарева) // Комплекс. изуч. биопродуктивн. вод Южного океана. — М.: АтлантНИРО, 1985. — Т. 2. — С. 316–324.
43. Трунов И.А., Константинов В.В. О самостоятельности видов *Macrourus carinatus* (Gunther, 1978) и *M. holotrachys* Gunther (Macrouridae) // Тр. Зоол. ин-та. — 1986. — Т. 153. — С. 125–135.
44. Трунов И.А., Константинов В.В. О валидности *Macrourus whitsoni* (Regan, 1913) // Тр. зоол. ин-та. — 1989. — Т. 201. — С. 54–65.
45. Трунов И.А., Константинов В.В. К составу рода *Macrourus* Bloch, 1786 (Gadiformes, Macrouridae) // Экология и морфология рыб : Тр. зоол. ин-та АН СССР. — 1990. — Т. 222. — С. 44–54.
46. Трунов И.А., Ломова С.А. Сведения по фауне и биологии рыб восточноатлантического и западнотихоокеанского секторов Южного океана // Комплекс. изуч. биопродуктивн. вод Южного океана / под ред. В.Н. Яковлева. — М.: АтлантНИРО, 1985. — Т. 3. — С. 309–328.
47. Филатова З.А. Количественное распределение глубоководной донной фауны // Тихий океан. Книга II. Глубоководная донная фауна. Плейстон. — М.: Наука, 1969. — С. 202–216.
48. Чечун И.С. Питание и пищевые взаимоотношения некоторых рыб субантарктических вод Индийского океана // Морфологические основы систематики костистых рыб и их биология. — Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1984. — С. 38–68.
49. Чинарина А.Д., Трошичева Н.В. К биологии ската *Raja radiata* (Donovan) // Тр. Мурманского морского биологического института. — 1980. — Вып. 19 (23). — С. 24–38.
50. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. — М.: Наука, 1968. — 451 с.
51. Щербачев Ю.Н., Долганов В.Н., Тимохин И.Г. Глубоководные хрящевые рыбы (Chondrichthyes) из вод Южного полушария // Малоизученные рыбы открытого океана. — М., 1982. — С. 6–31.
52. Bass A.J. Lamnidae // In: Smith M.M. & P.C. Heemstra (eds). Smiths' sea fishes. — Johannesburg: Macmillan. S. Afr. (Publ.). — 1986. — Pp. 98–100.
53. Bass A.J., Compagno L.J.V., Heemstra P.C. Squalidae // In: Smith M.M. & P.C. Heemstra (eds). Smiths' sea fishes. — Johannesburg: Macmillan. S. Afr. (Publ.). — 1986. — Pp. 49–62.
54. Bass A.J., D'Aubrey D., Kistnasamy N. Sharks of the east coast of Southern Africa. IV. The families Odontaspidae, Scapanorhynchidae, Isuridae, Cetorhinidae, Alopiidae, Orectolobidae and Rhinodontidae. — S. Afr. Ass. Mar. Biol. Res., Oceanogr. Res. Inst., Invest. Rep. — 1975. — 39. — 102 p.
55. Bigelow H.B., Schroeder W.C. Fishes of the Western North Atlantic. Cyclostomes and Sharks // Mem. Sears Foundation Mar. — 1948. — Res. 1. — Pp. 29–576.
56. Blanc M. Les poissons des terres australes et antarctiques Francaies // Memoires de l'institut scientifique de Madagascar. — 1961. — Serie F., T. IV. — 159 p.
57. Chiu T.S., Markle D.F. Muraenolepididae // Fishes of the Southern ocean / Gon O., Heemstra P.C., eds. — 1990. — Pp. 179–182.

58. *Cohen D.M.* Gadiform fishes of the World. Muraeonolepididae // FAO species catalogue. — Rome: FAO, 1990. — V. 10. — Pp. 380–384.
59. *Compagno L.J.V.* FAO Species catalogue // Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date / FAO Fish. Synopsis. Hexanchiformes to Lamniformes. — 1984. — V. 4, № 25. — Pt. 1. — Pp. 1–249.
60. *Compagno L.J.V.* Sharks // In: Gon O. & P.C. Heemstra (eds) // Fishes of the Southern ocean. J.L.B. — Grahamstown: Smith Institute of Ichthyology, 1990. — Pp. 81–85.
61. *Compagno L.J.V., Ebert D.A., Cowley P.O.* Distribution of offshore demersal cartilaginous fish (Class Chondrichthyes) off the west coast of Southern Africa, with notes on their systematics // S. Afr. J. mar. — 1991. — Sci. 11. — P. 43–139.
62. *Duhamel G.* Ichthyofaune des secteurs Indien occidental et Atlantique oriental de l'océan Austral: biogéographie, cycles biologiques et dynamique des populations // These de Doctorat d'Etat. Paris. — Université Pierre et Marie Curie. — 1987. — 687 p.
63. *Duhamel G., Compagno L.J.V.* Sharks // Fisher W. and Hureau J.-C. (eds). FAO Species identification sheets for fishery purposes. Southern Ocean (Fishing areas 48, 58 and 88) (CCAMLR Convention Area) / FAO. Rome. — 1985. — V. 1. — Pp. 209–216.
64. *Duhamel G., Hureau J.C.* Données complémentaires sur l'ichtyofaune des Iles Australes Françaises // Cybium. — 1982. — V. 6, № 1. — Pp. 65–80.
65. *Duhamel G., Ozouf-Costaz C.* Presence de *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788) aux îles Kerguelen // Cybium. — 1982. — V. 6, № 4. — Pp. 15–18.
66. *Duhamel G., Williams R.* Ichthyofaune demersale. Analyse des captures de chalut à perche. Compagne MD42/SIBEX // Les rapports des campagnes à la mer à bord du «Marion Dufresne» MD42/SIBEX du 3 janvier au 18 février 1985. — 1990. — № 85–01. — TAAF. — Pp. 149–172.
67. *Ebert D.A., Cowley P.D., Compagno L.J.V.* A preliminary investigation of the feeding ecology of skates (Batoidea: Rajidae) off the West coast of Southern Africa // S. Afr. J. mar. Sci. — 1991. — V. 10. — Pp. 71–81.
68. *Francis M.P., Duffy C.* Length at maturity in three pelagic sharks (*Lamna nasus*, *Isurus oxyrinchus* and *Prionace glauca*) from New Zealand // Fish. Bull. — 2005. — 103. — Pp. 489–500.
69. *Francis M.P., Stevens J.D.* Reproduction, embryonic development, and growth of the porbeagle shark, *Lamna nasus*, in the southwest Pacific Ocean // Fish. Bull. — 2000. — 98. — Pp. 41–63.
70. *Gon O., Klages N.T.W.* The marine fish fauna of the Sub-Antarctic Prince Edward Islands // S. Afr. J. Antarct. Res. — 1988. — V. 18, № 2. — Pp. 32–54.
71. *Hansen P.M.* Tagging experiments with the Greenland Shark (*Somniosus microcephalus* (Bloch and Schneider)) in Subarea 1 // International Commission for the Northwest Atlantic fisheries, Canada, ICNAF, Special Publ. — 1963. — № 4. — Pp. 172–175.
72. *Holst R.J., Bone Q.* On bipedalism in skates and rays // Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. — 1993. — 339. — Pp. 105–108.
73. *Hureau J.-C.* La faune ichthyologique du secteur Indien de l'Océan Antarctique et estimation du stock de poissons autour des îles Kerguelen // Mem. Mus. Nat. Hist. — 1979. — V. 43. — Pp. 235–247.
74. *Hureau J.-C., Ozouph-Costaz C.* Une nouvelle espèce de raje bathyale des îles Kerguelen *Bathyraja irrasa* n. sp. (Chondrichthyes, Rajidae) // Cybium. — 1980. — 9. — Pp. 19–29.
75. *Iwamoto T.* Macrouridae // In: Smith M.M. & P.C. Heemstra (eds) / Smith's sea fishes. Johannesburg: Macmillan. S. Afr. (Publ.). — 1986. — Pp. 330–341.
76. *Iwamoto T.* Macrouridae // Gadiform fishes of the world : FAO species catalogue. — Rome: FAO, 1990. — V. 10. — Pp. 90–317.
77. *Iwamoto T.* Macrouridae // Gon O. & P.C. Heemstra (eds) / Fishes of the Southern ocean. J.L.B. — Grahamstown: Smith Institute of Ichthyology, 1990. — Pp. 192–206.
78. *Iwamoto T., Geistdoerfer P.* Macrouridae // Fisher W. and Hureau J.-C. (eds) / FAO Species identification sheets for fishery purposes. Southern Ocean (Fishing areas 48, 58 and 88) (CCAMLR Convention Area). — Rome: FAO, 1985. — V. 2. — Pp. 288–301.
79. *Lucifora L.O., Menni R.C.* First record of a porbeagle shark, *Lamna nasus*, in brackish waters of Mar Chiquita Lagoon, Argentina // Cybium. — 1998. — V. 22, № 1. — Pp. 87–88.
80. *Mauchline J., Gordon J.D.M.* Trophic diversity in deep-sea fishes // J. Fish. Biol. — 1985. — V. 26, № 5. — Pp. 527–535.
81. *McCann C., McKnight D.G.* The marine fauna of the New Zealand: Macrourid fishes (Pisces: Gadida) // New Zealand Oceanogr. Inst. Mem. — 1980. — № 61. — Pp. 7–91.
82. *Morrow J.E., Mauro A.* Body temperatures of some marine fishes // Copeia. — 1950. — № 2. — Pp. 108–116.
83. *Nakaya K.* Descriptive notes on a porbeagle, *Lamna nasus*, from Argentine waters, compared with the North Pacific salmon shark, *Lamna ditropis* // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. — 1971. — Vol. 21, № 4. — Pp. 269–279.
84. *Norman J.R.* Coast fishes // The Patagonian Region / Discovery Rep. Pt. II. — 1937. — № 16. — 150 p.
85. *Norman J.R.* Coast fishes. — The Antarctic Zone : Discovery Rep. Pt. III. — 1938. — № 18. — 105 p.
86. *Nybelin O.* Antarctic fishes // Sci. Res. Norw. Antarct. Exp. 1927–1928. — 1947. — 26. — Pp. 1–76.
87. *Orlov A.M.* Diets, feeding habits, and trophic relations of six deep-benthic skates (Rajidae) in the western Bering Sea // Aqua. — 2003. — Vol. 7, № 2. — Pp. 45–60.

88. *Piotrovsky A.S.* Composition and vertical distribution of the benthopelagic ichthyofauna of the southern part of the Kerguelen ridge // CCAMLR Scientific Abstracts. Tasmania. Australia. — 1996. — WG-FSA-96/13. — 7 p.
89. *Regan C.T.* Fishes // Br. Antarct. («Terra Nova») Exped. 1910 / Nat. Hist. Repts Zool. — 1914. — 1. — Pp. 1–54.
90. *Reif W.-E., Saure C.* Shark biogeography: Vicariance is not even half the story // N. Jb. Geol. Palaont. Abh. — 1987. — 175. — Pp. 1–17.
91. *Scattergood L.W.* Notes on the Maine Shark fishery // Copeia. — 1949. — № 1. — Pp. 69–71.
92. *Smale M.J., Cowley P.D.* The feeding ecology of skates (Batoidea: Rajidae), off the cape South Coast, South Africa // South African Journal of Marine Science. — 1992. — Vol. 12. — Pp. 823–834.
93. *Springer V.G., Garrick J.A.F.* A survey of vertebral numbers in sharks // Proc. U. S. Nat. Mus. 1964. — Vol. 116 (3496). — Pp. 73–96.
94. *Stehmann M., Burkel D.L.* Rajidae // Gon O. & P.C. Heemstra (eds) / Fishes of the Southern ocean. J.L.B. Smith Institute of Ichthyology. Grahamstown. — 1990. — Pp. 86–97.
95. *Stevens J.D., Dunning M.C., Machida S.* Occurrence of the Porbeagle Shark, *Lamna nasus*, in the Tasman Sea // Japanese Journal of Ichthyology. — 1983. — Vol. 30. — Pp. 301–307.
96. *Sulikowski J.A., Kneebone J., Elzey S.* et al. The reproductive cycle of the thorny skate (*Amblyraja radiata*) in the western Gulf of Maine // Fish. Bull. — 2005. — 103. — Pp. 536–543.
97. *Templeman W.* Distribution of sharks in the Canadian Atlantic (with special reference to Newfoundland waters) // Bull. Fish. Res. Board Can. — 1963. — Vol. 140. — 77 p.
98. *Templeman W.* Stomach contents of the thorny skate, *Raja radiata*, from the Northwest Atlantic // Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science. — 1982. — 3. — Pp. 123–126.
99. *Tomo A.P.* Contribution al conocimiento de la fauna ictiologica del sector Antartico Argentino // Contr. Cient. Inst. Antarct. Argent. — 1981. — 14. — Pp. 1–242.
100. *Tomo A.P., Hureau J.-C.* Family Muraenolepididae — Moray cods / W. Fisher and J.-C. Hureau (eds) // FAO species identification sheets for fishery purposes. Southern Ocean (Fishing areas 48, 58 and 88) (CCAMLR convention area). — Roma: FAO, 1985. — II. — Pp. 306–315.
101. *Van Wijk E.M., Constable A.J., Williams R.* et al. Assessment of yield and status of *Macrourus carinatus* on Banzare bank in the southern Indian ocean: implications for managing by-catch in CCAMLR fisheries // Report of the XIX Meeting of the Scientific Committee. — Hobart: CCAMLR, 1999. — WG-FSA-99/69. — 12 p.
102. *Yano K., Stevens J.D., Compagno L.J.V.* A review of the systematics of the sleeper shark genus *Somniosus* with redescription of *Somniosus* (*Somniosus*) antarcticus and *Somniosus* (*Rhinoscyrnus*) longus (Squaliformes: Somniosidae) // Ichthyological Research. — 2004. — Vol. 51. — Pp. 360–373.
103. *Yatsu A.* Zoogeography of the epipelagic fishes in the South Pacific Ocean and the Pacific sector of the Subantarctic, with special reference to the ecological role of slender tuna, *Allothunnus fallai* // Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish. — 1995. — Vol. 32. — 145 p.

УДК 591.53:597.556.331.9 (269.56)

ПИТАНИЕ АНТАРКТИЧЕСКОГО КЛЫКАЧА *DISSOSTICHUS MAWSONI* (NOTOTHENIIDAE) В МОРЕ РОССА

Ю. В. Корзун, Н. А. Мисарь

*В желудках антарктического клыкача в море Росса на участках промысла F/V «Jung Woo 3» (Республика Корея) обнаружено более 29 видов животных. Основными кормовыми организмами клыкача являлись *Macrourus whitsoni* — рыбы семейства *Channichthyidae*, в основном, *Chionobathyscus dewitti*, и кальмары, в том числе *Psychroteuthis glacialis*. Рыбы семейства *Nototheniidae*, в основном *Trematomus loennbergi*, преобладали в пище клыкача на шельфе у ледника Росса на участке «J». На этом участке важную роль в питании клыкача играла креветка *Notocrangon antarcticus*. Средние баллы наполнения желудков на различных участках промысла положительно коррелировали со средними уловами за сутки лова.*

Ключевые слова: промысловые скопления, донный ярус, ледяной кальмар, распределение клыкача

Feeding of antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* (Nototheniidae) in the Ross Sea. Yu. V. Korzun, N. A. Misar. *More than 29 species of marine organisms were found in the stomachs of the Antarctic toothfish in the Ross Sea in the fishing areas of F/V «Jung Woo 3» (Republic of Korea). The main feeding organisms of the toothfish were *Macrourus whitsoni* — fish of *Channichthyidae* family, mainly *Chionobathyscus dewitti*, and squids, including *Psychroteuthis glacialis*. Fish of *Nototheniidae* family, mainly *Trematomus loennbergi*, prevailed in the toothfish food composition on the shelf at Ross glacier in the «J» area. Shrimp *Notocrangon antarcticus* played an important role in the toothfish nutrition in this area. Average points of stomach filling in different fishing areas correlated positively with average catches per day.*

Keywords: commercial aggregations, bottom longline, glacial squid, toothfish distribution

Введение

Южнокорейский ярусник «Jung Woo 3» вел промысел антарктического клыкача в зоне АНТКОМ в подрайоне 88.1 с 1 декабря 2011 г. по 7 февраля 2012 г. Лов осуществлялся ярусом испанского типа на участках «В», «С», «Н», «J» и «К» на глубинах от 638 до 2230 м. Международные научные наблюдатели, авторы статьи, проводили научные наблюдения на борту судна по схеме АНТКОМ.

Материал и методика

Изучение питания антарктического клыкача на борту судна выполняли в процессе биологического анализа рыб в соответствии со Scientific Observers Manual... [2, 4, 11]. Визуально определяли балл наполнения желудка:

- 0 — желудок пуст;
- 1 — в желудке следы пищи;
- 2 — желудок заполнен пищей меньше половины своего объема;
- 3 — желудок заполнен пищей больше половины своего объема или полностью, но пища не видна сквозь стенку желудка;

4 — желудок заполнен пищей настолько, что стенка его растянута и пища видна сквозь нее. Средний балл наполнения желудков в пробе вычисляли по формуле:

$$B_{av} = \frac{\sum b_{0-4} \cdot n_{0-4}}{N},$$

где B_{av} — средний балл наполнения желудков в пробе;

b_{0-4} — баллы наполнения желудка (0; 1; 2; 3; 4);

n_{0-4} — количество особей с соответствующим баллом наполнения желудка в пробе;

N — количество особей в пробе.

Желудки вскрывали, содержимое его выкладывали на стол. Визуально определяли видовой состав пищи [1, 3, 4, 6, 7, 9, 10]. Длину и вес кормовых организмов измеряли по возможности, при этом наживка не учитывалась. Длину рыб и беспозвоночных из желудков определяли с точностью до ± 1 мм, вес — на пружинных весах со шкалой 2000 г. Длину клыкача измеряли на мерной ленте с точностью ± 1 см, вес — на пружинных весах со шкалой 100 кг. Рыб и беспозвоночных, вызывающих сомнение

при их видовой идентификации, фотографировали для более точного определения. Таким образом, 2623 экз. желудков антарктического клыкача было исследовано для изучения его питания.

Результаты исследований

Степень наполнения желудков. Степень наполнения желудков пищей антарктического клыкача представлена в таблице 1. На участках «В» и «С» желудков с пищей было сравнительно мало, соответственно 16,5 и 29,1 %; средний балл наполнения желудков составлял, соответственно, 0,3 и 0,5. На участках «Н», «J» и «К» количество желудков с пищей было значительно больше —

64,4 %, 50,1, 73 %, и средние баллы наполнения были также значительно выше — 1,6, 1,3, 1,8, соответственно. Средние баллы наполнения желудков имели высокий коэффициент корреляции ($R^2 = 0,96$) с уловами клыкача за сутки лова на различных участках (рис. 1). С увеличением средних баллов наполнения желудков наблюдалось увеличение средних уловов клыкача за сутки на различных промысловых участках в море Росса.

Качественный состав кормовых организмов и их встречаемость. В промысловый сезон 2011–2012 гг. ярусник «Jung Woo 3» работал в зоне АНТКОМ в подрайоне 88.1 на участках «В», «С», «Н», «J» и «К». На этих участках в желудках

Таблица 1. Баллы наполнения желудков антарктического клыкача на различных участках промысла F/V «Jung Woo 3» в сезон 2011/2012 гг.

| Участки | Показатели | Наполнение желудков, баллы | | | | | Всего | Средний балл |
|---------|------------|----------------------------|------|------|------|------|-------|--------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| В | штук | 142 | 12 | 14 | 2 | 0 | 170 | 0,3 |
| | % | 83,5 | 7,1 | 8,2 | 1,2 | 0 | 100 | |
| С | штук | 41 | 9 | 5 | 1 | 1 | 57 | 0,5 |
| | % | 71,9 | 15,8 | 8,8 | 1,75 | 1,75 | 100 | |
| Н | штук | 272 | 148 | 150 | 113 | 81 | 764 | 1,6 |
| | % | 35,6 | 19,4 | 19,6 | 14,8 | 10,6 | 100 | |
| J | штук | 515 | 105 | 140 | 118 | 161 | 1039 | 1,3 |
| | % | 49,6 | 10,1 | 13,5 | 11,3 | 15,5 | 100 | |
| К | штук | 160 | 110 | 107 | 118 | 98 | 593 | 1,8 |
| | % | 27 | 18,5 | 18,1 | 19,9 | 16,5 | 100 | |

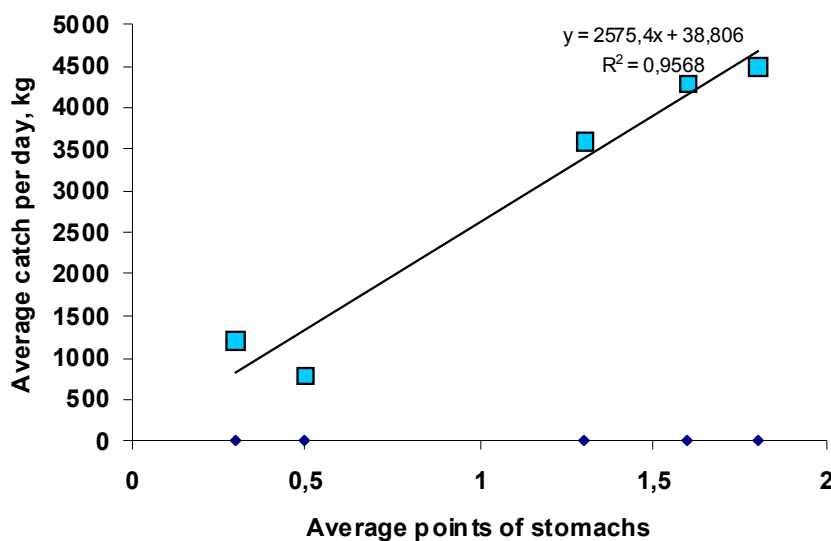


Рисунок 1. Взаимосвязь между средними баллами наполнения желудков и средними уловами клыкача за сутки F/V «Jung Woo 3» на различных участках в море Росса

пойманного антарктического клыкача обнаружено более 29 видов рыб, ракообразных, головоногих моллюсков и бентосных организмов (табл. 2, рис. 2). Наибольшее количество кормовых организмов относилось к рыбам — более 19 видов (более 66 %). Значительно меньше было видов ракообразных — 5 (17 %), головоногих моллюсков — 3 (10 %) и бентосных организмов — 2 (7 %). Несомненно, что рыбы в пище клыкача были

представлены наибольшим количеством видов, чем другие группы животных. Бентосные организмы, такие как гидрокораллы (hydrocorals Anthoathecatae) и морские перья (sea pens Pennatulacea), встречаются в желудке редко. Они попадают в желудки случайно и не являются пищей для клыкача.

Macrourus whitsoni встречался в пище клыкача наиболее часто (65,9 %). Рыбы семей-

Таблица 2. Видовой состав и частота встречаемости (%) кормовых организмов в пище антарктического клыкача на участках работы F/V «Jung Woo 3» подрайона 88.1 зоны АНТКОМ

| Вид | Код вида | В | С | Н | Ж | К |
|----------------------------------|----------|------|------|------|------|------|
| Osteichthyes | MZZ | 60,7 | 56,3 | 43,9 | 37 | 27,5 |
| Bathydraconidae | | | | | | |
| <i>Bathydraco marri</i> | BDJ | 3,6 | 6,3 | 4,3 | 3,2 | 1,2 |
| Channichthyidae | ICX | - | - | 6,7 | 22,3 | 3,5 |
| <i>Chionodraco hamatus</i> | TIC | - | - | 0,2 | 1,7 | 0,5 |
| <i>Chionobathyscus dewitti</i> | CHW | - | - | 19,1 | 1,7 | 4,6 |
| Harpagiferidae | | | | | | |
| <i>Pogonophryne</i> spp. | POG | - | - | 1 | 1,9 | 1,4 |
| Liparidae (Cyclopteridae) | LIZ | - | - | 0,2 | 0,2 | - |
| Macrouridae | | | | | | |
| <i>Macrourus whitsoni</i> | WGR | - | 6,3 | 16,7 | 15,6 | 27,3 |
| <i>Cynomacrus piriei</i> | MNI | 3,6 | - | - | - | - |
| Moridae | | | | | | |
| <i>Antimora rostrata</i> | ANT | 7,1 | - | - | - | - |
| Muraenolepididae | | | | | | |
| <i>Muraenolepis microps</i> | MOY | - | - | 3 | 7,4 | 1,2 |
| Myctophidae | LLX | | | | | |
| <i>Electrona</i> spp. | ELT | - | - | 0,6 | 0,2 | - |
| Nototheniidae | NOX | - | - | 9,1 | 1,5 | 0,9 |
| <i>Pleuragramma antarcticum</i> | ANS | - | - | - | 0,8 | 0,2 |
| <i>Trematomus loennbergi</i> | TLO | | | | 8,8 | 1,4 |
| Paralepididae | | | | | | |
| <i>Notolepis coatsi</i> | NTO | - | - | 0,8 | - | - |
| Rajiformes | SRX | - | - | 0,6 | - | 0,5 |
| Rajidae | | | | | | |
| <i>Raja georgiana</i> | SRR | - | - | 0,4 | 0,4 | - |
| Crustacea | FCX | - | - | 0,2 | - | 0,9 |
| Brachyura | CRA | - | - | - | 0,2 | - |
| Natantia | DCP | - | - | 2,2 | 1,5 | - |
| Crangonidae | CRN | | | | | |
| <i>Notocrangon antarcticus</i> | | - | - | - | 3,1 | 0,2 |
| Euphausiidae | | | | | | |
| <i>Euphausia</i> spp. | KRX | - | - | 0,2 | 0,2 | - |
| Cephalopoda | | | | | | |
| Teuthidae | SQQ | 39,3 | 68,8 | - | 1,9 | - |
| Psychroteuthidae | | | | | | |
| <i>Psychroteuthis glacialis</i> | PSG | - | - | 27,8 | 9,4 | 65,8 |
| Octopoda | OCT | - | 12,5 | 3,7 | 1,7 | 2,3 |
| Bentos | | | | | | |
| Anthoathecatae | ATX | - | - | 0,2 | - | - |
| Pennatulacea | NTW | - | - | - | - | 0,2 |

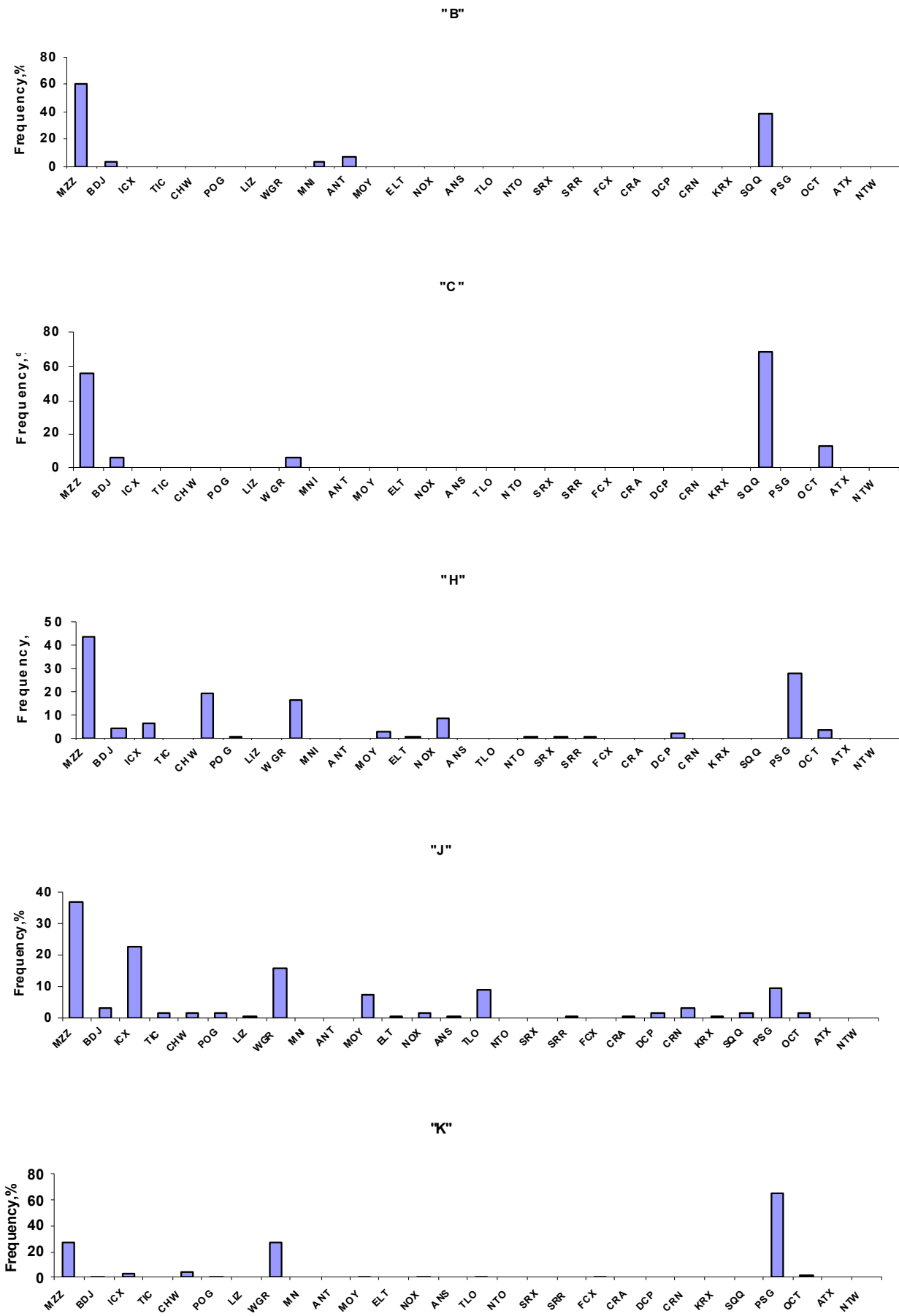


Рисунок 2. Частота встречаемости основных кормовых организмов в пище антарктического клякача на участках промысла F/V «Jung Woo 3» в подрайоне 88.1 зоны АНТКОМ

ства Channichthyidae (60,3 %, в основном *Chionobathyscus dewitti*) были на втором месте. Также большую роль в питании клыкача играли головоногие моллюски, особенно кальмары, в т. ч. кальмар *Psychroteuthis glacialis*. Его встречаемость на участках «С» и «К» превышала 60 %. Рыбы семейства Nototheniidae, в основном *Trematomus loennbergi*, преобладали в пище клыкача на шельфе у ледника Росса на участке «J». Креветка *Notocrangon antarcticus* наиболее часто встречалась среди ракообразных в пище клыкача, особенно на юге участка «J».

Заключение

Таким образом, в желудках антарктического клыкача в море Росса на участках промысла F/V «Jung Woo 3» было обнаружено более 29 видов животных. Основными кормовыми организмами клыкача являлись *Macrourus whitsoni*, рыбы семейства Channichthyidae, в основном *Chionobathyscus dewitti*, и кальмары, в т. ч. *Psychroteuthis glacialis*. На юге участка «J» важную роль в питании клыкача играет креветка *Notocrangon antarcticus*. Средние баллы наполнения желудков на различных участках положительно коррелировали с уловами за сутки лова. В море Росса наибольшее наполнение желудков и наибольшие уловы клыкача за сутки лова наблюдались в нагульной части его ареала [8].

Литература

1. Буруковский Р.Н. Определитель креветок, лангустов и омаров. — М.: Пищевая промышленность, 1974. — 130 с.
2. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. — М., 1974. — 254 с.
3. Несис К.Н. Краткий определитель головоногих моллюсков Мирового океана. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 362 с.
4. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. — М.: АН СССР, 1961. — 262 с.
5. CCAMLR VME Taxa Classification Guide. — 2009. — 4 p.
6. FAO species identification sheets for fishery purposes. Southern Ocean (Fishing areas 48.58 and 88) (CCAMLR Convention Area) // Prepared and published with the support of the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources / W. Fischer, J.C. Hureau (eds). — Rome: FAO. — Vol. 2. — Pp. 233–470.
7. *Fishes of the Southern Ocean* / O. Gon, P.C. Heemstra (eds). — Grahamstown: J.L.B. Smith Institute Ichthyology, 1990. — 462 p., 12 pls.
8. Hanchet S.M., Rickard G.J., Fenaughty J.M. et al. A hypothetical life cycle for Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*) in the Ross Sea region // CCAMLR Science. — 2008. — Vol. 15. — P. 35–53.
9. Kirkwood J.M. A guide to the Decapoda of the Southern Ocean. — ANARE Research Notes. — 1984. — 11. — 47 p.
10. McMillan P.J., Marriott P., Hanchet S.M. et al. Field identification guide to the main fishes caught in the Ross Sea longline fishery. — Wellington, 2007. — Pp. 1–36.
11. *Scientific Observers Manual*. — CCAMLR, 2011. — Pp. 1–128.

МАКРЕЛЕЩУКА *SCOMBERESOX SAURUS SCOMBROIDES* (RICHARDSON) ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА: ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ СКОПЛЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В. В. Коркош

*Макрелещуха *Scomberesox saurus scombroides* — широко распространенный обитатель эпипелагиали северной и южной части Мирового океана, является потенциальным объектом для промышленного рыболовства. В работе обобщены результаты исследований условий обитания и особенностей формирования естественных скоплений макрелещухи в Индийском океане, способов создания искусственных скоплений, выполненных в 1970–1980 гг. Выявлены особенности образования естественных концентраций этих рыб в зависимости от гидрометеорологических условий и факторов внешней среды. Определены оптимальные характеристики светового поля (мощность, спектральный состав) для привлечения макрелещухи на свет, с привлечением опыта промысла тихоокеанской сайры *Cololabis saira*. Рекомендованы ксеноно-галогенные лампы как более эффективные светильники для искусственной концентрации по сравнению со стандартными сайровыми лампами синего света. Методом прямого учета определена суммарная биомасса макрелещухи в исследованном районе.*

Ключевые слова: макрелещуха, условия среды, концентрация, температура, поведение, световое поле, поиск, возможности промысла

Saury *Scomberesox saurus scombroides* (Richardson) of the Indian Ocean: features of aggregation forming and prospects of commercial use. V. V. Korkosh. *Atlantic saury *Scomberesox saurus* is a widespread inhabitant of epipelagic zone in the northern and southern part of the World Ocean. It is a prospective object for commercial fisheries. The research results of living conditions, features of formation of the Atlantic saury natural aggregation in the Indian Ocean, and ways of artificial aggregations forming, conducted in 1970–1980s, are reviewed. Peculiarities of natural aggregation forming of the studied species, depending on hydrometeorological conditions and environmental factors, are defined. Optimal characteristics of light field (power, spectral composition) are estimated for the saury attraction to light, using experience of the Pacific saury *Cololabis saira* fishing. Xenon-halogen lamps are recommended as most effective lamps for the artificial concentration, comparing with standard saury lamps with blue light. The total biomass of saury in the studied area was assessed by means of direct account method.*

Keywords: Atlantic saury, environmental conditions, aggregation, temperature, behaviour, light field, search, fisheries possibilities

Введение

В связи с уменьшением запасов ценных видов рыб в прибрежных водах все большее значение в океаническом рыболовстве приобретают такие обитатели пелагиали, как макрелещухи (семейство *Scomberesocidae*), обладающие высокой численностью и прекрасными вкусовыми качествами. Эти рыбы являются в перспективе чрезвычайно важными для рыболовства, хотя и очень сложными для промыслового освоения.

В Северном полушарии макрелещуха (*Scomberesox saurus*) обитает в Атлантическом океане, в т. ч. в Средиземном, Эгейском и Адриатическом морях. Впервые она была описана Вальбаумом [20] для района Северного моря (рис. 1).

Эти рыбы небольших размеров, длиной до 45 см с узким вытянутым телом. Верхняя часть макрелещухи темно-синего цвета с зеленым оттенком, нижняя — серебристого. Рыло — в виде удлиненного клюва, челюсти с очень мелкими зубами. Позади спинного и анального плавников ряд дополнительных маленьких плавничков.

Первое описание макрелещухи в Южном полушарии из вод района Новой Зеландии сделано Ричардсоном [16]. Обитает она в приповерхностных водах всех океанов, в широтном поясе, в пределах распространения субтропических и субполярных водных масс от 20 до 50° ю.ш. (рис. 2).

Промысел макрелещухи проводился рыболовными судами СССР (ВРПО «Севрыба») в Северо-Западной Атлантике в период с 1970 по

1974 г. Уловы составляли от 1,5 до 4 тыс. т ежегодно. Добыча макрелешуки в этой части Атлантического океана базировалась в основном на скоплениях рыбы в районе банки Джорджес в сентябре–декабре, а также на Новошотландском шельфе, в зонах взаимодействия Гольфстрима с прилежащими водами и других районах [2]. С введением в 1974 г. 200-мильных экономзон советский промысел в Северной Атлантике прекратился.

В настоящее время промысел макрелешуки ведут только Чили, Испания и Германия. По данным ФАО [15], уловы макрелешуки (*Scomberesox saurus*) в Мировом океане достигли в 2003 г. максимальной величины 10,9 тыс. т, а в 2010 г. было добыто 7,5 тыс. т (рис. 3), причем

наибольшее количество макрелешуки (7 тыс. т в 2010 г.) было выловлено в юго-восточной части Тихого океана судами Чили. Промысел макрелешуки в северо-западной и северо-восточной частях Атлантического океана проводился в основном рыболовными судами Испании: максимальные уловы – 2,3 тыс. т – в 2007 г.

По материалам как отечественных, так и зарубежных исследователей [9, 10, 14, 17], макрелешука широко распространена в южной части Индийского океана. Однако промысел этого объекта в Индийском океане не ведется. По нашему мнению, запасы макрелешуки не используются промыслом в силу слабой изученности биологии, поведения и состояния ее ресурсов. Эти данные



Рисунок 1 – Макрелешука (*Scomberesox saurus*)

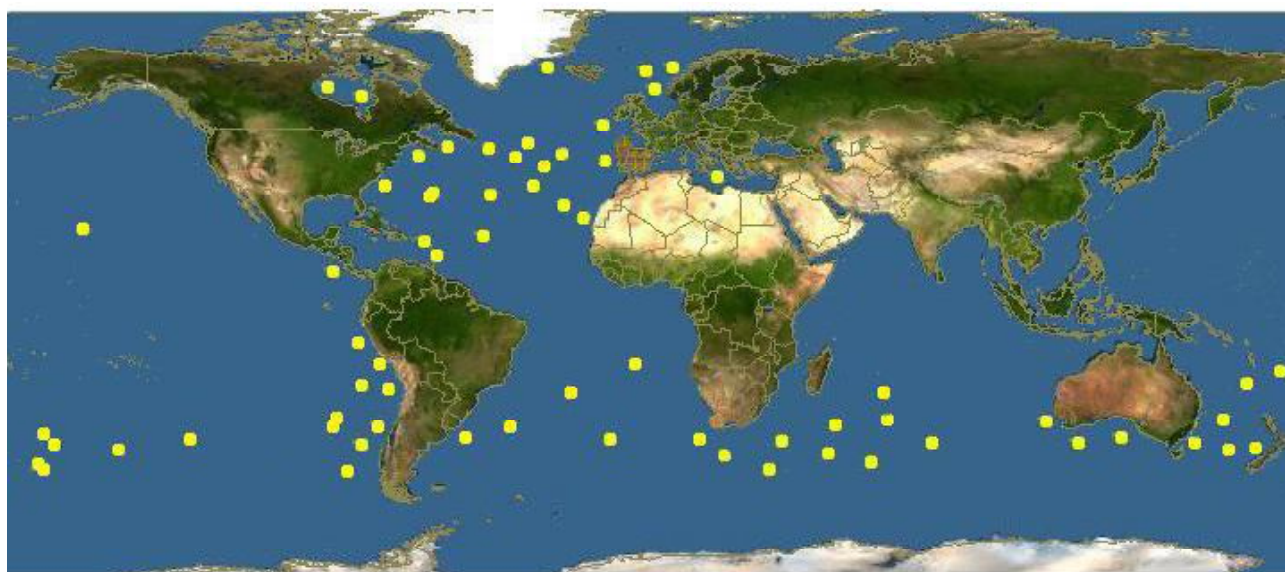


Рисунок 2 – Распределение макрелешуки в Мировом океане

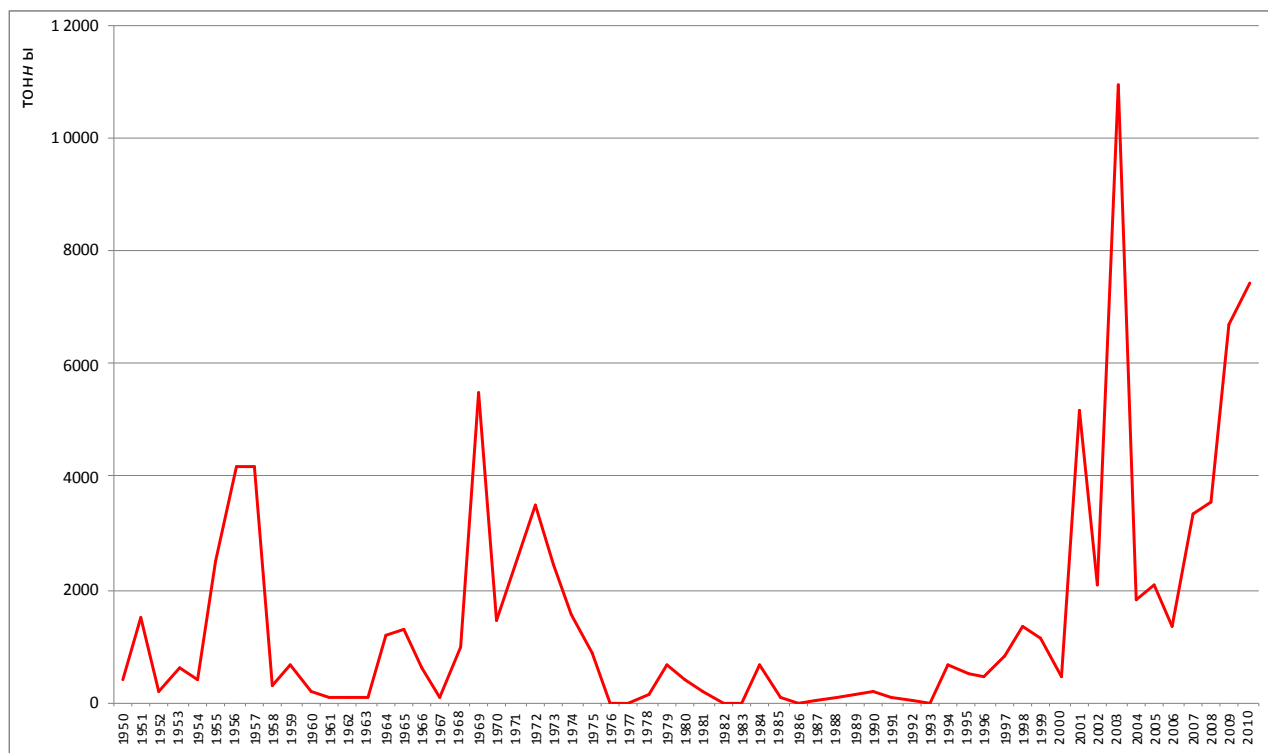


Рисунок 3. **Мировой вылов макрелешуки, 1950–2010 гг., ФАО, 2012 г. (т)**

практически не представлены во Всемирной реферативной системе ASFA и интернет-ресурсах. Имеются лишь разрозненные материалы по таксономической принадлежности макрелешуки, технологии ее обработки и ценообразованию сайровых рыб.

Целью наших исследований было изучение жизненного цикла макрелешуки, условий формирования ее естественных скоплений в связи с особенностями среды и поведения в зоне искусственного источника света, получение данных о состоянии запасов и выяснение возможностей ее промысла.

Материал и методика

В основу работы легли материалы, собранные в 19 научно-исследовательских и научно-поисковых рейсах и экспедициях ЮгНИРО и Югрыбпромразведки в южной части Индийского океана в 1970–1980 гг. Для выявления условий обитания этого объекта использовались материалы океанографических наблюдений, полученные в экспедициях в результате океанологических съемок и на световых станциях. За время исследований выполнено 2325 световых станций. Для искусственной концентрации применялись надводные источники света, состоящие из набора люстр с синими и красными лампами

РЛ 220–500 Вт, применяющихся при облове тихоокеанской сайры, и ксеноновые лампы ДКСТ-2000. Концентрированная рыба облавливалась бортовой ловушкой конструкции СКБП «Югрыба». Для облова макрелешуки применялись также пелагические тралы и дрейфтерные сети.

Результаты и обсуждения

В результате исследований установлено, что в структуре ареала макрелешуки в южной части Индийского океана выделяется область размножения, или репродуктивная часть ареала (от 28 до 36° ю.ш.), и нагульная часть ареала (от 36 до 45° ю.ш.). Основным фактором, их разделяющим, является температура воды. Наблюдения показали, что макрелешука обитает в поверхностном слое воды от 0 до 50 м, практически не мигрируя глубже температурного скачка. Поэтому температура поверхностных вод является надежным показателем ее обитания. Нагульная часть ареала, расположенная вблизи от субтропической конвергенции, является более продуктивной и используется рыбой для откорма. В этом районе прослеживается зона раздела различных динамических систем, взаимодействия холодных субполярных вод с теплыми субтропическими водными массами. Взаимодействие контактов вод различного происхождения приводит к

образованию резких контрастов океанологических характеристик, наличие завихренностей с локальными очагами подъема и опускания вод.

На Западно-Индийском хребте (ЗИХ) под влиянием рельефа дна происходит нарушение зонально-направленных потоков вдоль зоны субтропического фронта, вследствие чего образуются участки фронтальных меандр с благоприятными условиями для создания повышенной продуктивности, где обнаруживались скопления макрелешуки. Ряд исследователей [1, 8, 12] отмечают, что подводные горы являются областями активного топографического циклогенеза. В результате взаимодействия потока с подводными вершинами образуются вихри и круговороты с большой биологической продуктивностью, где концентрируется рыба.

Температура обитания макрелешуки варьирует от 9,8 до 23,8 °С. Скопления в летний нагульный период обнаруживались, как правило, в узком диапазоне температур — 17,5–18,4 °С. Температуры поверхностных вод за пределами указанных изотерм менее благоприятны для образования промысловых скоплений. Смещение оптимальных температур приводит к массовой миграции рыбы.

Изменение сезонных океанологических условий обуславливает пространственно-временную изменчивость распространения макрелешуки и пульсирующий характер ее ареала. В осеннее–зимний период (июнь–август) наблюдается смещение полосы оптимальных температур к северу до 28° ю.ш.

С летним прогревом поверхностных вод в южной части ареала рыба рассредоточивается для нагула в основном вдоль зоны субантарктического фронта (САФ).

На пути миграций рыбы встречаются резкие контрасты океанологических характеристик, являющихся препятствием для ее дальнейших перемещений. Перепады температур в нем могут быть достаточно большими, образуя перед косяками температурный барьер. Макрелешука вынуждена скапливаться перед ними, концентрируясь в скопления промыслового характера. Это известное правило отмечал еще И. И. Месяцев [7] для предустьевой части Северного Каспия при лове каспийской воблы.

Не менее важным фактором, влияющим на образование естественных скоплений макрелешуки, является ее биологическое состояние.

У взрослых рыб естественные скопления формируются в летний период (ноябрь–февраль), то есть в период нагула. Как отмечает С. Г. Зуссер [3], в основе привлечения макрелешуки на свет лежит трофический фактор. В пределах температурного диапазона обитания макрелешука локализуется в зонах с повышенной биомассой кормовых организмов, где активно питается. Особенно интенсивное питание отмечается у слабоупитанных рыб. Коэффициент упитанности у них не более 0,2, а жирность их не превышает, как правило, 1,5 %. Однако такие рыбы, несмотря на то, что концентрируются быстро, образуют весьма неустойчивые скопления и легко распадаются. Наиболее плотные и мощные концентрации с хорошей реакцией на свет наблюдались у более упитанных рыб в конце нагула (январь–февраль).

В преднерестовый и нерестовый период (март–апрель) в открытой части океана не были обнаружены концентрации рыб. В то же время на банке Уолтерс и отмели Агульяс отмечены чрезвычайно мощные скопления макрелешуки. В перерывах между выметами икры реакция на свет была положительной, рыбы активно питались и концентрировались в косяки. Уловы превышали 1 т за подъем бортовой ловушки. О таких скоплениях макрелешуки на отмели Агульяс указывает также А. Вегрути [13].

Образование естественных концентраций макрелешуки напрямую зависит от гидрометеорологических условий, в т. ч. и от интенсивности лунного освещения.

По материалам наших исследований [4], образование и распад скоплений макрелешуки обусловлены прохождением над районом атмосферных фронтов. При их появлении усиливаются, ослабевают или смещаются фронтальные зоны и круговороты, что в значительной степени оказывает влияние на плотность, структуру естественных скоплений и реакцию рыбы на свет. Наиболее мощные концентрации макрелешука создавала в период прохождения теплых атмосферных фронтов, при одновременном падении атмосферного давления (1000–1030 мб) и повышении температуры воздуха (18–23 °С). В этом случае макрелешука сравнительно быстро концентрируется в световой зоне, а ее уловы резко возрастают — до 3 т за световую ночь.

Во время прохождения холодных фронтов, характеризующихся резким повышением атмосферного давления (1015–1030 мб), а также

понижением температуры воздуха (10–15 °С), естественные скопления макрелешуки были слабо выражены, а в зоне света рыба концентрировалась плохо и часто уходила из световой зоны. Уловы за подъем бортловушкой не превышали 0,2 т. Надо полагать, что изменение барического поля, вызывая адвекцию в верхних слоях океана, активно воздействует как на формирование естественных скоплений макрелешуки, так и эффективность их искусственных концентраций.

Ночью макрелешука поднимается к поверхности воды и легко обнаруживается лучом прожектора. Попадая в зону движущего снопа света, одиночные рыбы и рассредоточенные скопления выбрасываются из воды, совершая стремительные прыжки, что возможно только при нахождении ее у самой поверхности. Косяки макрелешуки в свете прожектора образуют мощный «серебристый сноп». При волнении моря свыше 3 баллов, а также в период полнолуния эти рыбы реже совершают прыжки, но ее стайки отчетливо видны в поверхностном слое воды, освещенном прожектором.

Эффективность привлечения макрелешуки на свет находится в прямой зависимости от силы естественного освещения. Освещенность океана лунным светом в период полнолуния, усиливающей фоновую освещенность, ухудшает эффективность действия искусственного источника света на концентрацию рыб. Во все годы наблюдений в этот период всегда наблюдались резкое снижение уловов и неудовлетворительная реакция макрелешуки на искусственный свет. Лишь в облачную или туманную погоду в полнолуние реакция рыбы на свет восстанавливалась.

Степень концентрации и поведение макрелешуки в световой зоне зависит от изменения характеристик светового поля (мощности, спектрального состава). Путем экспериментов были установлены оптимальные значения освещенности — 100–300 лк, при которых рыба концентрируется и устойчиво держится в косяке длительное время. От 300 до 600 лк — сравнительно хорошо держится только сформировавшийся косяк; свыше 600 лк — рыбы избегают центральной зоны освещения и перемещаются на другие участки с меньшей освещенностью. Сконцентрированный косяк удерживается в зоне света всю ночь. Иногда косяк «пульсирует», т. е. рассредоточивается и снова

сжимается в плотный шар. С наступлением рассвета косяк опускается до глубины 10–20 м и распадается на отдельные части.

Голубой (коротковолновый) свет, проникающий на значительное расстояние и близкий по спектральному составу к дневному свету, служит для привлечения рыбы с большой акватории. Красный (коротковолновый) свет, обладающий меньшей проникающей способностью, вызывает всплытие косяка к поверхности.

С целью увеличения эффективности концентрации были проведены эксперименты по использованию ксеноновой лампы ДКСТ-2000. Спектр свечения ксеноновой лампы близок к дневному свету. Лампа устанавливается на фокмачте на высоте 7 м от палубы. Радиус привлечения объектов увеличивается до 200 м, т. е. на порядок превышает таковой от стандартных сайровых светильников. Рыба постепенно скапливается в световой зоне как с левого, так и с правого борта на расстоянии 20–50 м от судна. После этого включают лампы сайровых голубых люстр, чтобы собравшиеся рыбы устремлялись в один косяк непосредственно у рабочего борта судна. Уловы при таком комбинированном способе повышались в 2–3 раза по сравнению с уловами при работе только голубых ламп РЛ-500.

Искусственный свет от надводных люстр, направленных сверху, со спектральными характеристиками, близкими к дневному свету, оказывает привлекающее действие на рыб. В работе Б. П. Мантфейля [6] подчеркивается значение единого комплекса оборонительно-пищевой поведения рыб. И, как так же считает В. Р. Протасов [11], свет может быть не только сигналом питания, но и сигналом стаеобразования, а также врожденным сигналом опасности.

Положительная реакция макрелешуки на надводный искусственный источник света обусловлена эволюционным приспособлением вида к экологическим условиям. На протяжении всего жизненного цикла эти рыбы обитают в поверхностном хорошо освещаемом слое воды. Положительная реакция на свет у макрелешуки врожденная: рыбы концентрируются в световом поле, начиная от личинки. Лишь на разных этапах жизненного цикла в зависимости от физиологического состояния и условий среды эта активность проявляется в большей или в меньшей степени.

Огромный ареал обитания макрелешуки позволяет предположить, что численность ее очень высока [10, 18]. Большая рассредоточенность этого объекта чрезвычайно усложняет оценку ее запаса.

Для оценки запаса использовались абсолютные значения численности этих рыб. При дисперсном распространении плотность их не превышает 35 кг/км². В уплотненных естественных скоплениях плотность концентраций составляет 1–5 т/км². Площадь, занимаемая указанными концентрациями, в исследованном районе составляет около 15 %. Биомасса макрелешуки в естественных скоплениях, оконтуренных во время учетных работ, составляла от 4 до 25 тыс. т. Выполненные расчеты по оценке запасов макрелешуки методом прямого учета на обследованной акватории (40–70° в.д. и 35–42° ю.ш.) дали ее суммарную биомассу на уровне 170 тыс. т.

Представляют интерес выполненные в январе 1983 г. работы по проверке данных спутниковой информации из космодцентра (г. Москва). На полученных нами картах были выделены контрастные зоны в поверхностных водах океана в районе ареала макрелешуки (в зоне ЗИХ). Сразу после получения данных была оконтурена и обследована указанная территория, где были обнаружены естественные скопления макрелешуки. В двух контрастных пятнах, выявленных по данным космического центра, биомасса макрелешуки составляла 15 и 20 тыс. т, соответственно.

Динамичное развитие спутниковой информации позволяет значительно повысить эффективность поисково-промысловых работ с высокой степенью точности.

В экспедиционных работах нами проводились многочисленные попытки облова естественных разреженных концентраций макрелешуки с помощью дрейферных сетей и пелагического поверхностного трала. Уловы колебались от 10 до 50 кг за траление и не более 25 кг за постановку дрейферных сетей.

Б. Н. Котенев и А. М. Орлов [5] для облова рассредоточенных скоплений этой рыбы предложили использование пелагических тралов, верхняя подбора которых расположена над поверхностью воды. Уловы не превышали 100 кг за траление.

Таким образом, промысловое освоение этого объекта в настоящее время возможно лишь при создании мощных искусственных концентраций

макрелешуки с помощью высокотехнологичных источников света и последующим обловом бортовой ловушкой, а также с применением орудий лова обметывающего типа.

Заключение

Естественные скопления макрелешуки отмечены в зонах активного циклогенеза в вихревой структуре вод, близлежащих к району САФ, в летний период, с ноября по февраль, во время ее нагула, при оптимальных температурах 17,5–18,4 °С. Активность положительной реакции этих рыб на свет зависит от условий среды. Наиболее мощные концентрации макрелешука образует в период новолуния, при прохождении теплых атмосферных фронтов, сопровождающихся понижением атмосферного давления и повышением температуры воздуха. На основе наших наблюдений и экспериментов выбраны и обоснованы параметры надводных световых источников с наилучшими показателями спектральных характеристик и мощности, дающими наиболее максимальный эффект при концентрации рыбы. Макрелешука является потенциально перспективным промысловым объектом промысла. Однако использование ее ресурсов является чрезвычайно сложной задачей, решение которой требует значительных усилий и которая может реализоваться лишь при использовании современных методов поиска (включая спутниковые данные) и мощных высокотехнологичных источников света для ее искусственной концентрации. Необходимо продолжение научно-исследовательских работ и разработка новых орудий лова и рекомендаций для освоения этого важного перспективного объекта.

Литература

1. *Елизаров А.А.* Оценка пространственной неравномерности биологической продуктивности районов открытого океана // Обз. инф. ЦНИИТЭИРХ : сер. Пром. океанография. — М., 1977. — Вып. 5. — С. 3–13.
2. *Зиланов В.К.* Биология и промысел атлантической сайры (макрелешуки) в Северной Атлантике. — М.: Пищевая промышленность, 1975. — С. 1–114.
3. *Зуссер С.Г.* Суточные вертикальные миграции рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 224 с.
4. *Коркош В.В.* Поведение макрелешуки *Scomberesox saurus scombroides* (Richardson) и особенности ее реакции на свет // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском

- бассейне и Мировом океане : Труды ЮгНИРО. — Керчь: ЮгНИРО, 2011. — Т. 49. — С. 214–219.
5. *Котенев Б.Н., Орлов А.М.* Перспективы освоения биологических ресурсов Мирового океана : Рыбные ресурсы. — М.: ВНИРО, 2001.
 6. *Мантфейль Б.П.* Вертикальные миграции морских организмов // Тр. ин-та морфологии животных АН СССР, 1961. — Вып. 13. — С. 62–117.
 7. *Месяцев И.И.* Строение косяков стайных рыб // Известия АН СССР : Сер. биол. — М., 1937. — № 3. — С. 745–770.
 8. *Моисеев П.А.* Условия образования промысловых скоплений рыб. — М.: ВНИРО, 1984. — 185 с.
 9. *Парин Н.В.* Ихтиофауна океанологической эпипелагиали // М.: Наука, 1969. — С. 128–144.
 10. *Парин Н.В.* Природные ресурсы Индийского океана : Биологические ресурсы // М., 1975. — С. 255–260.
 11. *Протасов В.Р.* О реакции рыб на свет в связи с особенностями их восприятия // Вопр. ихтиологии. — 1968. — Т. 1, вып. 3. — С. 519–539.
 12. *Штокман В.Б.* Влияние рельефа дна на направленность морских течений // Природа. — 1949. — № 11. — С. 10–23.
 13. *Berruti A.* Distribution of predation on saury *Scomberesox saurus scombroides* in continental shelf waters off the Cape Province South Africa // J. of Mar. Science. — 1988. — V. 6, Issue 1. — P. 183–192.
 14. *Cochon L.* Zoogeography off the fishes in the Indian Ocean // Springer. — 1973. — P. 451–464.
 15. *Data and Statistic Unit.* Fish Stat Plus. — FAO, 2012. — 16 p.
 16. *Richardson L.* *Scomberesox saurus scombroides*, 1843. — FICH BASE Catalogue of life indexing the worlds known species. — 2000.
 17. *Smits J.* The Sea Fishes of Southern Africa. — 1965. — 129 p.
 18. *Suda A.* Development of Fisheries For Non. — Conv. Species. — Vancouver: FAO, 1973. — P. 1–16.
 19. *Walbaum J.* *Scomberesox saurus* : Fishes of Atlantic. — 1972.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЯЙЦЕКЛЕТКАХ КЕФАЛЕЙ (MUGILIDAE) ПРИ СОЗРЕВАНИИ

Л. И. Булли

Проанализированы изменения некоторых морфологических и физиолого-биохимических показателей ооцитов кефалей в период созревания. Показано, что плавучесть икры кефалей в значительной степени определяется особенностями химического состава и преобразованиями на заключительных этапах оогенеза.

Ключевые слова: кефали, гидратация, ооциты, плавучесть

Morphological, physiological and biochemical changes in the mullet (Mugilidae) eggcells during maturation period. L. I. Bulli. *Changes in some morphological, physiological and biochemical characteristics of the mullet eggs during maturation period are analysed. It is shown that mullet eggs buoyancy is determined significantly by peculiarities of the egg biochemical composition and transformations at the final stages of oogenesis.*

Keywords: mullets, hydration, oocytes, buoyancy

На территории Украины работы по искусственному разведению лобана и сингиля начаты сотрудниками ЮгНИРО и ВНИРО в 1970 г. В ходе многолетних исследований были разработаны методы получения зрелых половых клеток двух аборигенных видов кефалей и акклиматизанта пиленгаса путем управления нерестом с помощью гормональных препаратов и факторов среды, исследованы эмбриональное и личиночное развитие, а также поведение, питание, рост и выживаемость личинок в искусственных условиях от вылупления до жизнестойкой стадии. Однако, несмотря на обширный объем выполненных работ, все еще малоизученными остаются некоторые вопросы биологии исследуемых видов.

В настоящей работе рассмотрены изменения показателей их ооцитов — диаметра, содержания влаги, сырой и сухой массы в процессе созревания, а также влияние содержания обезжиренного сухого вещества и липидов зрелой икры на плавучесть.

Исследование этих вопросов представляет интерес для понимания механизмов, обеспечивающих положительную плавучесть и нормальное развитие в пелагиали Азово-Черноморского бассейна икры и ранних личинок кефалей, обитающих в водах пониженной солености по сравнению с центром их естественного ареала (31–37 ‰).

Материал и методы

Состояние ооцитов кефалей исследовали в течение всего периода их нерестовых миграций через Керченский пролив. Для оценки степени

зрелости яичников, а также особенностей роста и созревания ооцитов проводили их морфологический анализ под биноклем. Для этого фрагмент яичника помещали в чашку Петри с физиологическим раствором (0,8 % NaCl) и 50–100 шт. ооцитов от каждой самки измеряли при увеличении: ок.8х, об.4х. Из вариационного ряда с классовым промежутком 25 мкм находили средний диаметр желтковых ооцитов. В созревающих клетках дополнительно оценивали состояние жировых капель и желточных включений.

Для перевода рыб в нерестовое состояние использовался метод гормональных инъекций. Результаты гормональной обработки оценивали по состоянию ооцитов в щуповых пробах после действия первой и последующих доз гормонального препарата [1].

Для определения средней массы икринки подсчитывали количество их в навеске, взвешенной на аналитических весах. Содержание влаги в икринках определяли высушиванием навески 0,5–1,5 г при температуре 65 °С до постоянной массы. По массе высушенной этой же навески и числу в ней икринок определяли сухую массу одной икринки.

Количество белка в икре кефалей определяли по содержанию обезжиренного сухого вещества, так как известно [12], что между содержанием обезжиренного сухого вещества и количеством сырого протеина в теле рыб существует тесная прямолинейная связь.

Для оценивания содержания (% сырой массы) обезжиренного сухого вещества и липидов икру рыб экстрагировали хлороформ-метанолом (2:1), а затем анализировали, как описано В. И. Лапиным и Е. Г. Черновой [7].

Величину липидной и водной составляющих выталкивающих сил, действующих на пелагическую икринку в морской воде, рассчитывали по формуле предложенной J. C. F. Craik и S. M. Harvey [13]:

$$P = W(1,027 / \rho - 1),$$

где: $W = wt$ — масса этого компонента в 100 г сырой массы яиц, ρ — плотность компонента, 1,027 — плотность морской воды соленостью 35 ‰.

Для определения составляющих выталкивающих сил, действующих на икру черноморских кефалей в период их нереста, использовали показатель плотности воды в Черном море соленостью 18–19 ‰ при температуре 18–20 °C [10].

Результаты и обсуждение

В ходе более ранних исследований было установлено, что характер оогенеза у всех видов черноморских кефалей сходен [4–6]. В период протоплазматического роста идет активное увеличение объема протоплазмы, диаметр ооцитов увеличивается с 15–85 до 30–140 мкм. В период трофоплазматического роста происходит накопление липидов и желтка, увеличивается объем клеток. При увеличении диаметра яйцеклетки до 450–580 мкм накопление трофических веществ в ней завершается.

Исследования сотрудников АзЧерНИРО (ЮгНИРО) [1] показали, что в процессе созревания в яйцеклетке происходит ряд последовательных изменений, предшествующих овуляции: слияние жировых включений с образованием одной жировой капли, гомогенизация желтка, обводнение клетки, в результате чего увеличивается ее объем. Эти изменения хорошо видны под бинокулярным микроскопом. Поэтому было предложено использовать их в качестве критериев для оценки степени готовности рыб к нересту и эффективности гормональных инъекций при стимулировании созревания в условиях искусственного воспроизводства. Были выделены следующие фазы созревания ооцита: «Ж» — желтковые ооциты, «НЖК» — начало слияния жировых капель; «>10 ЖК» — количество жировых капель в ооците более 10; «5–10 ЖК» — жировых капель от 5 до 10; «2–4 ЖК» — жировых капель 2–4; «1 ЖК» — 1 жировая капля; «Ч/ГОМ»

— частичная гомогенизация желтка; «ГОМ» — процесс гомогенизации в ооците; «ЗЯ» — зрелое яйцо. Зрелые овулировавшие икринки кефалей становятся прозрачными и достигают в диаметре 0,65–1,05 мкм, они содержат одну крупную жировую каплю диаметром 0,31–0,45 мкм.

Как следует из данных рисунка 1, полученных в ходе наших наблюдений за созреванием ооцитов пиленгаса, у кефалей, одновременно с указанными выше изменениями, происходит укрупнение ооцита. При этом до начала фазы гомогенизации желтка содержание влаги в растущих желтковых ооцитах существенно не изменяется и варьирует от 42,5 до 54,5 %. Рост клеток в этот период происходит за счет интенсивного накопления трофических компонентов яйца — в основном липидов и белка, составляющих его сухую массу [4, 6].

В начале процесса гомогенизации, когда начинается просветление клеток, в цитоплазме появляются прозрачные участки, происходит интенсивная гидратация ооцита, сопровождаемая резким увеличением оводненности, размера и сырой массы (рис. 1). Из приведенных данных видно, что в созревающих ооцитах пиленгаса при значительном увеличении сырой массы и содержания влаги доля сухой массы несколько снижается. Ранее [4–6] подобные изменения были отмечены нами у лобана и сингиля. В работах ряда авторов [8, 11, 17], исследовавших эти процессы у других видов рыб, также показано, что при созревании, в результате частичного гидролиза белков желтка, в клетке снижается абсолютное содержание белка, а концентрация осмотически активных веществ возрастает. Повышение осмотического давления в ооците и изменение проницаемости оболочки ведут к активному притоку в клетку воды и неорганических ионов [14–16]. Процесс гидратации ооцитов сопровождается химическими и осмотическими явлениями, при которых происходит распад части белков желтка до свободных аминокислот и поступление внутрь ооцита ионов калия и натрия из внешней среды, т. е. из плазмы крови материнского организма. В этот момент в полости яичника появляется жидкость низкой плотности (1,0115–1,0116 г/см³), которая, как было установлено ранее (Fulton, 1898, цит. по [3]), секретируется гранулярным слоем фолликулярного эпителия.

По-видимому, на конечных этапах созревания, в системе ооцит – материнский организм происходят химические и осмотические процессы, в ходе которых идет частичный гидролиз белков, вследствие чего несколько снижается сухая масса

ооцита (рис. 1) и значительно увеличивается его оводнение. Содержание влаги в зрелых ооцитах лобана составляет 79,9–84,6 %, сингиля — 82,0–87,6 % и пиленгаса — 76,1–82,3 %.

В ходе наших исследований было выявлено, что за период созревания содержание влаги в яйцеклетках лобана в Черном море возрастает на 30–39 % (по сравнению с влагой дефинитивного ооцита), тогда как прирост влаги в созревающих ооцитах этого вида из тихоокеанского региона идет менее интенсивно и составляет в среднем 25 % [6]. Вероятно, это связано с условиями обитания. Более интенсивная гидратация ооцитов у черноморского лобана, по нашему мнению, является своего рода адаптацией, обеспечивающей плавучесть яиц в воде относительно низкой солености (17–18 ‰). Исследованиями ряда авторов [3, 8, 14, 15] также показано, что большое содержание влаги в пелагических икринках морских костистых рыб является одним из

основных факторов, обеспечивающих им относительно низкую плотность (в сравнении с плотностью окружающей среды) и возможность развития эмбрионов в пелагиали.

Подводя итог сказанному, подчеркнем, что у кефалей, как и у многих пелагофильных костистых рыб, липиды и влага являются основными компонентами, которые обеспечивают плавучесть икры, поскольку их плотность меньше плотности морской воды.

Исследователи J. C. F. Craik и S. M. Harvey [13] попытались оценить величины выталкивающих сил липидов и влаги в пелагических яйцах ряда океанических рыб. По расчетам авторов, выталкивающие силы в них обеспечиваются в основном водной составляющей. Даже в яйцах морской щуки и макруруса, содержащих большое количество липидов (26,6 и 34,9 % сухой массы икринки), плавучесть, соответственно, на 78 и 61 % обеспечивается влагой яйца (табл. 1).

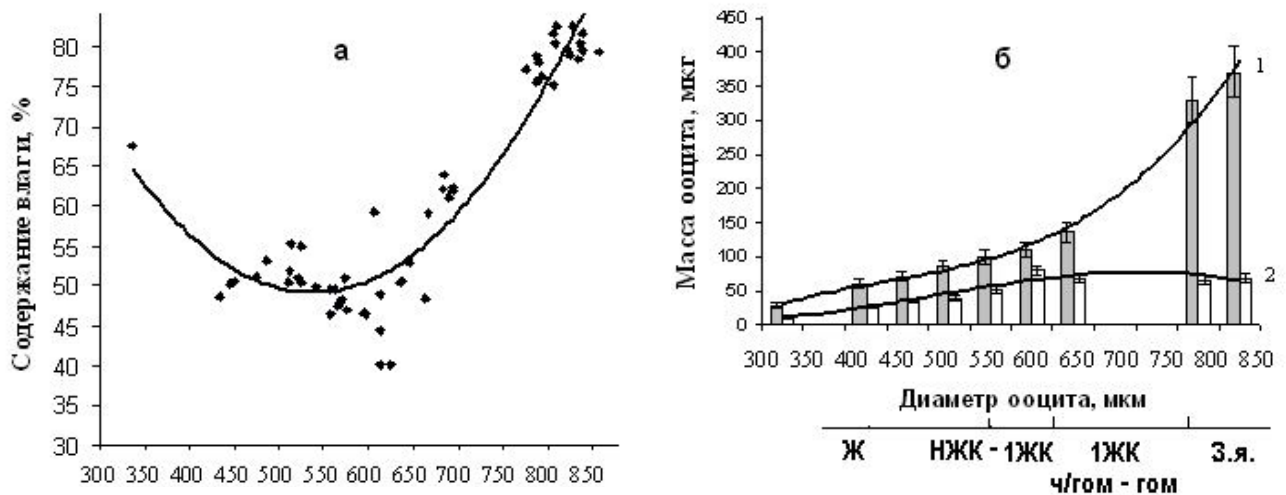


Рисунок 1. Изменение содержания влаги (а), сырой (1) и сухой (2) массы ооцитов (б) пиленгаса в процессе их созревания: Ж — желтковые ооциты, НЖК–1ЖК — фазы слияния жировых капель, 1ЖК ч/гом — частичная гомогенизация желтка в клетках с одной жировой каплей, 1ЖК гом — завершение гомогенизации, З.я. — зрелое яйцо

Таблица 1. Содержание влаги и липидов в зрелых пелагических яйцах некоторых морских рыб и азово-черноморских кефалей

| Виды рыб | Содержание влаги, % | Содержание липидов, % сухого в-ва яйца | Водная составляющая плавучести икры, % | Автор |
|----------------------|---------------------|---|--|------------------------|
| Макрурус | 81,4 | 34,9 | 61 | Craik, Harvey, 1987 |
| Морская щука, мольва | 88,6 | 26,6 | 78 | |
| Мерланг | 92,2±0,6 | 12,5±0,7 | 92 | |
| Лобан | 82,2 | 58,79±3,8 | 44-57 | Наши данные |
| Сингиль | 86,2±0,5 | 58,15±4,8 | 44-52 | |
| Пиленгас | 81,86±1,28 | 55,87±1,13 | 41-52 | |

Характерной особенностью химического состава икры черноморских кефалей является наличие значительно большего количества липидов — 54–65 % сухой массы. Поэтому величина липидной составляющей выталкивающих сил, рассчитанная нами по формуле, предложенной исследователями J.C.F. Craik и S.M. Harvey (см. материал и методы), оказалась близкой водной составляющей, а в ряде случаев ее превышающей (см. табл. 1).

Заменив в формуле величину плотности океанической воды на плотность черноморской воды соленостью 18–19 ‰, которая составляет около 1,013 при температуре 18–20 °С (во время нереста кефалей), нами вычислено, что водная составляющая выталкивающих сил икры сингиля равняется 23 %, а липидная — 77 %, лобана — 16 и 84 %, пиленгаса — 15 и 85 %, соответственно. Как видно из наших расчетов, плавучесть икры кефалей Азово-Черноморского бассейна обеспечивается в большей степени липидной составляющей.

Одной из особенностей биохимического состава икры кефалей является также то, что отношение содержания липидов к содержанию белков (плотность которых составляет в среднем 1,3 г/см³), как правило, больше единицы. Следовательно, погружающие силы, обусловленные белками, у них уравниваются большим количеством липидов. Перивителлиновое пространство, которое после набухания яйца содержит некоторое количество морской воды, вероятно, также способствует погружению икринки.

Таким образом, плавучесть оплодотворенной и набухшей икры кефалей в значительной степени определяется гормонозависимыми процессами созревания ооцита, завершающимся интенсивной гидратацией, и зависит от ряда морфологических и физиолого-биохимических показателей зрелого яйца. Выявлены корреляционные связи между показателями плавучести икры пиленгаса с размерами зрелых яиц ($r = -0,66$), содержанием в них влаги ($r = -0,75$) и липидов ($r = 0,63$), величиной относительного объема жировой капли ($r = 0,86$). Близкие по значению коэффициенты корреляции между этими показателями получены нами и для партий икры лобана и сингиля.

Как показано ранее [2, 9], икра рыб, созревающих в одинаковых условиях по температуре, солености и гормональной обработке, часто, даже при близких значениях оводненности и относительного объема жировой капли зрелых

и набухших яиц, различается по плавучести. Также, при сходных показателях икры пиленгаса у рыб из маточных стад и естественных популяций, плавучесть икры последних выше. Все это позволяет считать, что плавучесть икры кефалей определяется особенностями химического состава икринки, причем в большей мере составом и качеством липидов.

Литература

1. Апекин В.С., Вальтер Г.А., Гнатченко Л.Г. Изменение ооцитов при созревании и получении зрелой икры с помощью гомопластических инъекций у лобана (*Mugil cephalus* L.) // Труды ВНИРО. — 1976. — Т. 115. — С. 13–23.
2. Булли Л.И. Сравнительная морфофизиологическая характеристика икры лобана, сингиля и пиленгаса, объектов культивирования в Азово-Черноморском бассейне // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : мат. VII Межд. конф. — Керчь: ЮгНИРО, 2012. — Т. 2. — С. 37–40.
3. Зотин А.И. Физиология водного обмена у зародышей рыб и круглоротых. — М.: АН СССР, 1961. — 319 с.
4. Куликова Н.И. Особенности завершающих этапов роста и становления чувствительности к гормонам гипофиза яйцеклеток черноморского лобана в зависимости от температуры // Физиол. мор. животных : тезисы докл. Всес. конф., Мурманск, 1989 г. — Апатиты, 1989. — С. 129.
5. Куликова Н.И., Апекин В.С., Вальтер Г.А. и др. К характеристике трофоплазматического роста ооцитов кефали-сингиля *Mugil auratus* (Risso) // Вопросы морской аквакультуры. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — С. 25–39.
6. Куликова Н.И., Макухина Л.И. О некоторых факторах, определяющих плавучесть икры черноморского лобана *Mugil cephalus* L. // Культивирование кефалей в Азово-Черноморском бассейне. — М.: ВНИРО, 1991. — С. 30–37.
7. Лапин В.И., Чернова Е.Г. О методике экстракции жира из сырых тканей рыб // Вопросы ихтиологии. — 1970. — Т. 10, вып. 4. — С. 753–756.
8. Масленникова Н.В. Содержание свободных аминокислот в мышцах, печени и гонадах балтийской трески при созревании // Вопросы ихтиологии. — 1970. — Т. 10, вып. 4. — С. 756–761.
9. Макухина Л.И. Некоторые особенности раннего онтогенеза пиленгаса *Mugil soiyu* (Basilewsky), акклиматизируемого в Северном Причерноморье // Культивирование кефалей в Азово-Черноморском бассейне. — М.: ВНИРО, 1991. — С. 30–51.
10. Океанографические таблицы. — Издание 4-е переработ. и дополненное. — Л.: Гидрометеиздат, 1985. — 308 с.

11. Шатуновский М.И., Богоявленская М.П., Вельтищева И.Ф., Масленникова Н.В. Исследования генеративного обмена балтийской трески // Труды ВНИРО. — 1975. — Т. 96. — С. 57–62.
12. Шульман Г.Е., Коккоз Л.М. Содержание обезжиренного сухого вещества в теле некоторых черноморских рыб // Вопросы ихтиологии. — 1971. — Т. 11, вып. 2 (67). — С. 339–344.
13. Craik J.C.F., Harvey S.M. The causes of buoyancy in eggs of marine teleosts // J. mar. biol. Assj. U.K. — 1987. — Vol. 67, № 1. — Pp. 169–182.
14. Hirose K., Machida J., Donaldson E.M. Induction of ovulation in the Japanese flounder (*Limanda yokohamae*) with Human Chorionic gonadotropin and Salmon gonadotropin // Bul. Jap. Sci. Fish. — 1976. — Vol. 42, № 1. — Pp. 13–20.
15. Hirose K., Ishida R., Sakai K. Induced ovulation of ayu using Human Chorionic Gonadotropin (HCG), with special reference to changes in several characteristics of eggs retained in the body cavity after ovulation // Bul. Jap. Sci. Fish. — 1977. — Vol. 43, № 4. — Pp. 407–416.
16. Kuo C.-M., Nash C.E., Shehadeh Z.H. The effects of temperature and photoperiod on ovarian development in captive grey mullet (*Mugil cephalus* L.) // Aquaculture. — 1974b. — Vol. 3, № 1. — Pp. 25–43.
17. Wallace R.A., Selman R. Cellular and dynamic aspects of oocytes growth in teleosts // American Zoologist. — 1981. — Vol. 21. — Pp. 325–343.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПИЛЕНГАСА (*LIZA HAEMATOCHEILA*, TEMMINCK) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Н. В. Новоселова, В. Н. Туркулова

В статье представлен анализ некоторых результатов по выращиванию молоди пиленгаса за период с 1996 по 2012 г. Приводятся данные по интенсивности питания и роста при различной солености, а также рекомендации по составу живых и искусственных кормов и кормлению молоди пиленгаса.

Ключевые слова: живые корма, суточные рационы, соленость, искусственные корма

Some nutrition features of the haarder (*Liza haematocheila*, Temminck) culture in artificial conditions.
N. V. Novoselova, V. N. Turkulova. *Analysis of some results on the mullet *Liza haematocheila* juvenile culture is presented for the period from 1996 to 2012. The data on feeding and growth intensity under the conditions of various salinity as well as recommendations on the live and artificial food composition and the mullet juveniles feeding are given.*

Keywords: live food, daily rations, salinity, artificial food

Для предотвращения деградации естественных ихтиоценозов, для сохранения уже существующего биоразнообразия, наряду с экологическими, природоохранными, мелиоративными и другими мероприятиями, наиболее перспективным направлением в нашем регионе является расширенное воспроизводство и товарное выращивание осетровых, камбаловых и кефалевых видов рыб. Среди кефалевых пиленгас является самым перспективным объектом марикультуры в силу своей уникальной экологической пластичности, хорошей приспособляемости к различным абиотическим и биотическим факторам среды, а также высокому темпу роста.

В настоящее время в ЮгНИРО в целом разработана технология промышленного получения и выращивания молоди пиленгаса, созданы основы биотехнологии производства для лиманных хозяйств, для выращивания в моно- и поликультуре с рыбами пресноводного комплекса [1]. Однако рыбоводы, работающие с пиленгасом, сталкиваются с определенными трудностями, особенно при выращивании ранней молоди пиленгаса. По данным В. Г. Рылова, выживаемость сеголетков пиленгаса в пресноводных прудах не превышает 30–40 %. Пиленгас, выращиваемый в прудах с низким уровнем минерализации, имеет часто низкий темп роста и плохое вкусовое качество мяса [4]. Связано это, очевидно, с тем, что для пиленгаса —

генеративно морских рыб — необходимы корма, которые соответствуют его пищевым потребностям. Практика существующих марихозяйств доказала, что наибольшее значение для морских рыб имеет полноценность белкового и липидного питания, с кормом в организм рыбы должны поступать эссенциальные жирные кислоты и достаточное количество белков. Многочисленными биохимическими исследованиями было установлено, что культивируемые морские рыбы содержат большое 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 пищевкусовое качество мяса морских рыб, а не общие липиды. Для кефалевых рыб важны и необходимы ВНЖК 18, 20, 22 $\omega 3$ [5, 7]. По литературным данным, личинки кефалевых рыб в естественной среде обитания питаются инфузориями, науплиусами веслоногих и ветвистоусых рачков, личинками моллюсков и полихет, микроводорослями; а молодь — взрослыми формами веслоногих и ветвистоусых ракообразных. По питательной ценности предпочтительнее всего из перечисленных видов планктона являются копеподы и клadoцеры, для которых характерно также высокое содержание ВНЖК $\omega 3$ и

белков — это и обуславливает их использование как полноценных в пищевом отношении кормов для рыб [6].

Материал и методы исследований

Научно-исследовательские работы по выращиванию личинок пиленгаса проводились в 1996–2012 гг. на НИБ «Заветное», рыбопитомниках морских рыб в Одесской области и Краснодарском крае. Материалом служили личинки и ранняя молодь пиленгаса в возрасте от 6 до 55 суток, полученные в условиях искусственного воспроизводства. Сбор и обработку материалов по питанию проводили по стандартным методикам [2]. В лабораторных условиях проводили количественно-весовую и качественную обработку содержимого желудочно-кишечного тракта личинок. Частоту встречаемости отдельных организмов вычисляли в % от числа всех личинок, включая непитающихся. Суточный рацион определяли методом прямых вскрытий личинок каждые 2 часа. Каждая проба включала 25–30 личинок. Всего было обработано 2527 личинок, в том числе 368 — не питающихся. Работы проводили с нефиксированным материалом. В качестве живых кормов использовались организмы, культивируемые на питательных различных средах, и «дикий» зоопланктон.

Результаты исследований и их обсуждение

Личинки пиленгаса, выращиваемые в искусственных условиях, уже на самых ранних стадиях

проявляют четкую избирательность в питании. В начале метаморфоза избирательность приобретает более четкий характер. У личинок пиленгаса в возрасте от 3 до 6 суток в пищеварительном тракте встречаются организмы размером не выше 400 мкм, с 6 по 11 сутки личинки питаются разноразмерными видами живых кормов от 50 до 1000 мкм. Начиная с 12 суток, личинки пиленгаса переходят на питание только взрослыми формами копепод и кладоцер. С 15-суточного возраста в пищеварительном тракте личинок пиленгаса не встречается инфузорий и коловраток, при условии достаточного количества веслоногих и ветвистоусых ракообразных. Личинки полихет, моллюсков, баянусов потребляются молодью пиленгаса с 3 по 30 сутки и далее, даже после 40 суток молодь охотно поедает эти виды кормов.

В таблице 1 приводятся данные частоты встречаемости тех или иных организмов в общем пищевом комке в % и нормы их внесения в выростные емкости.

В таблице 2 представлены данные, характеризующие видовой состав кормов в суточном рационе пиленгаса в воде различной солености, в %.

Из представленной таблицы 2 видно, что в период метаморфоза до 15 суток обязательным условием является кормление живым кормом. Наиболее предпочитаемой пищей для личинок являются все стадии развития веслоногих и ветвистоусых ракообразных. Личинки и молодь пиленгаса активно питаются рачками с самого раннего возраста и вплоть до 70 суток при выращивании в бассейнах.

Таблица 1. Частота встречаемости (%) пищевых организмов в пищеварительном тракте личинок пиленгаса и количественные нормы внесения живых кормов, экз.

| Виды пищевых организмов | Дни выращивания, сутки | | |
|------------------------------|------------------------|---------|---------|
| | 3–5 | 6–11 | 12–30 |
| Науплиусы копепод и кладоцер | 69* | 23 | 4 |
| | 400 | 2000 | — |
| Взрослые копеподы | - | 42 | 68 |
| | - | 50–100 | 200–500 |
| Взрослые кладоцеры | - | 26 | 28 |
| | - | 20–100 | 100–300 |
| Личинки моллюсков и баянусов | 13 | 4 | 2 |
| | 50–100 | 90–50 | 50–5 |
| Инфузории | 12 | 3 | - |
| | 1000–5000 | 3000–50 | - |
| Коловратки | 6 | 2 | - |
| | 100–2000 | 1000–50 | - |

*В числителе — частота встречаемости в пищевом комке, %; в знаменателе — количество живых кормов, экз./л.

Изменять соленость можно не ранее 5 суток. После 15 суток выращивания личинкам можно добавлять до 20 % от общего рациона искусственные стартовые комбикорма, а с 30 суток переводить полностью либо на выращивание на естественной кормовой базе в водоеме, либо при содержании в бассейнах кормить искусственными гранулированными кормами. Изучение питания молоди пиленгаса в воде различной солености показало, что наибольшие изменения в интенсивности питания личинок, резкое увеличение суточных рационов происходит в период начала метаморфоза на 9–10 сутки и к его завершению. В распресненной воде личинки растут и питаются намного интенсивнее, чем при солености 18 ‰ (табл. 2, 3) [3]. Этим можно объяснить предрасположенность личинок пиленгаса в естественных условиях к более распресненным участкам акваторий, куда они мигрируют в поисках лучшей кормовой базы.

В таблице 3 представлены данные, характеризующие видовой состав кормов в суточном рационе пиленгаса в воде различной солености, в %.

Рекомендации по составу кормов и кормлению молоди пиленгаса

Полученные результаты позволяют дать следующие рекомендации по составу кормов и кормлению молоди пиленгаса в воде разной солености по NaCl:

- с 4 до 10 суток для кормления личинок пиленгаса рекомендуется применять инфузорий, коловраток, личиночные стадии моллюсков, веслоногих и ветвистоусых рачков размерами от 40 до 600 мкм. Рекомендуемая соленость воды не ниже 6 ‰;
- с 10 до 15 суток в рационе личинок должны присутствовать веслоногие и ветвистоусые рачки всех стадий развития, можно

Таблица 2. Кормление молоди пиленгаса в воде разной солености

| Возраст, сутки | Оптimum солености, ‰ | | Живые корма, % | | | Искусственные корма, % | | Пищевые добавки*, % |
|----------------|----------------------|-----|----------------|------------|--------|------------------------|-----------|---------------------|
| | min | max | инфузории | коловратки | рачки | карповые | лососевые | |
| 5–10 | 5–7 | 18 | 100 | 100 | 20–80 | - | - | 5–20 |
| 10–15 | 2–7 | 18 | - | 10–50 | 50–100 | - | - | 5–20 |
| 15–25 | 1–2 | 18 | - | - | 100–50 | 5 | 5–20 | 10–30 |
| 25–35 | 1–2 | 18 | - | - | 100–10 | 10–100 | 10–80 | 20–30 |
| 35–45 | 1–2 | 18 | - | - | 10–5 | 100 | 80–90 | 10–20 |
| 45–55 | 1–2 | 18 | - | - | - | 100 | 100 | 10–20 |

* Морские микроводоросли, витамины, липиды, ВНЖК ω 3.

Таблица 3. Биологическая характеристика и суточные рационы молоди пиленгаса при выращивании в воде разной солености

| Возраст, сутки | Длина, мм | Масса, мг | Суточный рацион на 1 шт., мг | | |
|----------------|------------------|--------------------|------------------------------|------------------|--------------|
| | | | живые корма | рыбный фарш | сухие корма |
| 5–10 | <u>2,6-5,4*</u> | <u>0,3-8,9</u> | <u>0,05-6,7</u> | - | - |
| | 2,6-6,5 | 0,3-15,2 | 0,05-7,5 | - | - |
| 10–20 | <u>7,3-25,9</u> | <u>9,0-41,8</u> | <u>7,8-12,5</u> | - | - |
| | 10,7-28,3 | 16,2-49,1 | 8,0-13,0 | - | - |
| 20–25 | <u>26,0-27,1</u> | <u>41,9-61,8</u> | <u>12,5-12,6</u> | <u>5,0-10,0</u> | <u>5</u> |
| | 29,0-30,0 | 49,5-70,2 | 13,1-13,4 | 5,0-10,0 | 5 |
| 25–35 | <u>27,1-30,2</u> | <u>60,0-117,8</u> | <u>12,8-13,1</u> | <u>10,0-15,0</u> | <u>5</u> |
| | 30,0-32,5 | 71,0-151,4 | 13,1-13,4 | 10,0-15,0 | 5 |
| 35–45 | <u>30,2-35,6</u> | <u>120,0-167,7</u> | <u>13,0-15,0</u> | <u>15,0-20,0</u> | <u>5-10</u> |
| | 32,5-35,8 | 152,0-170,0 | 13,4-20,0 | 20,0-25,0 | 10-15 |
| 45–55 | <u>46,0-38,7</u> | <u>128,0-285,8</u> | <u>15,0-20,0</u> | <u>15-20</u> | <u>10-15</u> |
| | 36,0-39,0 | 170,5-295,9 | - | 20-30 | 15-20 |

* В числителе — в морской воде; в знаменателе — в воде 1–7 ‰.

использовать также науплии артемии. Рекомендуемая минимальная соленость воды — 4–6 ‰;

- с 15 до 20 суток в питании личинок пиленгаса необходимо применять все виды зоопланктона размерами от 0,5 до 2 мм. Все виды живых кормов, используемые для кормления личинок пиленгаса, должны вноситься либо с различными пищевыми добавками, либо корма должны культивироваться на специальных питательных средах, в которые входят эти добавки. Колебания солености воды от пресной до 18 ‰;
- с 15 до 25 суток в суточный рацион питания личинок пиленгаса можно вводить искусственные корма от 5 до 10 %. В этот период рекомендуется в качестве искусственных кормов использовать фарш из морепродуктов. Соленость воды может быть от пресной до 18 ‰;
- с 20 суток выращивания для кормления молоди пиленгаса используются инертные искусственные корма (стартовые корма для карповых, форелевых и лососевых рыб). С 20 суток соленость воды при выращивании молоди пиленгаса не играет существенной роли.
- с 20 до 30 суток выращивания рекомендуем в рационе питания молоди поддерживать содержание живых кормов с 20 до 5 %;
- с 30 суток выращивания молодь пиленгаса может полностью переходить на питание различными искусственными кормами.

Литература

1. *Биотехника искусственного* воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника / Мин. рыб. хоз-ва Украины, ЮгНИРО. — Керчь, 1996. — 27 с.
2. *Инструкция по сбору и обработке* материала для исследования питания рыб в естественных условиях. — М.: ВНИРО, 1971. — Ч. 1. — С. 41; — Ч. 2. — С. 76.
3. *Новоселова Н.В.* Влияние абиотических факторов среды на рост и питание личинок кефалевых и камбаловых // *Рибне господарство : Міжвідомчий науковий збірник.* — К., 2009. — Вип. 67. — С. 151–157.
4. *Рылов В.Г., Шерман И.М., Пилипенко Ю.В.* Пиленгас в континентальных рыбохозяйственных водоемах. — Симферополь: Таврия, 1998. — С. 102.
5. *Gowey C.B., Adron J.W., Brown D.A.* et al. Nutritional value of dietary Lipids and other sterols to larval Fish // *Britannica J. : Nutritional* — 1975. — Vol. 45, № 33. — Pp. 219–231.

6. *Jitbertini-Berhaut J.* Biologie des stades juveniles de Teleosteens Mugilidae, *M. auratus* R., *M. capito* C., *M. salien*, R. // *Regime alimentaire.* — *Aquaculture*, 1973. — № 3. — Pp. 251–266.
7. *Takeuchi T., Watwnabe T.* Requirements of Larval Fish for Lipids and Sterols // *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* — 1977. — Vol. 43. — Pp. 541–551.

ВЛИЯНИЕ МИКРОВОДОРОСЛИ *ISOCHRYSIS GALBANA* НА РОСТ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЛИЧИНОК И МОЛОДИ ПИЛЕНГАСА

А. А. Опекунова

В работе приведены материалы по использованию микроводоросли Isochrysis galbana в процессе выращивания ранней молоди пиленгаса (Liza haematocheila). Показано, что добавление в выростные емкости морских микроводорослей, богатых ВНЖК ω 3, улучшает показатели роста и выживаемости личинок на этапе завершения метаморфоза и в течение выращивания до 50 суток.

Ключевые слова: микроводоросли, личинки пиленгаса, жирные кислоты (ВНЖК), корма

Influence of microalgae *Isochrysis galbana* on the growth and survival rate of the haarder larvae and juveniles. A. A. Opekunova. *Materials on the use of microalgae Isochrysis galbana in the process of the haarder (Liza haematocheila) early juvenile culture are presented. It is shown that addition of marine microalgae rich in highly unsaturated fatty acids (HUFA) ω 3 to nursery reservoirs improves growth rate and larvae survivability parameters at the stage of metamorphosis completion and during cultivation up to 50 days.*

Keywords: microalgae, haarder larvae, fatty acids (HUFA), feeds

Введение

Одна из основных задач аквакультуры — управление процессами роста и развития рыб. Идет ли речь об искусственном разведении морских рыб для пополнения естественных популяций, или о выращивании товарной рыбы в садках или бассейнах, везде одна из основных целей — получение жизнестойкой молоди с наименьшими экономическими затратами. Акклиматизированная дальневосточная кефаль пиленгас в настоящее время является одним из наиболее перспективных и ценных объектов морского рыбоводства и промысла в Азово-Черноморском бассейне.

Основной проблемой при выращивании личинок морских рыб остается их низкая выживаемость от момента выклева и до достижения ими жизнестойкой стадии. Связано это, с одной стороны, с прохождением так называемых «критических» стадий развития, с другой — с отсутствием достаточных знаний о потребностях личинок и молоди в кормах и требованиях, предъявляемых ими к окружающей среде [1]. Для многих видов морских рыб важнейшим фактором роста и выживания является наличие в кормах достаточного количества высоконасыщенных жирных кислот ω 3 (ВНЖК ω 3). В естественных условиях их источником являются морские одноклеточные водоросли.

Одноклеточные водоросли представляют собой не только начальное звено пищевой цепи, но и используются в качестве стабилизатора гидрохимического режима в выростных емкостях с личинками и молодью разводимых объектов. Биомассу водорослей добавляют в искусственные корма лососевым, камбаловым и рыбам других видов с целью обогащения кормов минеральными солями, витаминами, ростовыми веществами [5].

В связи с этим целью исследования являлось выявление возможности удовлетворения пищевых потребностей ранней молоди кефалей в ВНЖК ω 3 внесением в выростные бассейны суспензии морских микроводорослей.

В задачу настоящей работы входило исследование влияния различных концентраций одноклеточной водоросли *Isochrysis galbana* на рост и жизнеспособность личинок пиленгаса на заключительных этапах метаморфоза и молоди до 50-суточного возраста.

Материал и методика

Работа проведена на научно-исследовательской базе ЮгНИРО «Заветное». Материалом служили личинки и мальки пиленгаса в возрасте от 12 до 50 суток, полученные в условиях искусственного воспроизводства. Проведены две серии экспериментов. В первой личинок выращивали до 38 суток при кормлении живым кормом, во второй

— с 38 до 50 суток при кормлении искусственным кормом.

Для экспериментов были отобраны личинки близких размеров: в первой серии экспериментов использовали личинок, достигших длины 10 мм, у которых отмечалось начало метаморфоза, а во второй — особей с завершённым метаморфозом длиной 12–13 мм. Молодь выращивали в стеклопластиковых бассейнах. Во всех бассейнах поддерживался одинаковый объём морской воды солёностью 13–18 ‰, которая постоянно аэрировалась с помощью компрессоров. Ежедневно осуществлялась чистка дна бассейнов, и замена 1/3 объёма воды. Температура воды в течение суток изменялась от 21–22 до 24–26 °С.

В разные периоды кормления вносили суспензию водоросли плотностью около $2,8-3,0 \cdot 10^6$ кл./мл (соответственно в бассейнах их концентрация составляла около 5 и 15 млн. кл./л).

Во все бассейны вносили одинаковое количество корма. До 35-суточного возраста молодь кормили живыми зоопланктонными организмами, в основном взрослыми копеподами *Diaptomus salinus*, их науплиальными и копеподидными стадиями, а также коловратками. Затем молодь постепенно переводили на питание стартовым форелевым комбикормом фирмы Aller aqua. Плотность посадки молоди и гидрологические условия в бассейнах также были одинаковыми. Эксперименты проводили в двух повторностях.

В конце опытов всех личинок измеряли и взвешивали. Взвешивание проводили на торсионных весах с точностью до 1 мг. Среднесуточный прирост молоди рассчитывали по Винбергу [3], упитанность — по Фультону. Результаты обрабатывали методами вариационной статистики [4] и компьютерной обработки.

Результаты и обсуждение

Результаты выращивания молоди пиленгаса при различной концентрации в выростных бассейнах микроводоросли *Isochrysis galbana* и кормления живым кормом — солоноватоводным зоопланктоном — представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, в период выращивания личинок с 12 до 27-суточного возраста отмечается более интенсивный рост у рыб, получавших суспензию водоросли *Isochrysis galbana*. Несмотря на то, что различия по длине у личинок, получавших водоросли, оказались не достоверными, в бассейнах с большей их концентрацией (15 млн. кл./л) наблюдалось более раннее завершение метаморфоза, чем в бассейнах, в которые вносилось 100 мл суспензии.

У 38-суточной молоди, получавшей разное количество морской водоросли, различия длины и массы оказались не достоверными. В то же время, в бассейнах с большей концентрацией *I. galbana* наблюдалось увеличение упитанности мальков.

Таблица 1. Влияние микроводоросли *Isochrysis galbana* на рост личинок и мальков пиленгаса при кормлении живым зоопланктоном

| Показатели | Объём суспензии <i>Isochrysis galbana</i> , мл | | |
|------------------------------|--|----------------|-------------|
| | 100 | 300 | контроль |
| Личинки в возрасте 12 суток: | | | |
| - число рыб | 21 | 21 | 21 |
| - длина, мм | 10,0±0,3 | 10,0±0,3 | 10,0±0,3 |
| Личинки в возрасте 27 суток: | | | |
| - число рыб | 21 | 21 | 21 |
| - длина, мм | 16,72±0,82* | 18,0±0,49** | 13,27±0,74 |
| - выживаемость, % | 100 | 100 | 81 |
| - среднесуточный прирост, % | 3,36 | 3,81 | 1,87 |
| - завершивших метаморфоз, % | 81 | 100 | 71 |
| Молодь в возрасте 38 суток: | | | |
| - число рыб | 21 | 21 | 17 |
| - длина, мм | 24,09±0,82** | 21,95±1,16 | 16,41±0,48 |
| - масса, мг | 382,91±40,49** | 400,29±49,68** | 184,5±23,51 |
| Выживаемость, % | 100 | 100 | 81 |
| Среднесуточный прирост, % | 3,61 | 1,98 | 2,12 |
| Коэффициент упитанности | 2,74 | 3,78 | 2,66 |

* Показатели достоверно отличаются от контроля при $P > 0,99$.

** Показатели достоверно отличаются от контроля при $P > 0,999$.

Обращает на себя внимание, что выживаемость личинок во всех опытных бассейнах была выше, чем в контрольных, не получавших *I. galbana*. По-видимому, вместе с водорослями молодь пиленгаса получала достаточное количество высоконасыщенных жирных кислот, которые играют важную роль в обеспечении нормального функционирования организма рыб и более высокой выживаемости.

Таким образом, результаты первой серии экспериментов показали, что для лучшего роста и нормального развития в период метаморфоза (до 25–30 суток после вылупления) личинкам пиленгаса необходимо большее количество водорослей, содержащих ВНЖК $\omega 3$. Вероятно, в этот период они испытывают значительные потребности в эссенциальных жирных кислотах, и поэтому концентрацию морских микроводорослей *I. galbana* в выростных бассейнах целесообразно увеличивать до 15 млн. кл./л.

Результаты второго опыта выращивания молоди пиленгаса, переведенной на питание искусственным кормом, представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, показатели длины, массы и выживаемости личинок в период выращивания с 39 до 47 суток были близкими, несмотря на разную концентрацию водорослей в выростных бассейнах. Однако эти показатели достоверно отличались от контроля. По-видимому, результаты второго эксперимента свидетельствует о том, что в возрасте от 40 до 50 суток у пиленгаса отмечаются заметно меньшие потребности в ВНЖК $\omega 3$ по сравнению с более ранней молодью. Высокий темп роста у их наблюдался при ежесуточном внесении в выростные емкости 100 мл суспензии.

Обращает на себя внимание, что мальки пиленгаса из контрольных вариантов выращивания, питавшиеся только сухим искусственным кормом, имели самые низкие рыбоводные показатели. По-видимому, искусственный форелевый

корм не обеспечивает теплолюбивую кефаль необходимыми для роста питательными веществами.

Следует отметить, что в контрольных емкостях у части рыб, питавшихся только искусственным кормом, наблюдалось вздутие кишечника, которое впоследствии приводило к разрыву стенки брюшины и гибели особи. В то же время, в емкостях с водорослями все мальки были здоровыми. Возможно, это было вызвано нехваткой ферментов, необходимых для переваривания компонентов искусственного корма, для синтеза которых в организме морских рыб необходимы ВНЖК $\omega 3$. В пользу этого нашего заключения можно привести результаты работ некоторых исследователей. Так, в опытах Вана [14], проводимых с личинками мраморных бычков, содержащихся в «зеленой» и «чистой» воде, максимальный уровень трипсина и химотрипсина — ферментов, отвечающих за пищеварение, был у личинок, выращенных в «зеленой» воде. Опыты Каху [8] и Кларка [7] с личинками морского окуня и морского языка также показали, что присутствие микроводорослей в выростных емкостях способствовало активизации деятельности пищеварительных ферментов. Результаты этих экспериментов подтверждают важную роль водорослей в усвоении и переваривании пищи у рыб.

Таким образом, более высокие показатели роста и выживаемости ранней молоди пиленгаса наблюдались в бассейнах, в которые ежедневно вносили микроводоросли.

Добавление микроводорослей в бассейны при выращивании личинок рыб не является новым в практике рыбоводства. По мнению ряда исследователей, это необходимо при выращивании многих видов рыб [6, 12, 13, 15]. Авторами показано, что положительное влияние водорослей в выростных бассейнах выражается не только в улучшении качества воды, они являются также

Таблица 2. Влияние различного количества суспензии водоросли *Isochrysis galbana* на рост молоди пиленгаса с 39 по 47 сутки при кормлении искусственным кормом

| Показатели | Объем суспензии <i>Isochrysis galbana</i> , мл | | |
|--|--|---------------|--------------|
| | 100 | 300 | контроль |
| Начальная длина, мм | 13,0±0,49 | 13,0±0,49 | 12,1±0,49 |
| Длина в конце опыта, мм | 19,62±0,54* | 19,68±0,62* | 15,32±0,73 |
| Масса, мг | 213,80±14,34* | 205,72±15,84* | 105,85±11,20 |
| Коэффициент упитанности по Фультону, % | 2,81 | 2,69 | 2,94 |
| Среднесуточный прирост, % | 4,51 | 4,54 | 2,7 |
| Выживаемость, % | 100 | 100 | 95 |

* Различия достоверно отличаются от контроля при $P > 0,999$.

кормом для зоопланктона и самих личинок. Так, Нэш с соавторами [10, 12] отмечали лучшие результаты выращивания личинок кефали лобана при кормлении их коловратками и водорослями *Isochrysis*.

При использовании «зеленой воды» исследователи [12] обнаруживали в пищеварительном тракте 5-суточных личинок большое количество клеток изохризиса, что позволило им считать эту водоросль наиболее эффективным и предпочитаемым кормом для ранних личинок лобана. Как известно [14], морские одноклеточные водоросли являются источником ВНЖК ω 3, являющихся незаменимыми для морских гидробионтов, и состав корма оказывает значительное влияние на их рост.

Изменение пищевых потребностей пиленгаса по мере роста, вероятно, связано с биологией вида. После завершения метаморфоза молодь этой кефали начинает активную миграцию в более распресненные воды, где активно нагуливается, и, как было показано ранее [2], темп его роста увеличивается со снижением солености. Мы можем предположить, что в солоноватоводных и распресненных водоемах молодь пиленгаса находит оптимальные условия, удовлетворяющие потребности в липидах пищи. Как известно [6], у рыб пищевые потребности в ВНЖК зависят от условий обитания. В соленой воде они испытывают более высокие потребности в жирных кислотах ω 3, и их недостаток ведет к замедлению роста и снижению жизнестойкости. Эдисон [9] и Джеймс [11] в своих работах также показали, что мальки кефалей, выращиваемые в пресной или слабосоленой воде, характеризуются более высокими среднесуточными приростами, темпами роста и выживаемостью. Этим, скорее всего, и обусловлено стремление молоди кефалей в более распресненные прибрежные районы, участки лагун и устья рек.

Таким образом, для нормального роста и развития ранней молоди кефали пиленгаса необходимы сбалансированные по основным биохимическим компонентам корма, в том числе присутствие в них определенного количества высоконасыщенных жирных кислот. Их дефицит допустимо восполнять добавлением в выростные бассейны суспензии морских одноклеточных водорослей.

Выводы

1. Добавление морских микроводорослей в выростные емкости улучшает рост, развитие и выживаемость личинок пиленгаса.

2. В период метаморфоза (до 25–30 суток) личинкам необходимо большее количество морских водорослей, концентрацию микроводоросли *Isochrysis galbana* в выростных бассейнах целесообразно увеличивать до 15 млн. кл./л. После завершения метаморфоза допустимо снижение концентрации водорослей до 5 млн. кл./л. По-видимому, это связано с тем, что молодь пиленгаса разного возраста испытывает различные потребности в ВНЖК ω 3.

Литература

1. Аронович Т.М. Результаты работ по разведению морских рыб (кефали, камбалы и др.) // Культивирование морских организмов. — М., 1985. — С. 25–33.
2. Булли Л.И., Куликова Н.И. Адаптивные возможности личинок пиленгаса *Liza haematocheila* (Mugilidae, Mugiliformes) при снижении солености среды // Вопросы ихтиологии. — 2006. — Т. 46, № 4. — С. 525–535.
3. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. — Минск: БГУ, 1956. — 247 с.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1980. — С. 292.
5. Спекторова Л.В., Горонкова О.И., Альбицкая О.Н. и др. Производство микроводорослей для целей марикультуры и возможности направленного биосинтеза в живые корма для объектов марикультуры // Живые корма для объектов марикультуры. — М., 1988. — С. 5–15.
6. Castell J.D. Nutritional properties of microalgae for mariculture // FAO Symposium on fin-fish nutrition and feed technology. — Hamburg: Panel II, 1978. — Pp. 3–15.
7. Clark K.R., Murray J.K., Starh J.R. Protease development in Dover sole (*Solea solea* (L)). — Aquaculture, 1986. — № 4. — Pp. 253–262.
8. Cuhu C.L. Algal addition in sea bass *Dicentrarchus labrax* larval rearing. Effect on digestive enzymes // Aquaculture, 2003. — № 1. — Pp. 479–489.
9. Edison B.E. Effect of the temperature and salinity on active metabolism of Mugil platanus // Journal of experimental Marine Biology and Ecology. — 2005. — V. 277. — Pp. 109–127.
10. Howell B.R. Experiments of the rearing of larval turbot, *Scophthalmus maximus* L. // Aquaculture. — 1979. — Vol. 18, № 3. — Pp. 215–225.
11. James G.D. Larval development, growth, and spawning of striped mullet (*Mugil cephalus*) along the South Atlantic coast of The United States Quarterly Jour // Florida Academy of Sciences. — 2006. — Vol. 11, № 1. — Pp. 7–2.
12. Nash C.E., Rothwel G.N., Koningsberger R.M. et al. The physiology of digestion in fish larvae. — Manila: ICLARN, 1980. — 87 p.

13. *Scott A.P., Middleton C.* Unicellular algae as a food for turbot (*Scophthalmus maximus* L.) larvae — the importance of dietary long-chain polyunsaturated fatty acids // *Aquaculture*. — 1979. — Vol. 18, № 3. — Pp. 227–240.
14. *Van M.V.* The effect of different diets on proteolytic enzymes activity of early marble goby (*Oxyeleotris marmoratus*) larvae // *Journal of animal veterinary advances*. — 2005. — Vol. 4 (10), № 2. — Pp. 835–838.
15. *Watanabe T., Kitajima C., Fujita S.* Nutritional value of live organisms used in Japan for mass propagation of fish // *Aquaculture*. — 1983. — Vol. 34, № 1/2. — Pp. 115–143.

УДК 639.4.063 (262.5)

КОЛЛЕКТОР ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МИДИЙ

В. Г. Крючков

Представлены результаты испытаний различных субстратов коллекторов для выращивания мидий, даны рекомендации по выбору оптимальных конструкций коллекторов для четырех наиболее типичных акваторий Черного моря.

Ключевые слова: мидии, коллектор, субстрат, поверхность, оседание, форма, урожай, вставка, технология, конструкция

Collector for mussel culture. V. G. Kryuchkov. The test results of various substrata of mussel culture collectors are presented. Recommendations on the choice of optimal collector constructions for the four most typical Black Sea areas are given.

Keywords: mussels, collector, substrata, surface, fouling, form, yield, insertion, technologies, construction

Актуальность и цель работы

При создании морских хозяйств по выращиванию мидий, в первую очередь, осуществляют выбор конструкции гидробиотехнического сооружения (ГБТС) для конкретного места эксплуатации (для условий выбранной и отведенной акватории), а также возникает вопрос о выборе оптимальной конструкции мидийного коллектора. Коллектор — это та субстратная часть ГБТС, на которую происходит оседание личинок мидий в море и их дальнейший рост до «товарных» размеров. В этом случае используется т. н. «непрерывнопроцессный» коллектор. Возможно применение и двух «однопроцессных» коллекторов, когда оседание личинок получают на один тип коллектора, а их дальнейшее доращивание до мидий крупных размеров производят на другом с выполнением трудоемких работ по пересадке. При пересадке уже выросшие крупные мидии направляют на реализацию, а мелкие — снова в воду (с учетом их сохранения на субстрате), на другой коллектор для доращивания. В условиях Черного моря могут быть использованы оба эти способа, и критериями выбора являются экологические и океанографические условия используемой акватории, экономическая эффективность (себестоимость продукции) и качество (вид, размер) выращиваемых мидий. «Непрерывнопроцессные» коллекторы успешно применяют как менее трудоемкие при обслуживании, выращивая молодых сеголетков (мелкие мидии размером до 40 мм), направляемых для

производства из них ценных лечебно-профилактических препаратов [11]. Однако и для выращивания крупных мидий они представляют большой интерес, причем при желании на них можно делать «разрядку» (съем наружных крупных мидий под водой или на борту), оставляя мелких мидий на доращивание и увеличивая этим выращенную биомассу мидий и эффективность использования коллекторов. Во многих районах Черного моря проводили широкомасштабные многолетние комплексные исследования (гидробиологические и технико-технологические) выращивания мидий, и было испытано большое количество разных конструкций коллекторов.

Одной из целей при проведении опытных работ была разработка конструкций оптимальных «непрерывнопроцессных» мидийных коллекторов для различных условий наиболее типичных акваторий Черного моря.

Основной материал

Критериями при выборе известных и разработке новых коллекторов для проведения сравнительных испытаний являлись следующие требования:

- обеспечение наилучших условий для оседания личинок мидий на субстрат коллектора;
- получение наибольшей урожайности и надежности (без явлений опадания) выращивания крупных мидий (с единицы длины коллектора или с квадратного метра боковой поверхности субстрата) в конце цикла культивирования;

– наличие приемлемой стоимости коллектора, с учетом использования нетоксичных для мидий и стойких (без разрушения в морской воде) материалов, а также высокой технологичности изготовления и удобства эксплуатации коллекторов, при их достаточной долговечности (при повторном использовании, не менее черырёх циклов выращивания).

В процессе испытаний опытных коллекторов анализировались только те, на которых удавалось осуществить полный цикл выращивания не только в одном цикле, но и в повторном. К тому же учитывались результаты обследования тех коллекторов, с которых суммарно снимали не менее 100 кг товарных мидий без учета их изъятия (для анализов) в течение времени выращивания. Большой многолетний объем исследований выполнили коллективы 2 лабораторий ЮгНИРО (ранее АзчерНИРО): акватехники и культивирования моллюсков. Работы проводили в различных акваториях Черного моря (северо-западная часть, у побережий Крыма и Кавказа, 16 районов у побережья Украины и 5 районов — России) в период с 1973 г. по настоящее время. Основные результаты исследований по культивированию мидий изложены во многих научных отчетах, статьях и инструкциях (последние четыре инструкции разработаны в 2006 г.) [6].

Большое количество разработанных в соответствии с вышеуказанными требованиями коллекторов классифицировали и сравнивали по следующим техническим характеристикам:

- наименование материала и внешний вид;
- величина боковой поверхности (учитывали суммарную поверхность канатной или сетной основы, а также субстратных вставок);
- величина снятого урожая (величина биомассы мидий товарного размера, снятая с коллектора на палубе или берегу) со всего коллектора и с единицы поверхности субстрата (отношение биомассы к величине поверхности всего коллектора), усредненная при обработке не менее 5 коллекторов, поднятых с четырех краев и центра акватории, занятой мидийными сооружениями;
- стоимость коллектора, отнесенная к биомассе снятых с него мидий;
- себестоимость 1 кг выращенных и реализуемых (на рынке или отправленных на переработку) мидий.

Причем сравнение коллекторов по себестоимости выращивания на них мидий в разных районах оказалось невозможным из-за

необходимости учета многих факторов, его условно можно было провести только в пределах конкретного района выращивания, т. к. условия эксплуатации во всех акваториях значительно различаются (продолжительность цикла выращивания, интенсивность оседания молоди, кормовая база, экологические и гидрохимические условия, глубина, штормовые нагрузки, течения и многие другие признаки). Однако цены на продукцию не зависят от условий выращивания и регулируются только качеством и рынком, поэтому для всех районов очень важны любые мероприятия по снижению себестоимости культивирования. Последнее возможно не только при определении наиболее подходящих акваторий, но и при постоянной работе по оптимизации технологических процессов и усовершенствованию, применяемых всех технических средств, в т. ч. и коллекторов.

При проведении работ в акваториях выращивания систематически брали пробы с помощью сети «Джеди» (раз в 5 дней в периоды нереста мидий) и проводили подсчет плотности личинок мидий в единице объема морской воды. Затем изучали состояние мидий и обрастателей на коллекторах, установленных в море. Численность осевшего спата мидий определяли по стандартным методикам после одного месяца экспозиции и далее систематически, не менее одного раза в месяц. Обработывали соскребы (с 3 фрагментов, размерами 1 дм² площади или 10 см пог. длины) — с верхней части, средней и низа коллектора. Тщательно снятое со всей поверхности фрагмента обрастание изучали, подсчитывали спат мидий, осматривая его в бинокляр с помощью счетной камеры Горяева, отделяя при этом митилястер и все другие обрастатели.

При анализе оседания молоди на коллекторы сопоставляли следующие показатели:

- максимальное количество личинок мидий в воде;
- количество осевшего спата (отдельно на всех субстратных элементах);
- величину боковой площади всего коллектора и отдельно всех составляющих.

Затем, в процессе выращивания, постоянно вели подводный осмотр коллекторов, брали пробы мидий на лабораторный анализ, контролируя количество мидий на коллекторе, их размер (массу) и состояние, а также состав и количество макро-биообрастателей.

Особое внимание уделяли коллекторам с мелкими мидиями и признаками осыпания

(опадания) мидий, по возможности определяя причины. Для изучения причин опадания проводились специальные научно-исследовательские работы [3, 12, 15]. Было определено, что на любом коллекторе происходит уменьшение количества осевших мидий, так называемый процесс «авторегуляции» численности, и выявлена связь между их опаданием и физиологическим состоянием, количеством и размерами с биомассой обрастателей и гидрохимическими показателями воды [4, 17].

Из ряда многих факторов нас интересовало воздействие на сохранение мидий геометрических характеристик коллекторов. Было замечено, что при чрезмерном количестве мидий на коллекторе (высокая интенсивность оседания при большой величине поверхности субстрата) они не достигали крупных размеров за цикл выращивания, а по биомассе только в 1,2–1,3 раза превышали биомассу крупных мидий на других коллекторах с меньшим их количеством. Причем, в результате гидробиологических исследований оказалось, что на 1 м² площади субстрата коллектора максимальная биомасса закрепившихся после процессов опадания (к концу цикла выращивания) мидий достигала постоянной величины и никогда не превышала 30 кг [4, 17].

При обработке урожая мидий учитывали время их выращивания и анализировали размерно-весовой состав (численность и биомассу размерных групп — до 30 мм, до 45 мм и свыше 45 мм). Отдельно определяли количество крупных мидий на различных частях разных коллекторов и оценивали форму, величину объема, ограниченного субстратными вставками в сопоставлении с объемом мидий в другах. Внимательно изучали причины наличия на коллекторах к концу цикла выращивания большой доли мелких мидий (менее 30 мм), определяли их

процентное содержание в количественном и массовом выражении.

Для коллекторов с наилучшими показателями урожайности определяли площадь субстрата, форму (условный объем пространства, заключенного между внешними габаритами субстратных вставок) коллектора, технологичность изготовления и их стоимость. К тому же высчитывали условную стоимость коллектора, отнесенную к 1 кг выращенных на нем мидий, а также трудоемкость обслуживания (суммарно в чел./час по всем этапам — от постановки в море до снятия урожая).

В начале 1970-х гг. работы были начаты с изготовления известных зарубежных коллекторов, а затем была сделан ряд новых экспериментальных коллекторов, адаптированных к отечественным материалам и условиям Черного моря:

- «сетные» — мягкие с сетным субстратом в виде «лент», «стенок», «этажерок», «корзинок», и «условно-сетные» — с сетным субстратом в виде «конусов» (рис. 1–5);
- «жесткие» — с твердым субстратом (рис. 6);
- с полужестким субстратом в виде «пластико-ленточных» и с крестообразными вставками коллекторов (рис. 7, 8);
- гибкие, веревочно-субстратные, так называли большую серию коллекторов с различными жесткими и мягкими вставками на канатной хребтине (рис. 9, 10) [1, 7, 9, 16].

В первую очередь испытали коллекторы с использованием субстрата из сетей («сетные») — материала, имеющегося в наличии и широко используемого в рыбном промысле. Считалось, что сетные коллекторы могли бы обслуживаться традиционными рыбопромысловыми плавсредствами и имеющимися механизмами с минимальными переделками. Однако по критерию урожайности (и соответственно условной

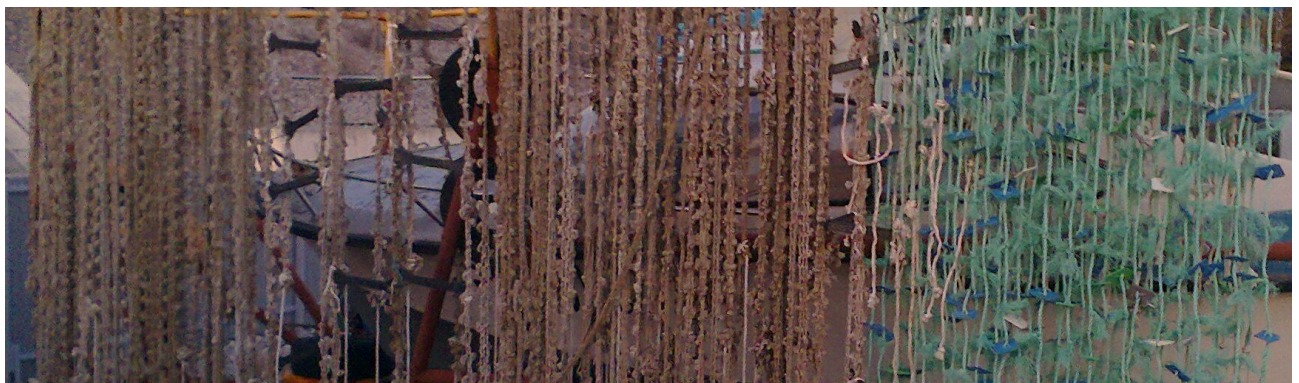


Рисунок 1. Коллекторы (слева направо): ленточные, в виде лестницы, ленточные, с ромбическими вставками



Рисунок 2. Коллекторы «сетные»: слева — из простой дели, справа — из дели с распушенными узлами

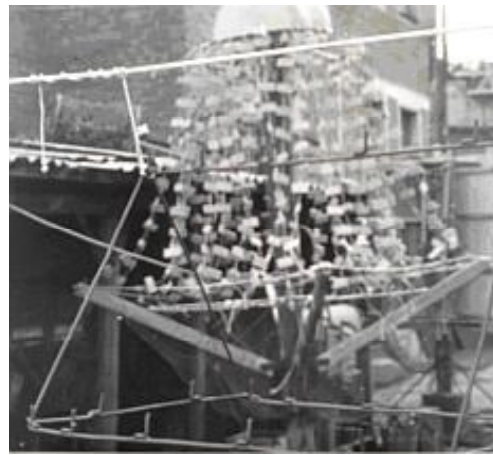


Рисунок 4. Коллекторы (на переднем плане): рамка-корзинка (для сетного полотна), на заднем — веревочно-пластинчатые на стержневом носителе



Рисунок 3. Коллектор («этажерка»), с уложенным каскадом (с карманами) сетным прямоугольным полотном

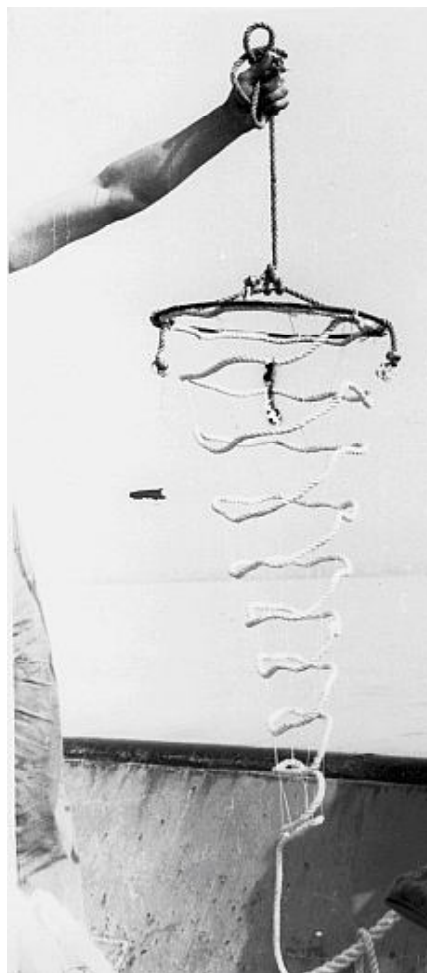


Рисунок 5. Коллектор «конусный», собранный из кольца и завитого по спирали каната, удерживаемого нитями (4 шт.)

стоимости коллектора на 1 кг выращенного урожая) они сильно проигрывали другим типам коллекторов. На плоскостных сетных «стенках» хорошо проходил процесс оседания, но не

удавалось стабильно получать урожай крупных мидий. С колеблющейся при волнении сетной стенки крупные мидии опадали, несмотря на эффект «заклепочного» закрепления мидий

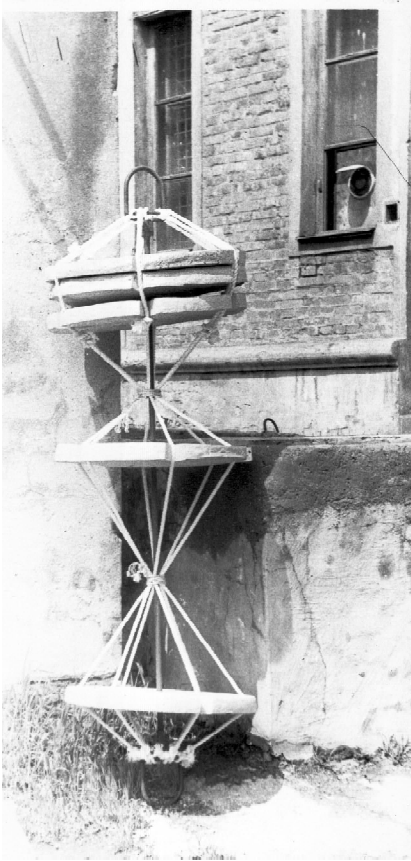


Рисунок 6. Коллектор, собранный из стального стержня и пенопластовых дисков, удерживаемых канатом



Рисунок 7. Коллектор из перфорированной пластиковой ленты на несущем канате



Рисунок 8. Коллектор из крестообразных пенопластовых вставок и 4-х веревочных образующих



Рисунок 9. Коллекторы веревочно-субстратные с различными (слева — направо) вставками: цилиндры из белого пенопласта, диски, звездочки, пенопластовые параллелепипеды с ромбическими вставками, одни ромбические вставки, одни параллелепипеды, одни цилиндры. Внизу — грузики из б/у пластиковых бутылок с цементно-песочной смесью

с двух сторон сети. Усилия биссусных креплений оказывались не достаточными, и мидии, осевшие часто многослойно, осыпались крупными друзами во время резких штормовых встряхивающих перемещений сетного полотна. Пустые участки затем заполнялись молодью последующих оседаний, которые снова опадали. На сетке никогда не было равномерного слоя мидий, они распределялись нестабильными пятнами (рис. 11). Коллекторы сетные, в виде длинных полос (шириной 15–25 см), нарезанные из сетных частей б/у орудий лова рыбы, раньше широко использовали. На такие коллекторы хорошо оседает молодь мидий, однако урожай крупных мидий на них не стабилен. Перед съемом урожая наружные слои мидий еще в воде опадают из-за угнетенного состояния моллюсков вследствие их недостаточного питания внутри друз. А в момент подъема коллекторов из воды до 50 % мидий отваливаются от субстрата, и приходится использовать улавливающие корзины. С целью закрепления мидий пробовали вставлять опорные, поперечные вставки-кольшочки, но это оказалось трудоемким, поскольку фиксацию вставок узлами веревок осуществляли вручную (рис. 12). К тому же они являлись причиной многих неудобств: коллекторы легко перепутывались на палубе перед навеской в море, а потом и в воде во время штормов. Крупные мидии удерживались только вокруг вставок, поэтому их необходимо было вставлять с малым шагом. Такой коллектор может быть рекомендован для выращивания, но только в случае, если имеются запасы б/у сетного материала, изготовленного из толстой нитки (не менее 2 мм), и с проведением работ по «прореживанию» — периодическому съему крупных мидий. Коллектор же со вставками, изготовленный из нового сетного материала, стоит дороже, чем с веревочной (канатной) основой, а по урожайности оба коллектора примерно одинаковы.

Создание «этажерок» в виде донных сооружений с водолазным обслуживанием и «корзинок», подвешиваемых к несущим поверхностным хребтинам в акваториях без штормов, было направлено на сохранение крупных мидий на субстрате за счет создания «карманов» на съемных сетных поверхностях. Сетные прямоугольные полотна на рамах-каркасах удерживались за счет наличия вертикальных штырьков и поэтому легко с них снимались во время сбора урожая. Высокая условная



Рисунок 10. Коллекторы с мягкими вставками и дисковыми опорными субстратами (по краям слева и справа), коллекторы «сетные» из б/у делевых лент внутри. На заднем плане — несущие плавающие хребтины П-образных морских сооружений



Рисунок 11. Коллектор «сетной» с мидиями товарного размера

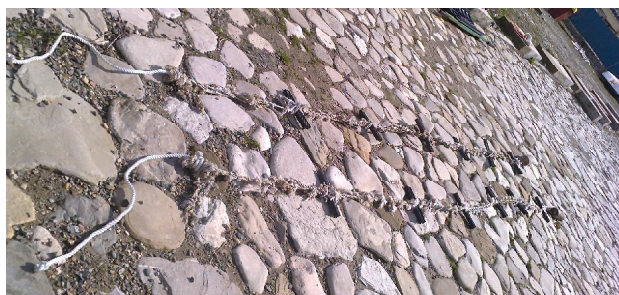


Рисунок 12. Коллектор из делевых полос со штырями-вставками

стоимость и трудоемкость обслуживания таких коллекторов не позволили их рекомендовать для широкого применения, хотя их можно использовать в спокойных акваториях (например, в оз. Донузлав) для небольших объемов выращивания, особенно для выращивания только молоди на «конусных» коллекторах: при разрезании нитей, образующих конус, основной канат вытягивают для механизированного съема молоди при протягивании через резиновое кольцо, или для дорастивания молоди моллюсков, в основном устриц, до крупных размеров в удобных карманах «корзинок» и «этажерок».

Коллекторы с твердым субстратом планировалось использовать при промышленном выращивании на различных искусственных донных сооружениях — рифах, с созданием протяженных твердых ровных поверхностей, со снятием урожая подводными механизмами, перемещаемыми вдоль направляющих и управляемыми с поверхности (с палубы судна). Эти донные рифовые сооружения, в т. ч. экологического и берегозащитного назначения, могут быть успешно использованы в будущем, когда будут созданы протяженные рифы и механизмы их обработки. Малые же сооружения — коллекторы с твердым субстратом — оказались экономически неэффективны: они имеют небольшой выход биомассы мидий товарного размера по сравнению с их стоимостью и трудоемкостью обслуживания (съема с них мидий) (см. рис. 6).

Полужесткие коллекторы, выполненные из перфорированной гибкой (из тонколистового пластика толщиной 1 мм и шириной 120 мм) ленты с обмазкой цементно-песочными смесями, оказались хороши для сбора молоди устриц, выращиваемых в береговых бассейнах в условиях ограниченного объема воды. Сложенная в «гармошку» или в спираль лента помещается в бассейн, и на нее происходит оседание личинок моллюсков, а затем для дорастивания ленту растягивают и фиксируют в больших бассейнах или в море. Однако при выращивании в море крупных мидий жесткость коллектора оказывалась недостаточной, он произвольно менял свою форму, а при штормовых колебаниях мидии плохо удерживались и опадали с субстрата (рис. 13).

Коллектор с крестообразными, в виде звездочек или различных дисков, субстратными вставками хорошо обеспечивал сохранение крупных мидий, но оказался не технологичен в изготовлении

(дорогие вставки и трудоемкость их фиксации двумя прямыми узлами) и обслуживании (ручной съем мидий) и поэтому экономически не эффективен.

Наиболее оптимальными типами оказались различные веревочно-субстратные коллекторы. Они отличались друг от друга видом субстратных вставок, способом и частотой их фиксации на гибкой веревочной (канатной) основе. С помощью разнообразных по форме и различных по материалу вставок обеспечивали любую необходимую величину поверхности субстрата и опорные поверхности для удержания крупных мидий на коллекторе (рис. 14).



Рисунок 13. Коллектор «ленточный» с мидиями товарного размера

Во многих странах Европы (Испания, Италия, Франция) используют вставки-штыри длиной до 30 см, вставляемые между пряжей каната (используются канаты больших диаметров — от 16 до 30 мм), достаточно жесткие, что позволяет им не перепутываться. Это обеспечивает необходимые условия закрепления мидий (рис. 15). Однако такие коллекторы достаточно дорогостоящи, их поднимают из воды с урожаем только с помощью грузовых стрел, и они плохо поддаются механизации по съему с них мидий. При работе с такими коллекторами необходимо определять их оптимальную длину и шаг



Рисунок 14. Виды субстратных вставок и способы их фиксации на канате

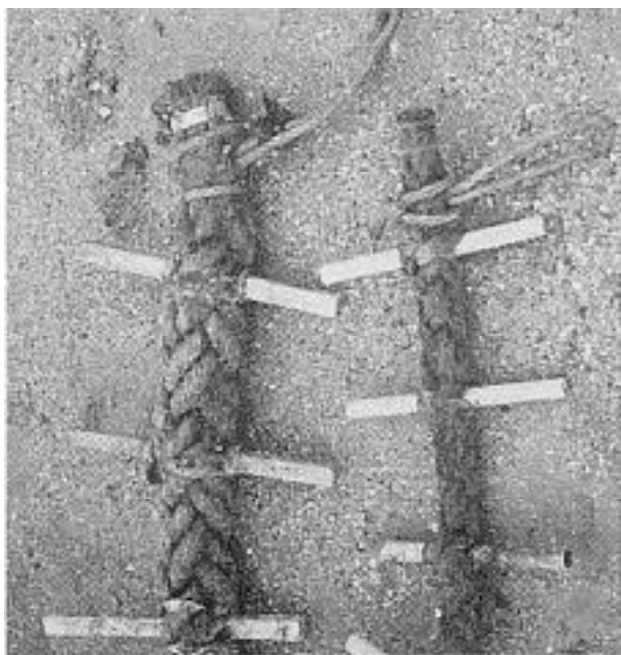


Рисунок 15. Зарубежный коллектор со штырями-вставками на толстом канате (Франция)

размещения на хребтине для предотвращения перепутываний, а также необходимо иметь механизмы их обработки (с ориентацией штырей). Известны также пластиковые субстратные вставки в виде кольцевой опоры и штыря в разьеме с одной стороны («Mussel Disk», разработан в США в 1999 г.), с возможностью фиксации на веревочной основе коллектора, однако кольцо со штырем легко меняет ориентацию (поворачивается), и часто отламывается сам штырь в месте его соединения с кольцом [9].

Еще в середине 1970-х гг. прошлого столетия для наилучших условий оседания личинок мидий были предложены коллекторы с пенопластовыми (ПХВ-1 плотностью 150 кг/м³) вставками в виде плоских пластин с размерами 80 x 40 x 10 мм (см. рис. 4) [5]. Было замечено, что на пористую поверхность пенопласта оседание было гарантировано даже при низких концентрациях личинок в планктоне. Такой материал в виде дисков (диаметр 600–700 мм) и четырехугольных пластин (600 x 600 мм) толщиной 40 мм раньше массово производился для рыболовецких предприятий в г. Приморско-Ахтарске (сейчас не производится). Из них с помощью фрез и пил выпиливали необходимые вставки (цилиндры, параллелепипеды или пластины). Срезы после распиловки имели ячеистую поверхность с диаметром от 2 до 4 мм и углублениями до 3 мм, привлекательную для оседания личинок мидий. Диаметр веревки — основы коллектора — уже не имел значения как поверхности для оседания, и можно было применять более тонкие (дешевые) канаты (диаметром до 10 мм), только руководствуясь прочностными характеристиками.

Для массового изготовления коллекторов с пенопластовыми вставками была разработана технология и механизмы (на судоремонтной базе Крымрыбколхозсоюза в г. Керчи). Пластины вставляли с шагом 100–120 мм между двух скручивающихся и каждой, самостоятельно вращающейся, веревками (диаметром 4–5 мм), с помощью специального приспособления (с одной стороны 1 вращающийся крюк на подвижной подставке, а с другой — 2). Изготавливали коллекторы длиной от 1,5 до 7,0 м в зависимости от типа несущего морского сооружения. Пенопласт оказался не только привлекательным материалом для оседания спата, но и обеспечивал необходимую дополнительную плавучесть и достаточную опорную поверхность для надежного прикрепления крупных мидий. Поэтому при

разработке плавучего субстрата для пилообразных непрерывных коллекторов-носителей (для Керченского пролива) были предложены пенопластовые вставки в виде цилиндров диаметром 60 мм и высотой 40 мм [7]. Цилиндры с центральным отверстием, продетые на канат, крепились ниткой. Этот трудоемкий способ в последующем заменили креплением каболок каната через три радиальных прореза, с фиксацией через центральное отверстие (рис. 16). Для акваторий с малым количеством личинок мидий выполняли минимальный шаг размещения цилиндрических шашек — 100 мм (при меньшем шаге терялась необходимая гибкость), при необходимости коллектор сверху обшивали сетной оболочкой, которая еще увеличивала боковую поверхность субстрата и обеспечивала условия для более крепкого прикрепления мидий (рис. 17). Для условий других акваторий (с большой плотностью личинок мидий в воде и глубинами

до 12 м), на коллекторах шаг размещения цилиндрических вставок увеличивали, тем самым уменьшая их количество и снижая стоимость коллектора, но добываясь оптимального урожая (по размеру и массе мидий) [13, 14].

Цилиндрические субстратные элементы на длинном коллекторе (общей длиной 140–560 м) вместе с мидиями на них обрабатывались на механизированной линии Н7-ИЛМ конструкции ЮгНИРО. Причем на этой линии (на судне или берегу) мидии (после снятия с коллектора) поштучно разделялись, очищались, мылись и сортировались. Очищенный и не поврежденный коллектор с помощью водолазов снова привязывался к хребтине с грузами на дне для повторного цикла выращивания. Такой коллектор («непрерывнопроцессного» типа) был предназначен для крупномасштабного выращивания мидий (высокая технологичность постановки в море, малая трудоемкость в обслуживании,

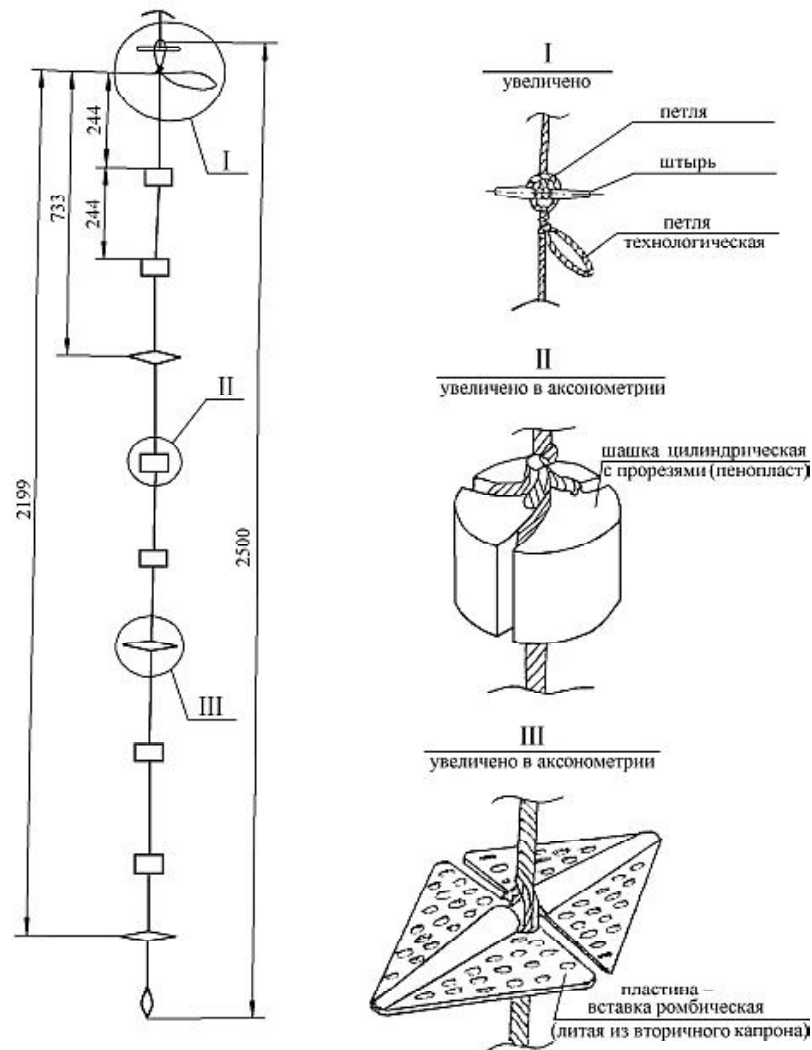


Рисунок 16. Коллектор «непрерывнопроцессного» типа для сбора личинок и выращивания товарных мидий

механизация съема и обработки урожая), а урожай направляли на комплексную переработку, когда из мелких мидий производили высокорентабельную лечебно-профилактическую продукцию [7, 11, 18].

В акваториях ЮБК и у побережья Кавказа для хозяйств со средними объемами выращивания мидий (до 200 т в год) рекомендованы к использованию гибкие П-образные морские сооружения [8]. Для таких сооружений применяют вертикально навешиваемые на несущие хребтины веревочно-субстратные коллекторы, для которых были получены следующие рекомендации:

- длина отдельных коллекторов не должна превышать 5 м (меньшие при штормах закручивались вокруг хребтины, а более длинные — переплетались друг с другом);
- расстояние между коллекторами (шаг навески) для открытых акваторий (с наличием течений со скоростями более 0,5 м/с) должно быть не менее 0,9 м;
- в верхней части коллекторов выполняют по 2 петли, за одну крепят поводком к хребтине, другую используют для подъема коллектора с мидиями из воды (гаком грузовой стрелы), причем для быстроразъемности крепления коллекторов используют клевантные соединения (штырь на поводке хребтины и петля на коллекторе) (см. рис. 16).

Все акватории различных районов Черного моря, предполагаемые для выращивания в них моллюсков, значительно отличаются друг от друга по океанологическим, гидрохимическим и экологическим параметрам (а главное, температурным режимом воды и концентрацией в ней личинок мидий) [6]. На одном и том же типе коллекторов получали значительно различающиеся результаты. Было замечено, что при количестве оседания на коллектор более 5 тыс. личинок на 1 пог. м, процесс роста мидий существенно замедлялся при их переизбыточном количестве на субстрате, и в результате (в конце цикла выращивания) получали на коллекторе преимущественно мелкие мидии (свыше 80 % мидии размером менее 30 мм) [12]. На таком же коллекторе, но в другой акватории, с меньшей численностью оседания, получали хороший урожай крупных мидий, причем их количество (подсчитанное во многих опытах и на разных веревочно-субстратных коллекторах) оказалось стабильно и не превышало некоторого оптимума, в пределах 800–900 экз. на одном погонном метре. Было предложено количество оседающих личинок регулировать величиной

боковой поверхности субстрата, а количество крупных мидий удерживать и регулировать опорными поверхностями с оптимальным размером, ограничивающим условный цилиндрический объем, с диаметром, не превышающим 130 мм. В соответствии с этими рекомендациями разработан комбинированный веревочно-субстратный коллектор с легко вставляемыми и фиксируемыми в любом месте субстратными элементами в виде пенопластовых цилиндров с тремя прорезями и опорных пластиковых ромбических пластин (наибольшая диагональ — 130 мм) с двумя прорезями (см. рис. 16, рис. 18) [10]. Ромбические пластины, приспособленные для вставки в 3-прядные канаты (диаметром 8–10 мм), служат для удержания друз крупных мидий. Между пластинами размещают субстрат для оседания личинок мидий, причем при отсутствии пенопласта возможно использование любых вставок, в т. ч. самых простых (пучков щетинок), выполненных из отрезков канатов (из растительных или синтетических б/у материалов), зафиксированных узлом (с пробивкой через прядь основной веревки), с распущенными концами длиной до 10 см (см. рис. 10).

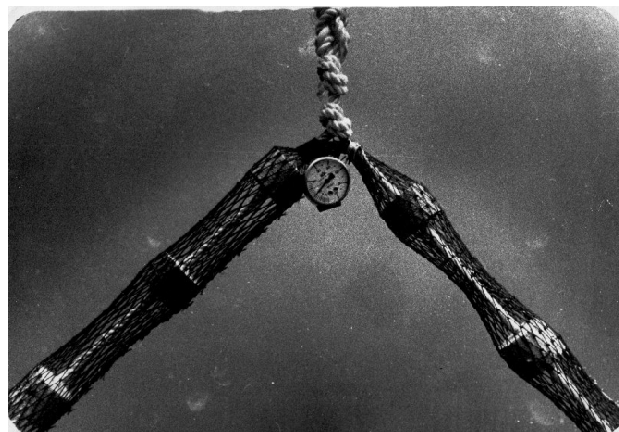


Рисунок 17. Фрагмент коллектора непрерывного (пилообразного) в воде, цилиндры из пенопласта обшиты сетной оболочкой



Рисунок 18. Фрагмент мидийного коллектора, с возможностью изменения боковой поверхности

В Черном море по экологическим, гидрографическим, метеоусловиям, а также по различным уровням плотности личинок мидий в воде условно были выделены четыре характерных района [6]. Для разных районов рекомендуется подготавливать следующие величины боковых поверхностей ($S_{б.п.}$) на гибких коллекторах (поверхность — в m^2 , на одном м длины коллектора — в $m^2/пог. м$; для краткости предлагается в дальнейшем размерность не указывать):

- в акваториях северо-западной части Черного моря наблюдают (в пик нереста) плотность личинок мидий в пределах от 3,0 до 9,0 тыс. экз./ m^3 ; рекомендуется использовать коллектор веревочно-субстратного типа (вставки — пенопластовые цилиндры или пучки щетинок и опорные ромбические пластины) с $S_{б.п.} = 0,110–0,120$, с ожидаемым урожаем 8,9 кг/пог. м (при этом 80 % мидий — размером более 45 мм, а цикл выращивания продолжается 2–2,5 года);
- в Керченском проливе, где наблюдают в пик нереста плотность личинок мидий в воде в пределах от 0,5 до 5,0 тыс. экз./ m^3 , рекомендуется коллектор веревочно-пенопластовый (вставки-субстраты из пенопласта или с добавлением опорных ромбовидных пластин) с $S_{б.п.} = 0,135–0,140$, с ожидаемым урожаем 10,5 кг/пог. м (70 % мидии размером более 50 мм, цикл выращивания — 1,3–1,5 года);
- в оз. Донузлав — плотность личинок мидий от 0,5 до 3,0 тыс. экз./ m^3 — рекомендуется коллектор веревочно-субстратного типа (как для Керченского пролива) с $S_{б.п.} = 0,150–0,180$, с ожидаемым урожаем 12,6 кг/пог. м (80 % мидий размером более 50 мм, а цикл выращивания — 1,5–1,8 года);
- в акваториях у побережий ЮБК и Кавказа — плотность личинок мидий в воде (в пик нереста) не более 2,0 тыс. экз./ m^3 — рекомендуются коллекторы веревочно-субстратного типа (вставки — пенопластовые цилиндры с ромбическими пластинами) с $S_{б.п.} = 0,190–0,200$, с ожидаемым урожаем 11,6 кг/пог. м (80 % мидий размером более 50 мм, а цикл выращивания — 1,0–1,5 года).

Следует заметить, что рекомендации по величине боковой поверхности для конкретной акватории, как и сам набор субстратных вставок, должны быть уточнены в процессе опытного выращивания. Свообразие и неповторимость акваторий различных районов Черного моря

всегда требуют начального проведения работ в небольших объемах, когда определяется санитарная и экологическая их пригодность и уточняются все остальные бионормативы. Причем есть возможность к каждой новой постановке коллекторов (на одной и той же акватории) предварительно подготавливать оптимальную площадь субстрата, пользуясь прогнозами по плотности личинок в воде в пик нереста. Ориентировочные прогнозы могут быть получены биологами при знании прогнозов температуры воды, динамики состояния и количества готовых к нересту местных мидий маточных поселений. При благоприятных прогнозах на более дешевых коллекторах можно получать оптимальную плотность оседания в пределах от 2,0 до 4,0 тыс. экз. личинок молоди мидий на 1 пог. м коллектора. В практике, если уровень оседания выше и планируют получить урожай крупных мидий, то тогда предусматривают процессы «разрядок» и «пересадок», что конечно увеличивает трудоемкость обслуживания.

Необходимо заметить, что разработка новых коллекторов для конкретных акваторий с использованием новых материалов, новых технологий их сборки, механизации обслуживания и съема урожая будет продолжена и актуальна всегда.

Заключение

Определив в акватории, отведенной для организации морской фермы, пределы колебаний плотности личинок мидий в воде, намечают (по вышеприведенным данным) площадь боковой поверхности рекомендуемого коллектора. Для любых условий Черного моря рекомендован к использованию унифицированный (изготавливаемый из одинаковых элементов: каната, пенопластовых цилиндров, ромбических пластин и отрезков б/у канатов) гибкий веревочный коллектор. Площадь поверхности можно легко подбирать, изменяя количество вставок на одном метре длины коллектора. Вставки легко и надежно вставляются в намеченных местах, между пряжей каната из-за наличия соответствующих прорезей (могут быть использованы и другие способы крепления). При отсутствии пенопластовых вставок и достаточном количестве личинок мидий в воде, можно использовать вставки мягкие, из пряжей б/у канатов, закрепленных узлом (выбленочным), а выступающие концы распускают (в пучки щетинок). Вставки ромбические образуют опорные поверхности для крупных

мидий, причем размер большой диагонали не превышает 130 мм, что обеспечивает надежное крепление мидий в 1,5–2,0 слоя, при которых мидии внутреннего слоя имеют возможность открывать створки для кормления. Одна из причин опадания мидий с коллектора — ослабление мидий внутреннего слоя, что происходит при недостатке питания и усугубляется состоянием мидий после нереста, волнением или резкими колебаниями состояния параметров воды (температуры, солености, кислотности, содержания кислорода или других гидрохимических показателей). В результате опытных работ было установлено, что на элементах коллектора прочно удерживается до съема урожая следующее количество мидий товарных размеров:

- на 10 см каната (диаметр до 10 мм, $S_{б.п.} = 0,0033$) может быть размещено 38 ± 5 экз.;
- на цилиндрической шашке (диаметр 60 мм, высотой 40 мм, $S_{б.п.} = 0,011$) — 55 ± 5 экз.;
- на ромбической пластине (по диагоналям 135 x 95 мм, $S_{б.п.} = 0,009$) — 45 ± 5 экз.;
- на мягкой вставке (2 пучка канатных ниток длиной до 10 см) — 20 ± 4 экз.

При крупномасштабном выращивании более эффективно использовать выращивание на предложенных «непрерывноциклических» (без пересадок) коллекторах. Крупные мидии в живом виде всегда могут быть направлены на рынок (сроки реализации регламентируются ТУ), а при наличии мидий мелких размеров их направляют на переработку с получением продукции высокого качества (лечебно-профилактические препараты), с длительным сроком хранения, что и обеспечит более надежную и эффективную реализацию. Такие коллекторы также можно использовать как основу для навивки на них сетных мешков с молодью мидий для дорастивания, как это делают в Европе.

Литература

1. Бардач Дж., Ритер Дж., Макларни У. Аквакультура. — М.: Пищевая пром-ть, 1978. — 291 с.
2. Елецкий Б.Д. Биология культивирования мидий в восточной части Черного моря : монография. — Краснодар: Просвещение-Юг, 2006. — 200 с.
3. Золотницкий А.П. К вопросу о причинах массовой элиминации в популяциях черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) при их выращивании на коллекторах // Рыбное хозяйство Украины, 2004. — № 1. — С. 20–23.
4. Золотницкий А.П. Влияние архитектоники искусственных субстратов на популяционные параметры мидии (*Mytilus Galloprovincialis* Lam) // Гидробиол. журн. — 2007. — 40, № 7. — С. 31–38.
5. Иванов А.И. Временная инструкция по товарному выращиванию мидий в замерзающих районах Черного моря. — М.: ВНИРО, 1979. — 12 с.
6. Инструкции по культивированию мидий для различных районов Черного моря: Керченского пролива, Южного побережья Крыма, оз. Донузлав, Тендровского залива : отчет о НИР, Р-6366 : ЮгНИРО; рук. В.Г. Крючков. — Керчь: ЮгНИРО, 2006. — 79 с. — № ГР 105U007327.
7. Крючков В.Г. Гидробиотехнические сооружения для мидийных хозяйств Азово-Черноморского бассейна // Рыбное хозяйство : сб. ВНИЭРХ : сер.: Марикультура, обзорная информация. — М., 1990. — 67с.
8. Крючков В.Г., Елецкий Ю.Б. Рекомендации по выращиванию мидий у побережья ЮБК и в открытых акваториях восточной части Черного моря // Рыбное хозяйство Украины. — 2010. — № 6. — С. 2–8.
9. Марикультура мидий на Черном море / Ин-т биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины; под ред. В.Н. Иванов и др. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2007. — 314 с.
10. Пат. № 2023390. Коллектор-субстрат для сбора личинок и выращивания товарных мидий / В.Г. Крючков. — Роспатент; заявл. 1992; зарег. в Государственном реестре изобретений 30.11.94 г.
11. Пат. 17247 А UA, МПК А23 L1/333. Способ получения биогликана из моллюсков / А.Г. Губанова, О.Е. Битютская, Л.Я. Полищук, Г.С. Христоферзен, Н.И. Салахова, С.М. Пушкарь (UA); заявитель и патентовладелец ЮгНИРО (UA). — № 94117820; заявл. 30.11.94; опубл. 31.10.97, Бюл. № 5.
12. Разработать научные основы управления биопродуктивностью и исследовать закономерности формирования урожая моллюсков (мидий, устриц) в условиях марикультуры : отчет о НИР / ЮгНИРО; рук. А.П. Золотницкий. — Керчь, 2003. — 41 с. — № ГР 0103U004752.
13. Результаты испытаний экспериментальных образцов мидийных коллекторов и устройств для их постановки и снятия : отчет о НИР / АзЧерНИРО; рук. Ю.В. Кузнецов. — Керчь, 1982. — 98 с. — № ГР 01823016564. — Р-4779.
14. Результаты испытаний мидийных коллекторов и носителей : отчет о НИР / АзЧерНИРО; рук. Ю.В. Кузнецов. — Керчь, 1983. — Т. 20. — 91 с. — № ГР 01823016564. — Р-4938.
15. Учет явления опадания мидий при конструировании коллекторов и носителей : отчет о НИР / ЮгНИРО; рук. В.Г. Крючков. — Керчь, 1993. — Т. 13. — 67 с. — № ГР 0193U033555. — Р-5932.
16. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море / ИнБЮМ им. А.О. Ковалевского НАН Украины; под ред. В.Н. Еремеева. — Севастополь, 2010. — 424 с.
17. Эффективные методы выращивания популяций мидий на различных типах гидробиотехнических сооружений (информационный отчет) : отчет о НИР / ЮгНИРО; рук А.П. Золотницкий. — Керчь, 2003. — Т. 6. — 63 с. — № ГР 0103U004752. — Р-6298.
18. Яковлев В.Н. Керчтехнополис — концептуально новая форма решения экологических, экономических и социальных вопросов Крыма // Труды ЮгНИРО. — Керчь, 1993. — Т. 39. — С. 185–200.

СПОСОБ ЛОВА ХАМСЫ И ТЮЛЬКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ПОДВИЖНЫМ НЕВОДОМ

А. М. Стафикопуло

Одна из главных задач украинской рыбохозяйственной науки по направлению рационального природопользования - это максимальное освоение рыбной промышленностью установленных лимитов на вылов водных живых ресурсов при соблюдении природоохранных норм. Представлено одно из решений этой задачи - предложен способ лова и конструкция экспериментального подвижного невода для лова тюльки и азовской хамсы, лимиты на вылов которых в последнее время Украиной недоиспользуются. Приведены краткие итоги выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Даны технические характеристики экспериментального орудия лова.

Ключевые слова: Азовское море, Керченский пролив, азовская хамса, тюлька, эффективный промысел, экспериментальный подвижный невод, способ лова, промысловая схема

The fishing method of anchovy and sprat with the use of experimental movable seine. A. M. Stafikopulo.

One of the main goals of the Ukrainian fishery science as to the rational nature exploitation is maximal development of established limits on the catch of aquatic living resources, observing nature conservation regulations. The fishing method and design of experimental movable seine for the Azov anchovy and sprat fisheries are proposed as one of possible solutions; their catch limits are currently underutilized. Brief results of research and development works are presented. Technical characteristics of the experimental fishing gear are given.

Keywords: Azov Sea, Kerch Strait, Azov anchovy, Black Sea sprat, efficient fishing, experimental movable seine, fishing method, fishing scheme

В последние годы освоение лимитов на вылов таких важных объектов промысла, как хамса и тюлька происходит не в полном объеме. При этом промысловые запасы тюльки в последние годы остаются на высоком уровне, а хамсы увеличиваются. Недоиспользование значительных ресурсов этих видов рыб Украиной в Азовском море и Керченском проливе за последние 5 лет дано в таблице 1, из которой видно, что за этот период

в среднем недоиспользовалось около 76 % тюльки и 41 % хамсы.

В Азовском море тюльку ловят двумя типами орудий лова: в весенне-летний период на путях миграции тюльки на нерест вдоль северного побережья Азовского моря и Таганрогском заливе ставными хамсово-тюлечными неводами, и, в основном, в зимний период в Азовском море — кошельковыми неводами. Однако, при промысле

Таблица 1. Недоиспользование лимита вылова тюльки и хамсы 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 / 77 | 6000 | 4227 | 1773 / 30 |
| 2008 | 40000 | 9735 | 30265 / 76 | 10000 | 6730 | 3270 / 33 |
| 2009 | 80000* | 16003** | 63997 / 80 | 50000* | 20575** | 29425 / 59 |
| 2010 | 80000* | 15391** | 64609 / 81 | 50000* | 30171** | 19829 / 40 |
| 2011 | 60000* | 20764** | 39236 / 65 | 60000* | 33419** | 26581 / 44 |
| В среднем: % | | | 76 | | | 41 |

* С 2009 года используется общий с Российской Федерацией лимит на вылов тюльки и хамсы.

** Общий вылов Украины и Российской Федерации.

ставными неводами, по экономическим причинам, украинские рыбодобывающие предприятия еще не в состоянии выставить достаточное количество орудий лова, как было прежде. К тому же в последние годы некоторые традиционные районы для лова тюльки объявляются природными заповедными фондами и закрываются для промысла.

Зимний лов тюльки кошельковыми неводами, в последние годы, по разным причинам проводится не достаточно успешно. Одной из причин является то, что из-за климатических условий тюлька не создает косяки достаточной плотности для эффективного облова ее кошельковыми неводами.

Хамсу в Азовском море ловят в осенне-зимний период на путях миграции на зимовку в Черное море так же ставными хамсово-тюлечными неводами и кошельковыми неводами. Лов хамсы ставными неводами мало эффективный, так как косяки хамсы проходят, в основном, дальше от берега и мест установки ставных неводов. Так же на лов хамсы в этот период года (октябрь–декабрь) большое влияние оказывает неблагоприятная метеобстановка. Сильные, в основном, северо-восточные ветра значительно сокращают промысловое время.

Для лова кошельковыми неводами требуется, чтобы хамса сбивалась в плотные косяки. Такие косяки хамсы образуются только при ее подходе к Керченскому проливу. Из-за теплой погоды в последние годы, а в результате более медленного снижения температуры воды, основной промысел хамсы кошельковыми неводами сдвигается к ноябрю–декабрю, когда большое влияние на него начинает оказывать сложная метеобстановка.

Возможное использование такого ресурса, как недоиспользованный лимит на вылов хамсы и тюльки 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.

Как следует из вышесказанного, лов тюльки и хамсы традиционными орудиями лова не дает должной эффективности. Основной промысел, который ведется кошельковыми неводами, очень зависит от условий для образования рыбной плотной косяков (погодные условия, время года и суток, районы образования косяков и т. д.). Поэтому важно применить для промысла орудие

лова, которым можно было бы облавливать разреженные скопления рыбы. Это позволило бы повысить эффективность промысла хамсы и тюльки как в традиционных районах лова, так и дало бы возможность расширить эти районы.

Этой проблематикой еще в конце 1950 гг. занимался сотрудник ЮгНИРО В. М. Кирилов [1]. Им была предложена схема лова тюльки непрерывным тралением с постоянной подачей улова из кутка трала с помощью насоса, исключая прилов молоди ценных пород рыб. В результате им была разработана специальная конструкция гидромеханизированного невода и техника лова. При его непосредственном участии этот вид лова с 1960 г. нашел практическое применение на добыче тюльки в Азовском море. Данная схема лова предполагала наличие дополнительного приемного судна, на котором должен быть установлен центробежный насос для выгрузки улова из сетного мешка невода. В последующие годы В. М. Кириловым [2] был предложен ряд схем работы неводов и тралов, по которым лов и выгрузка улова производятся на одном судне, однако по ряду причин эти схемы работы не нашли должного применения в промысле.

В последние годы некоторые шаги по исправлению ситуации с недоловом хамсы и тюльки были сделаны. Так, с 2012 г. в Режим рыболовства в Азовском море для промысла хамсы был включен лов конусными сетями и рыбонасосом с использованием электросвета. С 2013 г. планируется разрешить в ограниченном количестве лов хамсы и тюльки разноглубинными тралами. Однако эти орудия лова, в свою очередь, имеют свои недостатки.

В этой связи, с целью повышения эффективности промысла хамсы и тюльки при соблюдении рационального природопользования, ЮгНИРО выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по применению экспериментального подвижного невода на выстрелах.

Краткие итоги выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

При разработке конструкции экспериментального орудия лова перед разработчиками стояла задача внедрения для промысла хамсы и тюльки активного орудия лова, которым можно было бы

облавливать не только плотные косяки, но и разреженные скопления рыбы.

Для решения этой задачи предложена конструкция экспериментального подвижного невода с канатными крыльями (рис. 1) [3]. Подвижный невод состоит из двух равных крыльев 1, приводов 2, мотенной части 3 и кутка 4.

Изначально планировалось конструкцию подвижного невода создать универсальной, то есть с возможностью облавливать и другие более крупные виды рыб, в частности пиленгас, поэтому набор сетематериалов подбирался, исходя из этих условий. Крылья невода изготовлены из веревки капроновой диаметром 6 мм. Привод и мотня изготовлены из капронового сетного полотна 187 текс х 9. Шаг ячеи в приводе и в первой части мотни 120 мм, в следующих частях мотни 60 мм, 30 мм, и 16 мм, соответственно. Куток изготовлен из капронового сетного полотна 187 текс х 12. Шаг ячеи в кутке 30 мм. Для лова хамсы и тюльки в куток вставлялась рубашка, изготовленная из капронового сетного полотна 29 текс х 6 с шагом ячеи 6,5 мм.

Сетная часть крыльев, приводов и мотни посажена на верхнюю и нижнюю подборы 9. Длина верхней и нижней подборы составляла по

37,8 м. Подборы подвижного невода изготовлены из капронового шнура диаметром 16 мм.

Оснастка подвижного невода состоит из наплавов 5 и углубителей 6. В качестве плава использовались кошельковые наплава, размером 100 х 100 х 50 мм, которые крепились по пять штук на верхней подборе и топенантах так, чтобы находиться вдоль движения невода, уменьшая его общее сопротивление. Также груза-углубители 6 располагаются не по нижней подборе непосредственно, а вдоль хода невода на отдельных подборах, что даже при соприкосновении с дном водоема не наносит ему вреда. Углубители изготовлены из отрезков цепей диаметром 19 мм, длиной 8–12 м и весом до 50 кг и находятся на отдельных подборах. Крепятся одни из них к голым концам 12 и нижней подборе, а другие к тяговым концам 8 и топенантам 7.

Промысловая схема работы подвижным неводом разработана и испытывалась для судна типа СЧС 225 (рис. 2), но применима с некоторыми доработками и для других типов судов.

Тактика лова заключается в том, что подвижный невод 1 буксируется за судном с помощью тяговых концов 2 и урезов 3, причем основное усилие прикладывается на тяговые

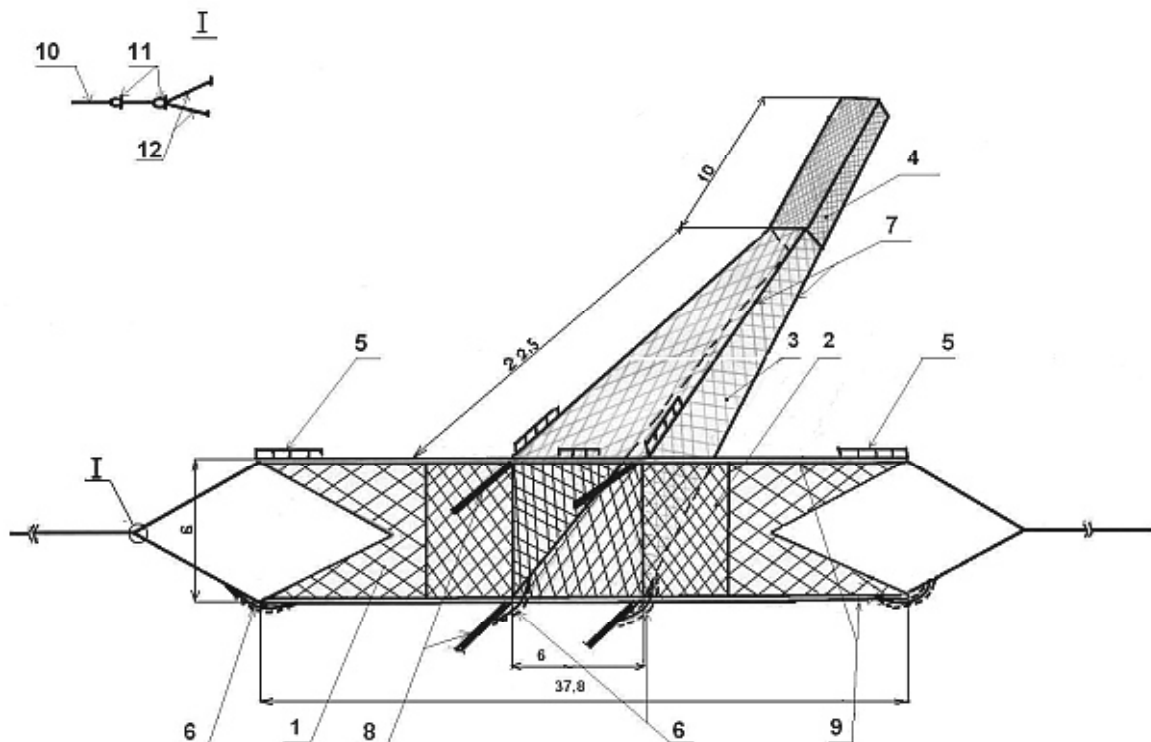


Рисунок 1. Подвижный невод: 1 — крылья; 2 — привода; 3 — мотенная часть; 4 — куток; 5 — наплава; 6 — углубители; 7 — топинант; 8 — тяговый трос; 9 — верхняя и нижняя подборы; 10 — урез; 11 — промысловая скоба; 12 — голый конец

концы, соединенные с топенантами мотенной части. А урезами и крыльями невода с помощью выстрелов 4 достигается горизонтальное раскрытие невода. В качестве тяговых концов, урезом и буксировочных тросов применялся стальной канат 13,5–Г–ОЖ–Н–1370, длиной 100 м каждый.

Выстрела устанавливаются на носу судна длиной по 6,5 м. Первые 2,5 м выстрела изготовлены из квадратной металлической трубы 100 x 100 мм, остальные 4 м изготовлены из металлической трубы диаметром 80 мм. Выстрела удерживаются топенантами, натянутыми с помощью талрепов. Изготовлены топенанты из троса диаметром 13,5 мм.

При длине выстрелов по 6,5 м горизонтальное раскрытие невода составляет до 16 м, а вертикальное раскрытие — до 5 м.

Принцип действия подвижного невода следующий: подвижный невод укладывается на промысловой палубе кутком к корме судна. К голым концам 8 на крыльях скобами 5 прикрепляют урезы, которые через блоки, установленные на бортах судна, идут на судовую лебедку 11. Буксировочный трос 9, закрепленный на концах выстрелов, соединяют скобой 5 с ваером

3. К топенантам крепят скобами тяговые концы 2, которые через блоки или отверстия в борту судна крепятся на кнехты 10 или выюшки, находящиеся на корме судна.

Лов начинается с выметывания сетной части невода с кутка. Затем стравливается мотенная часть и крылья невода. Сошедший в воду невод захватывает воду, расправляется и стягивает тяговые концы и урезы, которые сматываются с барабанов судовой лебедки. При этом судно движется по прямому курсу. Когда невод опустится на заданную глубину, лебедка стопорится. Основная тяга осуществляется за тяговые концы, прикрепленные к топенантам невода и к кнехтам на корме. Буксировка невода может производиться на различной заданной глубине. Для регулирования горизонта хода невода на ваерах и тяговых концах ставится несколько марок (скоб) через каждые 5 м, с расчетом на каждые 15 добавленных метров ваеров и тяговых концов добавляется 2 м глубины.

Подъем невода производится на ходу судна. Судовой лебедкой выбирают урезы, при этом подтягивают и тяговые концы. При подходе устьевой части мотни невода к корме судна, ее вытягивают грузовой стрелой 7 на палубу. Куток

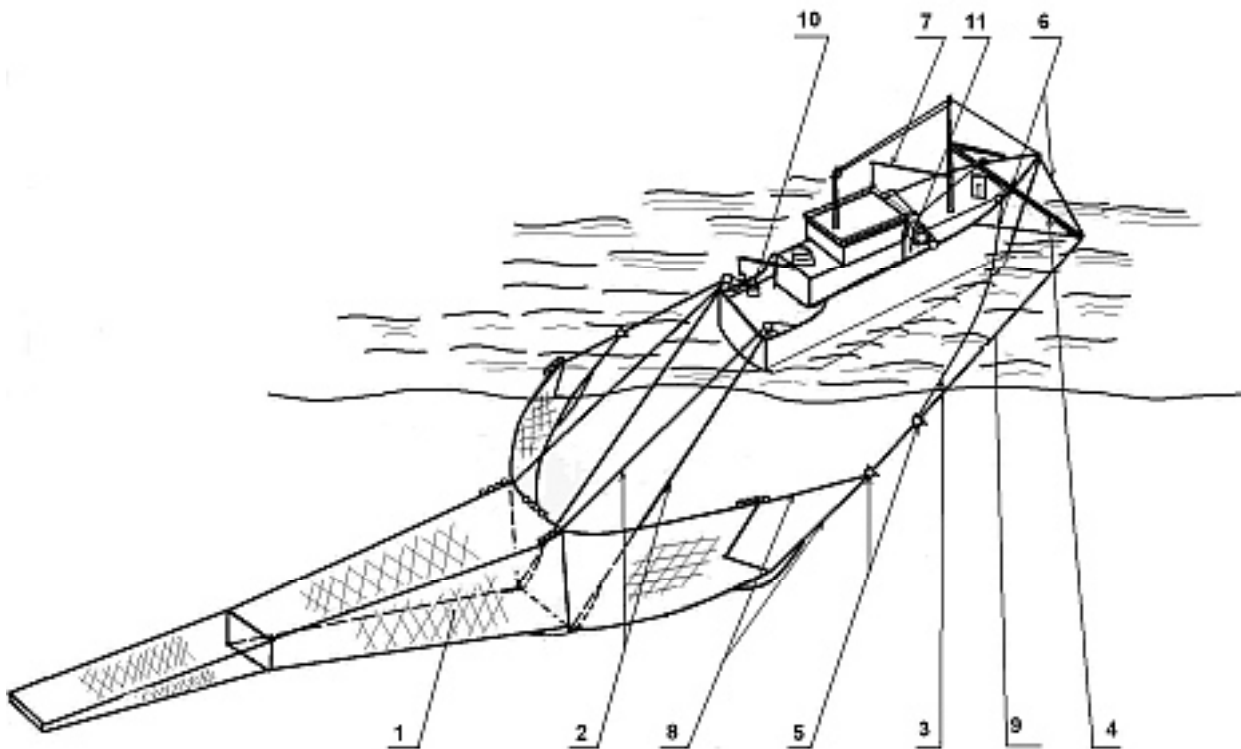


Рисунок 2. Промысловая схема экспериментального подвижного невода на выстрелах: 1— подвижный невод; 2 — тяговые концы; 3 — урезы; 4 — выстрела; 5 — скобы; 6 — топенанты; 7 — грузовая стрела; 8 — голые концы; 9 — буксировочный трос; 10 — кнехты, 11 — лебедка

невода, в зависимости от улова, поднимают весь сразу или частями на палубу и выливают рыбу. Для выливки рыбы в конце кутка, на его кромке, имеется специальное устройство в виде петель или колец, сквозь которое пропущен строп, стягивающий и закрывающий куток. Сбросив с гака грузовой стрелы петлю стропа, распускают куток и выливают рыбу. Стянув куток, готовят невод к следующему циклу работы.

Таким способом лова предложенной конструкции подвижного невода достигается возможность облавливать разреженные скопления рыб, не зависеть от рельефа и других особенностей дна, сведения к минимуму контакта с дном водоема, расширить существующие районы промысла и промысловые периоды.

Подвижный невод данной конструкции можно применять как для Азовского моря и Керченского пролива, так и для прибрежных районов Черного моря.

Заключение

Проводимые научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы выполняют одну из главных задач рыбохозяйственной науки по направлению рационального природопользования — это максимальное освоение рыбной промышленностью установленных лимитов на вылов водных живых ресурсов при соблюдении природоохранных норм. Предложенный способ лова и разработанная для этого конструкция подвижного невода в целом работоспособны и помогут обеспечить увеличение эффективности промысла не только хамсы и тюльки в Азовском море, но и других видов рыб, лимиты которых недоиспользуются в Черном море. Для этого требуется:

- продолжать исследования по совершенствованию конструкции экспериментального подвижного невода, подобрать набор сетематериалов в расчете для лова тюльки и хамсы, внедрению его для промысла;
- усовершенствование конструкции (для увеличения длины) и схемы установки выстрелов для увеличения горизонтального раскрытия невода;
- усовершенствование общей промысловой схемы и отработка условий техники безопасности;
- адаптация конструкции подвижного невода и промысловой схемы для лова рыбы (ставрида, шпрот и др.) в Черном море;

– проводить необходимые мероприятия по обеспечению рационального природопользования, изыскивать возможности повышения селективности орудия лова при изъятии водных живых ресурсов, уменьшения прилова молодежи.

Литература

1. Кирилов В.М. Лов тюльки в Азовском море гидромеханизированными неводами. — М.: Пищевая промышленность, 1964. — С. 48.
2. Кирилов В.М. Застосування гідромеханізованих неводів для лову тюльки. — М.: Харчова промисловість, 1963. — № 4. — С. 7–10.
3. Пат. 71378 UA, A01K73/00 МПК (2012.01). Способ лова рыбы подвижными неводами / А.М. Стафикопуло (UA); заявитель и патентособственник А.М. Стафикопуло (UA). — № u201200078; заявл. 03.01.12; опубл. 10.07.12, бюл. № 13.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОКОЛЛОИДОВ

В. В. Богомолова¹, А. С. Виннов²

¹ЮгНИРО

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины (НУБиП Украины)

Рассмотрена возможность и эффективность применения гидроколлоидов в технологии рыбных консервов. Приведены результаты комплексного исследования водных систем каррагенана, ксантановой и гуаровой камедей, а также их влияние на полуфабрикаты для рыбных консервов.

Ключевые слова: технология рыбных консервов, гидроколлоиды, каррагенан, ксантановая камедь, гуаровая камедь

Improvement of fish preserve technology with the use of hydrocolloids. V. V. Bogomolova, A. S. Vinnov.
Possibility and efficiency of the hydrocolloids use in fish preserve technology are considered. The complex research results of water systems of carrageenan, xanthan and guar gums, and their influence on semi-products for fish preserves, are given.

Keywords: fish preserve technology, hydrocolloids, carrageenan, xanthan gum, guar gum

Введение

Гидробионты, и в первую очередь рыба, занимают важное место в обеспечении населения Украины продовольствием. Рыба является высокоценным продуктом питания, важным источником белков, минеральных веществ, витаминов. Сырьевым резервом рыбодобывающего комплекса Украины являются мелкие азово-черноморские рыбы, такие как шпрот черноморский, тюлька азовская, бычок азовский и др. Уловы этих видов рыб преимущественно направляются на производство различных видов консервов.

В условиях рыночной экономики требования к качеству, производству и реализации продукции ориентированы, в первую очередь, на запросы потребителя. Удовлетворение потребительского спроса возможно только при условии систематического обновления и совершенствования ассортимента продукции, улучшения ее характеристик.

Анализ современных пищевых технологий показывает, что одним из наиболее перспективных направлений развития технологий рыбных консервов является применение гидроколлоидов различной природы.

Таким образом, цель работы состояла в обосновании и усовершенствовании технологий рыбных консервов с применением гидроколлоидов.

Материалы и методы

Для достижения цели были поставлены основные задачи:

1. Изучить изменения физико-химических свойств модельных водных систем гидроколлоидов.
2. Изучить поведение систем гидроколлоидов в процессах реальных стерилизованных консервов.

Материалами в исследованиях служили водные растворы гидроколлоидов: каррагенана, ксантановой, гуаровой камедей и их комбинаций; томатные и желирующие заливки для рыбных консервов и рыбный фарш (из шпрота черноморского) с добавлением смесей гидроколлоидов. В экспериментальной части работы были использованы общепринятые и стандартные методы определения физико-химических, микробиологических, токсикологических, физико-механических, реологических и органолептических показателей, а также методы математического моделирования и статистической обработки экспериментальных данных.

Изучение физико-химических свойств модельных систем гидроколлоидов было направлено на оценку способности гидроколлоидов связывать воду (гидрофильность), определение реологических показателей (динамическая вязкость растворов гидроколлоидов), исследование синергирующих

взаимодействий гидроколлоидов, влияния стерилизации на физико-механические (прочность) характеристики модельных водных гелей, реологические показатели стерилизованных модельных систем гидроколлоидов в процессе хранения.

Изучение влияния гидроколлоидов на реологические свойства рыбного фарша и заливок для рыбных консервов включало определение влагосвязывающей способности, предельного напряжения сдвига и угла скольжения рыбного фарша с гидроколлоидами; изучение влияния комплексов гидроколлоидов на характеристики рыбного фарша; исследование влияния различных ингредиентов на прочность и органолептические характеристики желеобразующих заливок; определение реологических показателей томатных заливок с гидроколлоидами и их комбинациями.

Результаты и обсуждение

В результате первого этапа экспериментальных исследований установлена возможность и целесообразность применения комбинаций каррагенана, камеди ксантана и камеди гуара в технологии стерилизованных продуктов.

Изучение гидрофильности показало, что исследуемые гидроколлоиды обладают хорошей способностью связывать воду. Ксантановая камедь связывает наибольшее количество воды. Каррагенан и гуар связывает на 14 и 29 % меньше воды, чем ксантан [6]. Установлено, что смеси гидроколлоидов (СГ) обладают большей гидрофильностью по сравнению с отдельными гидроколлоидами. Таким образом, применение СГ является более целесообразным, так как они проявляют лучшие влагосвязывающие свойства, чем индивидуальные гидроколлоиды.

Исследования реологических характеристик модельных водных растворов гидроколлоидов показали, что значения динамической вязкости зависят от различных факторов [1, 3], в первую очередь, от концентрации камедей в растворе. Так, с увеличением их доли динамическая вязкость возрастает.

В результате изучения зависимости динамической вязкости от напряжения сдвига установлено, что действие приложенной силы практически не влияет на вязкость для растворов каррагенана, в свою очередь вязкость растворов ксантановой камеди существенно зависит от действующего напряжения сдвига, т. е. ксантан обладает ярко выраженными псевдопластичными свойствами.

Исследования влияния температуры на вязкость системы показали, что растворы гидроколлоидов способны сохранять вязкость до тех пор, пока не достигнута определенная температура. При этой температуре из-за изменений конформации молекул вязкость падает. Следует отметить, что потеря вязкости является обратимой, и при охлаждении восстанавливается ее первоначальное значение.

Изучение синергирующего эффекта в системах гидроколлоидов, состоящих из двух компонентов, показало, что повышение вязкости растворов зависит не только от соотношения количества гидроколлоидов в системе, но в первую очередь — от молекулярного строения компонентов смеси. Полученные экспериментальные значения вязкости сложных водных систем имеют значительные отличия от расчетной вязкости, что говорит о сложном характере их взаимодействия.

В результате изучения влияния процесса стерилизации на прочность модельных гелей гидроколлоидов установлено, что водные системы на основе смесей гидроколлоидов после стерилизации (при 120 °С) и охлаждения образуют устойчивые гели, характеризующиеся низким синерезисом. Прочность гелей зависит от процентного содержания каррагенана в смеси, от массовой доли СГ в растворе и от рН среды. Оптимальное содержание каррагенана в системе должно быть 75...80 %, рН > 5,0, а общее содержание гидроколлоидов — от 0,9 до 1,2 % [4, 7].

Установлено, что высокотемпературная стерилизация модельных водных растворов и гелей каррагенана, гуаровой камеди, ксантановой камеди и их комбинаций не оказало на них существенного отрицательного воздействия, за исключением гелеобразной системы каррагенана и раствора гуара. Наблюдается относительная стабильность реологических свойств после стерилизации и длительного хранения [2].

Таким образом, установлена возможность и целесообразность применения комбинаций гидроколлоидов в технологии стерилизованных продуктов длительного хранения. Сложный состав продукции и технологические процессы производства стерилизованных консервов требуют экспериментальной проверки, обоснования режимов и методов применения гидроколлоидов для различных видов рыбных консервов.

С этой целью на втором этапе работ исследовали влияние гидроколлоидов на свойства полуфабрикатов для рыбных консервов.

Установлено, что сложные комплексные системы, состоящие из рыбного фарша с

добавлением ксантановой, гуаровой камедей и каррагенана, обладают влагосвязывающей способностью, значительно превосходящей данный показатель для индивидуального рыбного фарша. Результатами исследований подтверждено влияние изученных гидроколлоидов на реологические характеристики рыбного фарша. Введение каррагенана в рыбный фарш увеличивает предельное напряжение сдвига фарша до 50 % по сравнению с контрольным образцом. На основании экспериментальных данных установлено положительное влияние смесей гидроколлоидов на характеристики рыбного фарша (влагосвязывающую способность, предельное напряжение сдвига, угол скольжения, а также органолептические показатели) [6, 8].

Исследования структурно-механических и органолептических показателей желирующих заливок (на основе каррагенана и ксантана) для рыбных консервов в желе с различными ингредиентами показали, что добавление поваренной соли и растительных ингредиентов (лимона, маринованных оливок) не оказало отрицательного влияния на органолептические характеристики заливок.

Изучение влияния гидроколлоидов и их комплексов на реологические свойства томатных заливок для рыбных консервов показали, что поликомпонентный состав томатного соуса не оказывает отрицательного влияния на способность гидроколлоидов повышать вязкость заливки. Введение небольшого количества смеси гидроколлоидов позволило эффективно повысить вязкость, получить соус с улучшенными органолептическими показателями, стабильными в процессе стерилизации и хранения [5].

Заклучение

На основании проведенной работы усовершенствованы рецептуры фаршевой смеси, желирующих и томатных заливок, технологические схемы производства рыбных консервов с гидроколлоидами, установлены эффективные методы введения гидроколлоидов в полуфабрикаты для рыбных консервов, изучены показатели качества и безопасности консервов после технологической выдержки в течение гарантийного и резервного срока хранения. Эти исследования были проведены на опытно-промышленных партиях продукции.

На основании проведенных исследований разработаны проекты нормативной документации: «Консерви з азово-чорноморських риб у томатному соусі. Технічні умови», «Технологічна інструкція з виготовлення консервів з азово-чорноморських

риб у томатному соусі» и «Консерви з риби в желейній заливці. Технічні умови», «Технологічна інструкція з виготовлення консервів з риби в желейній заливці». Разработанные технологии прошли производственную апробацию на ООО «Пролив».

Научная новизна теоретических решений подтверждена выдачей патента на изобретение № 92401 «Спосіб приготування рибних консервів в желе» и на полезные модели № 68328 «Консерви риборослинні в томатному соусі» и № 71583 «Рибні консерви в томатному соусі».

Расчет экономической эффективности показал, что внедрение усовершенствованных технологических консервов с применением гидроколлоидов позволит увеличить прибыль предприятия для консервов «Тэфтели рыбные «Черкио» в томатном соусе» на 25,6 %, для консервов «Сардина атлантическая в желирующей заливке» на 32,4 %, для консервов «Бычки обжаренные в томатном соусе «Пролив» на 3,5 %.

Литература

1. Богомолова В.В. Дослідження властивостей каррагенанів для застосування при виробництві рибних продуктів // Товари і ринки. — 2008. — № 1. — С. 96–100.
2. Богомолова В.В. Исследование свойств смесей гидроколлоидов // Пищевые технологии и биотехнологии : тез. докл. XI международной конференции молодых ученых, 13–16 апреля 2010 г. — Казань: Отечество, 2010. — С. 15.
3. Богомолова В.В. Реологические свойства модельных растворов ксантановой и гуаровой камедей // Рибне господарство України. — 2008. — № 5. — С. 62–65.
4. Богомолова В.В., Виннов А.С. Желирующие заливки для рыбных консервов // Продовольча індустрія АПК. — 2011. — № 2. — С. 15–17.
5. Богомолова В.В., Виннов А.С. Модификация томатных соусов композициями гидроколлоидов // Продовольча індустрія АПК. — 2012. — № 2. — С. 8–10.
6. Богомолова В.В., Виннов А.С. Показатели рыбного фарша под влиянием гидроколлоидов // Продовольча індустрія АПК. — 2011. — № 4. — С. 22–25.
7. Богомолова В.В., Виннов А.С., Никитчина Т.И. Использование растительных и микробных полисахаридов как студнеобразователей в производстве рыбных консервов // Наукові праці ОНАХТ. — 2011. — № 40, т. 2. — С. 124–127.
8. Виннов О.С., Богомолова В.В. Розробка комплексу гідроколоїдів для риборослинних консервів з азово-чорноморської сировини у томатному соусі // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : тез. докл. 78 міжнар. наук. конф., 2–3 квітня 2012 р. — К.: НУХТ, 2012. — С. 39.

ТЕХНОЛОГИЯ ФАРШЕВЫХ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ИЗ ГИДРОБИОНТОВ

С. Л. Козлова¹, Т. К. Лебская²

¹ЮгНИРО

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Научно обоснована и разработана технология полуфабрикатов повышенной биологической ценности из гидробионтов с использованием сырья животного и растительного происхождения. Установлены закономерности регулирования структурно-механических свойств, оптимальные параметры подготовки и введения ингредиентов во многокомпонентных фаршевых изделиях. Исследованы показатели качества и безопасности полуфабрикатов в процессе низкотемпературного хранения, установлен срок их хранения. Определены интегральные показатели качества и показатели конкурентоспособности разработанных полуфабрикатов.

Ключевые слова: фаршевые быстрозамороженные полуфабрикаты, мясо кальмара, водоросли, биологическая ценность белков, биологическая эффективность липидов, структурно-механические показатели

Processing techniques of forcemeat quick-frozen semi-products of high biological value made of hydrobionts. S. L. Kozlova, T. K. Lebskaya. *Processing techniques of semi-products of high biological value made of hydrobionts, using raw material of animal and plant origin, are scientifically grounded and developed. Control regularities of structural and mechanical properties, optimal parameters of ingredient preparation and addition into multicomponent forcemeat products are determined. Quality and safety indices of semi-products are studied for the process of low-temperature storage; their storage period is established. Integral quality indices and indices of competitive strength of the developed semi-products are estimated.*

Keywords: forcemeat quick-frozen semi-products, squid meat, algae, biological value of proteins, biological efficiency of lipids, structural and mechanical indices

Введение

По данным экспертов ФАО/ВОЗ, на здоровье населения на 50–70 % сказывается образ жизни, важнейшей составляющей которого является питание [10]. Поэтому здоровое питание населения является вопросом национальной безопасности. Доказано, что с помощью коррекции рационов питания можно уменьшить риск возникновения различных заболеваний на 25–30 % [2]. Так, по результатам многочисленных и длительных исследований установлено, что в группе пациентов, перенесших инфаркт миокарда, уровень смертности можно уменьшить примерно на 30 % благодаря потреблению морской жирной рыбы [8]. В рыбе и морепродуктах содержатся не только незаменимые аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы, но и незаменимые жирные кислоты, включающие уникальные эйкозапентаеновую и докозагексаеновую, относящиеся к жирным кислотам семейства $\omega 3$ [1, 9]. Именно поэтому гидробионты и продукты

их переработки являются высокоценными продуктами питания, потребление которых способствует укреплению здоровья человека, повышению работоспособности и профилактики серьезных заболеваний [1].

Изменение рынка рыбного сырья в мире и в Украине, связанное со снижением объема вылова морских гидробионтов, и превалирование пресноводной рыбы, а также ограниченный ассортимент рыбных полуфабрикатов вызывает необходимость совершенствования и разработки новых технологий поликомпонентных пищевых продуктов. Актуальность данной проблемы также обусловлена тем, что пресноводные рыбы существенно уступают морским гидробионтам по показателям биологической ценности.

Цель настоящих исследований заключалась в разработке технологии фаршевых быстрозамороженных полуфабрикатов повышенной биологической ценности на основе мяса пресноводной рыбы толстолобика, кальмара и

компонентов животного и растительного происхождения.

Материал и методы

Материалом для исследований являлись фаршевые быстрозамороженные полуфабрикаты, изготовленные на основе пресноводного рыбного сырья (толстолобика) с добавлением водных беспозвоночных (кальмаров), сала колбасного позвоночного и бокового, сыра твердого, сухого молока, крупы манной, масла подсолнечного рафинированного, моркови, грибов (шампиньонов), бурых водорослей (фукуса, ламинарии).

В качестве контроля использовали «Шарики рыбные» № 1.246, изготовленные по традиционной технологии [4].

В работе использованы стандартные современные органолептические, физико-химические, структурно-механические, микробиологические методы, методы математического моделирования и статистической обработки результатов исследований с использованием компьютерных технологий.

Результаты и обсуждение

При научном обосновании технологии фаршевых полуфабрикатов изучено влияние мяса кальмара на структурно-механические свойства фарша из мяса толстолобика. С увеличением содержания мяса кальмара относительная сила пенетрации исследуемых образцов возрастает, что свидетельствует об изменении консистенции фарша. Фарш со значениями относительной силы пенетрации 1,2–1,3 и массовой долей мяса кальмара 15–25 % характеризуется высокой упругостью для производства из него полуфабрикатов высокого качества по сравнению с остальными образцами [6].

По сумме показателей относительной силы пенетрации, водосвязывающей способности белков (ВСС), потерь массы после обжаривания изделий установлено оптимальное количество мяса кальмара в фарше из мяса толстолобика — 15 %.

Исследовано влияние соли поваренной, гидратированных водорослей и восстановленного молока на функционально-технологические свойства фарша. Исследования модельных образцов фарша из мяса толстолобика с добавлением мяса кальмара выявили достижение наибольших значений ВСС при оптимальных

вкусовых, структурно-механических характеристиках и потерях массы после обжаривания при добавлении 1,5 % соли поваренной. Установлено, что добавление гидратированных водорослей и восстановленного молока в фарш из мяса толстолобика позволяет увеличить ВСС белков, характеризует эти ингредиенты как эффективные натуральные структурообразователи полисахаридной и белковой природы в технологии фаршевых полуфабрикатов.

Изучены степень и кратность измельчения сырья животного происхождения: наибольшими значениями ВСС белков характеризуются образцы, изготовленные с однократным измельчением рыбы, кальмаров и сала на волчке с диаметром отверстий решетки 3 или 4 мм.

Определено, что рациональными параметрами подготовки сухих водорослей и молока является измельчение водорослей, гидратация их и восстановление сухого молока в воде температурой не более 20 °С с гидромодулем 1:4 и 1:1, соответственно.

Установлено, что последовательность введения к подготовленной белковой составляющей фарша (мяса толстолобика, кальмара, сухого молока), подготовленной липидной составляющей (сала, масла подсолнечного) обеспечивает образование стабильной системы фаршевых масс со значениями ВСС практически на 10 % выше по сравнению с липидно-белковой последовательностью введения ингредиентов [5].

На основе экспериментальных исследований определена система основных и дополнительных ограничений математической модели, составлен ряд линейных балансовых уравнений, описывающих зависимость функции от содержания каждого ингредиента. В качестве критериев оптимизации математической модели полуфабрикатов принято обеспечение 20 % суточной потребности в незаменимых аминокислотах, насыщенных, мононенасыщенных жирных кислотах, жирных кислотах семейства $\omega 3$ и $\omega 6$, кальции, фосфоре, магнии и 100 % суточной потребности — в йоде. Целевой функцией выбрано максимальное содержание белка, и проведен поиск решения. Аналогичным способом разработаны три вида полуфабрикатов: с добавлением пряностей, крупы манной и моркови.

Проведенные экспериментальные исследования и математическое моделирование позволили разработать технологическую схему производства

полуфабрикатов повышенной биологической ценности, отличие которой заключается в предварительной подготовке компонентов фарша, а именно однократном измельчении мяса толстолобика, кальмара и сала на волчке с диаметром отверстий решетки 3 или 4 мм, измельчении сухих водорослей, гидратации их и восстановлении сухого молока в воде температурой не более 20 °С с гидромодулем 1:4 и 1:1, соответственно, и последовательном введении липидной составляющей в белковую компоненту фаршевой массы.

Определено, что полуфабрикаты имеют высокий показатель потенциальной биологической ценности белка, составляющий 67–69 %, что характеризует их как продукт с высоким уровнем сбалансированности аминокислот. Значения коэффициентов различия аминокислотного скора и утилитарности аминокислотного состава белков свидетельствуют о сопоставимом уровне величины возможности утилизации организмом аминокислот в разработанных полуфабрикатах и контроле. Показатель «избыточного содержания» незаменимых аминокислот в разработанных полуфабрикатах (14,90–15,50 %) свидетельствует о том, что в них суммарная масса неутрализованных аминокислот меньше, чем в контроле (17 %), что создает лучшие условия для более полной утилизации аминокислот в разработанных изделиях.

По комплексу показателей биологической эффективности липидов разработанные полуфабрикаты более приближены к научно обоснованной формуле «идеального» липида, чем контроль, в частности содержание эссенциальных жирных кислот семейства $\omega 3$ (особенно докозапентаеновой, докозагексаеновой), и $\omega 6$ в них практически в 5 раз больше, чем в контроле [7].

Исследование микронутриентного состава разработанных полуфабрикатов показало, что содержание кальция, магния, йода в них увеличено в 3, 2, 40 раз, соответственно, фосфора — на 18 %, и не наблюдается значительного его избытка, в отличие от контроля, что особенно важно для нормального усвоения кальция организмом человека. Содержание дефицитных для рационов питания украинцев витаминов А, Е, В₆ и β -каротина в них выше, чем в контроле.

По показателям качества, безопасности (азота концевых аминогрупп, числа Несслера, азота летучих оснований, в т. ч. триметиламина,

свободного сероводорода и аммиака, ВСС белков, кислотного, перекисного и карбонильного числа липидов, органолептических и микробиологических показателей) и с учетом коэффициента резерва установлены сроки хранения полуфабрикатов: с добавлением пряностей, крупы манной, моркови — 30, 40 и 40 дней, соответственно, в контроле — 25 дней.

Разработанные полуфабрикаты характеризуются большей площадью на профилях качества, чем контроль, что обусловлено высокими органолептическими свойствами разработанных полуфабрикатов, высокой степенью обеспечения ими суточной потребности человека в незаменимых аминокислотах, жирных кислотах семейства $\omega 3$ и $\omega 6$, минеральных веществах, витаминах, а также лучшей их сбалансированностью.

Экономическая эффективность внедрения в производство данной технологии полуфабрикатов подтверждена увеличением чистой прибыли с 670,28 грн./100 кг для контроля до 683,45 грн./100 кг для полуфабрикатов с добавлением крупы манной и 796,15 грн./100 кг — с добавлением моркови [3].

Показатель конкурентнопригодности разработанных полуфабрикатов с добавлением пряностей, крупы манной, моркови составляет 91, 97 и 98 ед., что практически на 40 % выше, чем в контроле, и характеризует разработанные изделия как высокоперспективную продукцию с повышенной биологической ценностью и эффективностью.

На основе результатов экспериментальных исследований разработан проект нормативной документации «Напівфабрикати фаршеві швидкозаморожені. Технічні умови» ТУ У 10.2-33789371-001:2012, «Технологічна інструкція на виробництво напівфабрикатів фаршевих швидкозаморожених».

Научная новизна технических решений подтверждена патентами Украины на полезную модель № 47263 «Котлети рибні «Імператорські» (2010 г.) и № 59610 «Спосіб приготування багатоконпонентних фаршевих виробів на основі прісноводної риби» (2011 г.).

Производственная апробация разработанного продукта осуществлена в учебно-производственном Центре питания Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (г. Киев) и учебно-оздоровительном комплексе «Червона рута» (г. Киев).

Заклученне

Навучна абоснована і разроботана тэхналогія фаршавых быстразаморожаных полуфабрыкатаў павышанай біялагічнай кашчывасці, зробаваных пры камбінаванні натуральных відаў сыравя, што абеспечывае прадзаводства прадукцыі с рэгуліруемым аміна-, жырнокіслотным саставом, абогашчанай мікронутрыентамі, с высокімі арганалептычэскімі свайствамі і пазваляе рэшыць праблему рацыянальнага іспользавання адчэстваннага рыбнага сыравя (толстолобіка) небаўшай таварнай машы і, учытыва савременныя ўслова ўскоранага тэмпа жыцця, абеспечыць патрыбятелів удобным в прыгавотвланні прадуктам в савотвествіі с прынцыпамі здраванага піванія.

Літэратура

1. *Антупова Л.В., Толыгына И.Н.* Расшырэнне асортымента рыбных прадуктаў // Рыбнае хазяйства. — 2002. — № 2. — С. 52–54.
2. *Диетотерапия.* — <http://www.octaimpex.ru/article/dietotherapy.shtml>.
3. *Ємцев В., Козлова С., Вовк В.* Економічна ефетывність виробництва напівфабрыкатів із гідробіонтів // Продовольча індустрія АПК. — 2012. — № 1. — С. 36–37.
4. *Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів : Для підприємств громадського харчування всіх форм власності / О.В. Шалімінов, Т.П. Дятченко, Л.О. Кравченко та ін. .* — К.: А.С.К., 2005. — 848 с.
5. *Козлова С.Л., Остролицька К.В.* Вплив режимів підготовки і введення інгредієнтів фаршавих напівфабрыкатів на їх водоутримууючу здатність // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. — 2011. — Ч. 4. — Т. 13, № 4 (50). — С. 77–81.
6. *Лебська Т.К., Коваль О.А., Козлова С.Л.* Дослідження структурно-механічних властивостей рыбнаго фаршу з кальмаром // Товари і ринки. — 2010. — № 2. — С. 112–117.
7. *Лебська Т.К., Хомічак Л.М., Козлова С.Л.* Підвищення біологічної ефетывності ліпідів фаршавих виробів із гідробіонтів // Продовольча індустрія АПК. — 2010. — № 5/6. — С. 21–23.
8. *Локацкая Л.* Морская рыба убережет от инфаркта. — <http://www.medpulse.ru/health/prophylaxis/prof/7761.html>.
9. *Новикова Н. М.* Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки // Гидробионты и отходы их разделки как перспективное сырье для получения биологически активных добавок : материалы Первой Международной научно-практической конференции. Москва-Голицыно, 26-30 августа 2002 г. — М.: ВНИРО, 2002. — 240 с.
10. *Хомічак Л., Гуменюк Г., Баль-Прилипко Л.* та ін. Продовольча безпека в Україні. — Продовольча індустрія АПК. — 2010. — № 2. — С. 4–7.

РОЗРОБЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ НА РИБНІ ПРОДУКТИ, ГАРМОНІЗОВАНИХ ЗІ СТАНДАРТАМИ КОДЕКСУ АЛІМЕНТАРІУС

Л. М. Єсіна

Вступ України до Світової організації торгівлі диктує необхідність впровадження міжнародних стандартів як ефективного інструменту підвищення конкурентоспроможності. Гармонізація стандарту — це приведення його змісту у відповідність із іншим стандартом задля забезпечення взаємозамінності продукції (послуг), взаємного розуміння результатів випробувань та інформації, яка міститься в стандартах.

У статті наведено основні положення, що були встановлені в розроблених національних стандартах на рибні продукти, гармонізованих зі стандартами Кодекс Аліментаріус.

Ключові слова: безпека, гармонізація, маркування, рибні продукти, стандарт, якість

Development of national standards on fish products, harmonized with Code Alimentarius standards.

L. M. Esina. Joining of Ukraine to the World Trade Organization makes implementation of international standards necessary as an effective tool for competitiveness improvement. Standard harmonization is adjusting of its content in accordance with other standard to ensure the product (service) interchangeability, mutual understanding of test results and information that standards contain.

Main regulations, established in the developed national standards on fish products harmonized due to Code Alimentarius standards, are given.

Keywords: safety, harmonization, labeling, fish products, standard, quality

Вступ

Комісія Кодекс Аліментаріус (Codex Alimentarius Commission) — це орган, започаткований у 1961 році ФАО та ВООЗ для розроблення міжнародних стандартів, методичних вказівок та рекомендацій щодо харчових продуктів з метою захисту здоров'я споживачів та забезпечення добросовісної практики торгівлі харчовими продуктами.

Стандарти Кодексу Аліментаріус обов'язкові для всіх країн-членів СОТ. Юридичною підставою для впровадження стандартів, розроблених у рамках Кодексу, є «Угода про застосування санітарних та фітосанітарних заходів» [14] та «Угода про технічні бар'єри у торгівлі» [15]. Положення стандартів Кодексу використовує СОТ під час рішення міжнародних торговельних суперечок.

З моменту вступу до СОТ Україна має застосовувати всі санітарні та фітосанітарні заходи у відповідності до вимог СОТ. Члени СОТ вимагатимуть від України дотримання основних положень угод СОТ і виконання домовленостей, досягнутих в ході переговорного процесу щодо вступу України до СОТ. Згідно зі звітом робочої групи зі вступу України до СОТ [3] заходи, що

передбачають більший ступень захисту, ніж встановлений Кодексом Аліментаріус, мають бути замінені стандартами Кодексу або має бути проведена оцінка ризику з метою їх обґрунтування. Заходи, що існують в Україні, але не існували в Кодексі, мають бути скасовані або має бути проведена оцінка ризику з метою їх обґрунтування. В зв'язку з цим розробка стандартів, гармонізованих зі стандартам Кодексу Аліментаріус, є своєчасною та виконується з метою приведення нормативних документів у відповідність до Угоди про технічні бар'єри у торгівлі Світової організації торгівлі.

Основна частина

Підставою для розроблення національних стандартів, гармонізованих зі стандартами Кодексу Аліментаріус є наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 340 від 11 червня 2012 року «Про затвердження Тематичного плану наукових розробок у сфері стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції на 2012 рік».

На підставі договорів з Мінагрополітики ПівденНІРО було розроблено 8 стандартів на рибну продукцію, ідентичних CODEX STAN:

- ДСТУ CODEX STAN 90 Кодекс стандарт на консерви з м'яса краба [20];
- ДСТУ CODEX STAN 92 Кодекс стандарт на креветки швидкозаморожені [21];
- ДСТУ CODEX STAN 95 Кодекс стандарт на лобстери швидкозаморожені [22];
- ДСТУ CODEX STAN 189 Кодекс стандарт на плавці акул сушені [23];
- ДСТУ CODEX STAN 190 Загальний Кодекс стандарт на філе рибне швидкозаморожене [24];
- ДСТУ CODEX STAN 191 Кодекс стандарт на кальмари сирі швидкозаморожені [25];
- ДСТУ CODEX STAN 236 Кодекс стандарт на варені солоно-сушені анчоуси [26];
- ДСТУ CODEX STAN 291 Стандарт на ікру осетрових риб [27].

Згідно з ДСТУ 1.7 [6] для розроблених стандартів встановлено ідентичний ступінь відповідності. Ідентичні стандарти — це гармонізовані стандарти, які є ідентичними міждержавним стандартам за технічним змістом і за формою подання. Відповідність міждержавним стандартам гарантує прозорість, яка є запорукою торгівлі, тому пріоритетні питання, розв'язанню яких сприятиме розроблення ДСТУ CODEX STAN — це усунення технічних бар'єрів у торгівлі з іншими країнами шляхом впровадження міжнародних вимог до рибних продуктів.

Деякі стандарти з наведеного переліку ДСТУ CODEX STAN розроблено вперше. Наприклад, в Україні відсутні НД на варені солоно-сушені анчоуси, плавці акул сушені. Для консервів з крабів зараз діють стандарти, розроблені з часів Радянського Союзу (ГОСТ 20919-75 «Консервы. Краб мелкий в собственном соку», ГОСТ 7403-74 «Консервы. Крабы в собственном соку»), які не відповідають сучасним вимогам. До того ж Україна не є виробником консервів з крабів, тому переглядати ГОСТ 20919-75 та ГОСТ 7403-74 недоцільно, достатньо шляхом впровадження ДСТУ CODEX STAN 90 встановити міжнародні вимоги на консерви з м'яса краба. Після введення в дію ДСТУ CODEX STAN 90 слід скасувати ГОСТ 20919-75 та ГОСТ 7403-74, як морально застарілі стандарти.

Для таких видів продукції, як креветки та кальмари заморожені, зараз діють національні стандарти ДСТУ 4381 [4], ДСТУ 4440 [5]. Введення стандартів на ці види продукції, гармонізованих з CODEX STAN, надає можливість підприємствам самостійно вирішувати, які стандарти використовувати під час виробництва продукції, а також дозволить використовувати ці

стандарти для ідентифікації рибних продуктів під час їх введення в обіг на території України.

Розроблені стандарти є тотожними за перекладом CODEX STAN та матимуть наступні розділи:

- 1 Сфера застосування
 - 2 Опис
 - 3 Основний склад і фактори якості
 - 4 Харчові добавки
 - 5 Гігієна і правила поводження
 - 6 Маркування
 - 7 Відбирання вибірки, її огляд та аналізування
 - 8 Визначання дефектів
 - 9 Приймання партії
- Додатки.

У розділі «Сфера застосування» встановлено, на які види продукції поширюється дія стандартів. Наприклад, ДСТУ CODEX STAN 90 поширюється на консерви з м'яса краба, але він не поширюється на продукти, де м'ясо краба становить менше 50 % від маси нетто; ДСТУ CODEX STAN 92 поширюється на креветки швидкозаморожені сирі, частково або повністю піддані тепловому обробленню, очищені або неочищені.

Розділ «Опис» складається, як правило, з 2 підрозділів:

- «Визначення продукту» — конкретизовані назви родин або родів риб, молюсків, ракоподібних, з яких виробляють продукт;
- «Визначення процесу» — наведені загальні вимоги до процесу. Наприклад, для консервів оброблення має бути достатнім для забезпечення промислової стерильності; для заморожених продуктів температура в товщі продукту має бути -18 °С або нижче після стабілізації температури; для осетрових видів риб, які є продуктом аквакультури, застосування гормонів має бути схвалено державним уповноваженим органом.

Розділ «Основний склад і фактори якості» встановлює вимоги до сировини, води та готового продукту. Слід використовувати доброякісну рибу, ракоподібних, молюсків, які мають характерні для свіжої сировини зовнішній вигляд, колір і запах. Краби мають перебувати в живому стані безпосередньо перед обробленням.

Вода, що використовується для глазурування або для готування глазурувальних розчинів, має бути питною або чистою морською водою. Чистою морською водою є морська вода, яка задовольняє ті ж мікробіологічні вимоги, що й питна вода, і не містить небажаних речовин. Цей підрозділ ДСТУ CODEX STAN доповнено національною приміткою, де зазначено, що вимоги

до питної води в Україні встановлені ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1]. Слід відмітити, що Регламентом (ЄС) № 852/2004 [28] додатково вказано, що чиста морська вода не повинна містити токсичного морського планктону.

Готовий продукт має відповідати вимогам ДСТУ CODEX STAN, якщо партії досліджені згідно з розділом «Приймання партії» за методами, які наведені у стандарті. Для кожного продукту встановлені власні показники якості та безпечності, наприклад:

- для філе середнє значення гістаміну не має перевищувати 10 мг/100 г. Це стосується тільки видів родин оселедцеві (*Clupeidae*), скумбрієві (*Scombridae*), макрелешукові (*Scombresocidae*), луфареві (*Pomatomidae*) та коріфенові (*Coelacanthidae*). Для анчоусів солоно-сушених також встановлено норму гістаміну 10 мг/100 г;
- для анчоусів солоно-сушених нормується масова частка хлориду натрію (не більше 15 %), активність води (не більше 0,75) та кількість поламаних риб (сорт А — менше ніж 5 %; сорт В — менше ніж 15 %), також встановлено вимоги до довжини риби, яку в залежності від довжини поділяють на дрібну, середню, крупну.

Кожний з розроблених стандартів міститиме розділ «Харчові добавки» з переліком добавок, дозволених до застосування під час виробництва продукту. Не дозволяється використання харчових добавок для кальмарів, анчоусів солоно-сушених та плавців акул сушених.

Для деяких добавок встановлено максимальний рівень в готовому продукті (Е 338, Е 450, тощо). Деякі добавки не нормуються, їх використання має бути обґрунтовано технологічною необхідністю та забезпечено належною виробничою практикою. З наведеного в стандартах переліку добавок не всі добавки дозволені до застосування в Україні. Слід зазначити, що неможливо використовувати міжнародну нормативну базу щодо використання харчових добавок без адекватної процедури її гармонізації та адаптації до вітчизняних умов, тому за пропозицією Національної Комісії України з Кодексу Аліментаріус розділ доповнено національною приміткою, де зазначено, що харчові добавки мають бути дозволені до застосування в Україні у встановленому законодавством порядку. Порядок застосування нових харчових добавок встановлено Санітарними правилами і нормами [9].

Розділ «Гігієна і правила поводження» встановлює загальні вимоги, дотримання яких гарантує виробництво безпечного продукту. Рекомендовано, щоб продукти, на які поширюються положення стандартів, були виготовлені та поводження з ними здійснювалося згідно з відповідними розділами «Рекомендованого міжнародного зводу правил та норм. Загальні принципи гігієни харчових продуктів» (CAC/RCP 1-1969 [16]), «Норм та правил для риби та рибних продуктів» (CAC/RCP 52-2003 [18]), «Норм та правил щодо гігієни низькокислотних і підкислених низькокислотних консервів» (CAC/RCP 23-1979 [17]) та іншими відповідними Кодексами з норм та правил щодо гігієни та практики.

Слід відмітити, що Україною вже розроблено національні стандарти, гармонізовані з CAC/RCP 1-1969 [8] та CAC/RCP 23-1979 [7]. Стандарт, гармонізований з CAC/RCP 52-2003 (ДСТУ CAC/RCP 52 Норми та правила для риби та рибних продуктів), був розроблений ПівденНІРО у 2012 році. Справу ДСТУ CAC/RCP 52 направлено до ДП «УкрНДНЦ» на експертизу та наступне затвердження.

ДСТУ CODEX STAN встановлюють загальні вимоги до маркування продукції. Назву продукту на етикетці зазначають як «креветки» або «філе», або «краби» чи «м'ясо краба», тощо відповідно до вимог законодавства, традицій або практики країни, в якій передбачається розподіл продукту. На етикетці, безпосередньо поряд з назвою продукту, слід помістити опис продукту такими термінами, які достовірно і вичерпно описують особливості подання продукту, щоб уникнути плутанини або омани споживача.

Для заморожених глазурованих продуктів (креветки, лобстери, кальмари, філе) зазначена маса нетто не включає масу глазури, що відповідає вимогам, які встановлені національними стандартами для цих продуктів. Таким чином, підприємства, які зазначають на етикетці масу нетто з урахуванням глазури, порушають вимоги до маркування національного законодавства, а також міжнародні вимоги. Максимальна кількість глазури стандартам Кодексу Аліментаріус для заморожених продуктах не регламентується.

На етикетці слід зазначити умови зберігання, за яких можливо підтримувати високу якість продукту під час транспортування, зберігання і розподілу. Для заморожених продуктів має бути обов'язкове пояснення, що цей продукт зберігають

за температури мінус 18 °С або нижче. Стандарти CODEX STAN не містять вимоги щодо строків зберігання продуктів. Згідно з міжнародними вимогами та чинним законодавством України [2] строк придатності встановлює виробник. У зв'язку з цим ДСТУ CODEX STAN доповнено національною приміткою, що строк придатності продукту та умови зберігання встановлює виробник за умови їх погодження у встановленому порядку.

Маркування має бути нанесене так, щоб уникнути будь-якого ризику невірної інформації споживача про властивості продукту. При цьому треба враховувати положення чинного законодавства України, яке встановлює загальні вимоги до маркування харчових продуктів [13].

У стандартах зазначено, що відбирання вибірки від партій для дослідження продукту здійснюють відповідно до планів вибіркового контролю (CAC/GL 50-2004 [19]). Слід відмітити, що CAC/GL 50-2004 міститиме посилання на стандарти серії ISO 2859, які чинні в Україні в якості національних [10–12].

Вибірковий контроль — контроль частини партії продукції. Головна мета вибіркового контролю — впевнитися, що виробник постачає партії продукції з якістю, яка не є гіршою за спільно узгоджений рівень, і, таким чином, споживач отримує партії прийнятної якості.

CODEX STAN встановлює приймальний рівень якості для рибних продуктів ПРЯ 6,5 (відсоток невідповідних одиниць або кількість невідповідностей на 100 одиниць). В залежності від ПРЯ 6,5 та обсягу партії визначають число прийняття (с — невідповідні одиниці продукції чи невідповідності), на підставі якого приймається рішення щодо відповідності партії продукту вимогам CODEX STAN.

У стандартах наведені методи визначання маси нетто або підрахунку кількості, наприклад, лобстерів або креветок, якщо на пакованні вказано кількість у штуках на одиницю ваги або пакування. Для заморожених продуктів окремо встановлено методи визначання маси нетто глазурованих продуктів, для консервів з крабів — маси нетто без рідини, тощо.

У розділі «Класифікація дефектів» для кожного виду продукту перелічені дефекти запаху, смаку, текстури, зокрема зневоднення, наявність сторонніх домішок або цвілі для солоно-сушеної риби, тощо. Для замороженого філе встановлено вимогу до наявності паразитів. Одиниця вибірки

вважається дефектною, якщо в ній спостерігаються два або більше паразитів на кілограм одиниці вибірки у вигляді капсули діаметром понад 3 мм, або таких, що не мають капсули та за довжиною більш ніж 10 мм.

Партія продукту відповідає вимогам ДСТУ CODEX STAN, якщо:

- загальна кількість дефектів, які класифіковані відповідно до розділу «Класифікація дефектів», не перевищує числа прийняття (с) відповідного плану вибіркового контролю з ПРЯ 6,5;
- середня маса нетто всіх одиниць вибірки становить не менше заявленої маси, за умови, що нестачі маси немає в окремій тарі;
- дотримані вимоги розділів щодо харчових добавок, гігієни, правил поводження та маркування.

Розроблені стандарти міститимуть додатки щодо порядку проведення сенсорного та фізичного дослідження. За показниками безпечності розроблені ДСТУ CODEX STAN не суперечать чинному законодавству України.

До стандартів розроблені національні структурні елементи — титульний аркуш, національний вступ, зміст, ключові слова, бібліографія.

Після погодження з Державною ветеринарною та фітосанітарною службою України, Державним агентством рибного господарства України, Міністерством охорони здоров'я України ДСТУ CODEX STAN були розглянуті на засіданні Національної Комісії України з Кодексу Аліментаріус, де було прийнято рішення погодити стандарти та рекомендувати їх для затвердження у встановленому порядку (рішення НКУ з Кодексу Аліментаріус № 0023/0005 від 13.12.2012).

Висновок

Розроблено 8 стандартів на рибні продукти, гармонізованих зі стандартами Кодексу Аліментаріус. Проведення робіт щодо гармонізації нормативних документів з виробництва рибних продуктів зі стандартами Кодексу Аліментаріус є кроком прямого впровадження в Україні міжнародних стандартів.

Впровадження міжнародних стандартів до рибних продуктів шляхом застосування ДСТУ CODEX STAN допоможе не створювати перешкод під час міжнародної торгівлі, сприятиме обміну товарами з торговими партнерами інших країн, підвищенню якості та конкурентоспроможності на

всіх рівнях виробництва для задоволення вимог споживачів, надійного захисту їх життя, здоров'я.

Ці стандарти можна розглядати як важливі національні документи у галузі якості та безпечності харчових продуктів з риби, ракоподібних та молюсків, які є важливим продуктом у торгівельних відносинах між країнами.

Література

1. *ДСанПіН 2.2.4-171-10* Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України 12.05.2010 № 400. — <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.
2. *Закон України* Про безпечність та якість харчових продуктів від 6 вересня 2005 року № 2809-IV. — <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>.
3. *Звіт робочої групи* зі вступу України до СОТ. — http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/981_c62.
4. *Кальмар заморожений*. Технічні умови; ДСТУ 4381:2005. — [чинний від 2006-01-01]: Національні стандарти України. — К.: Держспоживстандарт України, 2006. — 11 с.
5. *Креветки морожені*. Технічні умови; ДСТУ 4440:2005. — [чинний від 2006-01-01]: Національні стандарти України. — К.: Держспоживстандарт України, 2006. — 9 с.
6. *Національна стандартизація*. Правила і методи прийняття та застосування міжнародних і регіональних стандартів (ISO/IEC Guidae 21:1999, NEQ); ДСТУ 1.7:2001 [чинний від 2001-07-01]: Національні стандарти України. — К.: Держспоживстандарт України, 2003. — С. 143–174.
7. *Продукти харчові* консервовані низькокіслотні та низькопідкислені. Наставови щодо гігієнічної практики (CAC/RCP 23-1979, Rev. 2-1993, IDT); ДСТУ-Н CAC/RCP 23:2012 [чинний від 2013-05-01]: Національні стандарти України. — К.: Держспоживстандарт України, 2012.
8. *Продукти харчові*. Наставови щодо загальних принципів гігієни (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003, IDT); ДСТУ-Н CAC/RCP 1:2012 [чинний від 2013-07-01]: Національні стандарти України. — К.: Держспоживстандарт України, 2012.
9. *Санітарні правила і норми* по застосуванню харчових добавок, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 23.07.96 № 222. — <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96>.
10. *Статистичний контроль*. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 0. Вступ до системи вибіркового контролю за альтернативною ознакою (ISO 2859-0:2001, IDT); ДСТУ ISO 2859-0-2001 [чинний від 2003-07-01]: Національні стандарти України. — К.: Держспоживстандарт України, 2003. — 64 с.
11. *Статистичний контроль*. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 1. Плани вибіркового контролю, визначені приймальним рівнем якості для послідовного контролю партій (ISO 2859-1:1999, IDT); ДСТУ ISO 2859-1-2001 [чинний від 2003-07-01]: Національні стандарти України. — К.: Держспоживстандарт України, 2003. — 84 с.
12. *Статистичний контроль*. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 2. Плани вибіркового контролю, визначені граничною якістю для перевірки ізольованих партій (ISO 2859-2:1985, IDT); ДСТУ ISO 2859-2-2001 [чинний від 2003-07-01]: Національні стандарти України. — К.: Держспоживстандарт України, 2003. — 24 с.
13. *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>.
14. *Угода про застосування* санітарних та фітосанітарних заходів. — http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/981_006.
15. *Угода про технічні бар'єри* у торгівлі. — http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/981_008.
16. *CAC/RCP 1* — 1969 Recommended international code of practice general principles of food hygiene. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/23/CXP_001e.pdf.
17. *CAC/RCP 23* — 1979, Rev. 2 — 1993, Code of Hygienic Practice for Low-Acid and Acidified Low-Acid Canned Foods. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/24/CXP_023e.pdf.
18. *CAC/RCP 52* — 2003 CAC/RCP 52 — 2003 Code of Practice for Fish and Fishery Products. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/24/CXP_052e.pdf.
19. *CAC/GL 50* — 2004 General guidelines on sampling. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/10141/CXG_050e.pdf.
20. *CODEX STAN 90* — 1981 Standard for Canned Crab Meat, Rev. 1 — 1995. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/106/CXS_090e.pdf.
21. *CODEX STAN 92* — 1981 Standard for Quick Frozen Shrimps or Prawns, Rev. 1 — 1995. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/107/cxs_092e.pdf.
22. *CODEX STAN 95* — 1981 Standard for Quick Frozen Lobsters, Rev. 2 — 2004. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/109/CXS_095e.pdf.
23. *CODEX STAN 189* — 1993 Standard for Dried Shark Fins. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/114/CXS_189e.pdf.
24. *CODEX STAN 190* — 1995 General Standard for Quick Frozen Fish Fillets. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/115/CXS_190e.pdf.

25. *CODEX STAN 191* — 1995 Standard for Quick Frozen Raw Squid. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/116/CXS_191e.pdf.
26. *CODEX STAN 236* — 2003 Standard for Boiled Dried Salted Anchovies. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/10267/CXS_236e.pdf.
27. *CODEX STAN 291* — 2010 Standard for Sturgeon Caviar. — http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/11516/CXS_291e.pdf.
28. *Regulation (EC) № 852/2004* of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004. — <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:en:PDF>.

Содержание

| | |
|---|-----|
| Петренко О. А., Солодовников А. А., Троценко Б. Г. Основные результаты деятельности ЮгНИРО в 2012 году | 4 |
| Брянцев В. А. Методика прогноза многолетней перспективы промысла для ряда районов Южного полушария | 9 |
| Кочергин А. Т. Возможности прогноза гидрометеорологических условий в промысловых районах Мирового океана | 12 |
| Петренко О. А., Жугайло С. С., Авдеева Т. М., Себах Л. К., Загайная О. Б. Оценка зон потенциального экологического риска Азовского моря по уровню загрязненности нефтепродуктами | 16 |
| Глушченко Т. И., Боровская Р. В. Степень влияния аномалий температуры воды и численности гребневика <i>Mnemiopsis leidyi</i> на уровень пищевой обеспеченности шпрота в нагульный период 2000–2010 годов | 22 |
| Шляхов В. А., Шляхова О. В. К методике конвертирования размерного состава промысловых рыб черного моря, полученного при разных способах измерения длины рыб и объединения данных | 27 |
| Вишнякова К. А., Савенко О. В., Олейников Е. П., Гладиллина Е. В., Горохова В. Р., Гольдин П. Е. Смещение сроков весенней миграции морских свиней (<i>Phocoena phocoena relicta</i>) в Керченском проливе и северо-восточной части Черного моря в 2011–2012 годах | 32 |
| Милованов А. И. Биологическая характеристика бычка-кругляка <i>Neogobius melanostomus</i> Pallas (Gobiidae, Perciformes) Керченского пролива и сопредельных прибрежных вод Черного моря | 36 |
| Заремба Н. Б. Фитопланктонное сообщество южной части Керченского пролива в поздневесенний период 2009–2012 годов | 40 |
| Евченко О. В., Жугайло С. С. Уровень развития донного сообщества прибрежной части Керченской бухты в период 2004–2008 годов | 44 |
| Замятина Е. А. Особенности батиметрического распределения личинок травяной креветки (<i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837) в Каркинитском заливе | 50 |
| Сёмик А. М. Продукционные показатели личинок хирономид (<i>Chironomus salinarius</i>) в Акташском озере | 53 |
| Кухарев Н. Н., Жук Н. Н., Зайцев А. К., Корзун Ю. В., Парамонов В. В., Пшеничнов Л. К., Ребик С. Т., Слипка И. А., Тимохин И. Г., Троценко Б. Г. Основные факторы, определяющие доступность сырьевой базы Мирового океана для украинского рыболовства | 58 |
| Корзун Ю. В., Парамонов В. В. Промысел Украины в северо-западной части Атлантического океана | 78 |
| Парамонов В. В. Гренландия: возможности промысла | 83 |
| Пшеничнов Л. К. Биологическая характеристика рыб прилова при траловом промысле на шельфе островов Кергелен (Индийский океан, Субантарктика) | 91 |
| Корзун Ю. В., Мисарь Н. А. Питание антарктического клыкчака <i>Dissostichus mawsoni</i> (Nototheniidae) в море Росса | 107 |
| Коркош В. В. Макрелешука <i>Scomberesox saurus scombroides</i> (Richardson) Индийского океана: особенности образования скоплений и перспективы промыслового использования | 112 |
| Булли Л. И. Морфологические и физиолого-биохимические изменения в яйцеклетках кефалей (Mugilidae) при созревании | 119 |

| | |
|--|-----|
| Новоселова Н. В., Туркулова В. Н. Некоторые особенности питания пиленгаса (<i>Liza haematocheila</i> , Temminck) при выращивании в искусственных условиях | 124 |
| Опекунова А. А. Влияние микроводоросли <i>Isochrysis galbana</i> на рост и выживаемость личинок и молоди пиленгаса | 128 |
| Крючков В. Г. Коллектор для выращивания мидий | 133 |
| Стафикопуло А. М. Способ лова хамсы и тюльки экспериментальным подвижным неводом | 145 |
| Богомолова В. В., Виннов А. С. Усовершенствование технологии рыбных консервов с применением гидроколлоидов | 150 |
| Козлова С. Л., Лебская Т. К. Технология фаршевых быстрозамороженных полуфабрикатов повышенной биологической ценности из гидробионтов | 153 |
| Єсіна Л. М. Розроблення національних стандартів на рибні продукти, гармонізованих зі стандартами Кодексу Аліментаріус | 157 |

Contents

| | |
|---|-----|
| Petrenko O. A., Solodovnikov A. A., Trotsenko B. G. The main results of YugNIRO activities in 2012 | 4 |
| Bryantsev V. A. Forecast methodology of the long-term fishery prospect for a number of areas in the Southern hemisphere | 9 |
| Kochergin A. T. Forecast possibilities of hydrometeorological conditions in the fishing areas of the World Ocean | 12 |
| Petrenko O. A., Zhugaylo S. S., Avdeeva T. M., Sebakh L. K., Zagaynaya O. B. Assessment of ecological risk areas of the Black Sea by hydrocarbon contamination | 16 |
| Glushchenko T. I., Borovskaya R. V. Impact degree of the water temperature anomalies and number of ctenophore <i>Mnemiopsis leidy</i> on the level of sprat food provision during the fattening period in 2000–2010 | 22 |
| Shlyakhov V. A., Shlyakhova O. V. On the conversion methodology of length composition of the Black Sea commercial fish, obtained by various ways of the fish length measuring and data consolidation | 27 |
| Vishnyakova K. A., Savenko O. V., Oleynikov E. P., Gladilina E. V., Gorokhova V. R., Goldin P. E. Shifting of the spring migration period of the porpoises (<i>Phocoena phocoena relicta</i>) in the Kerch Strait and in the North-Western Black Sea in 2011–2012 | 32 |
| Milovanov A. I. Biological characteristic of the round gobies <i>Neogobius melanostomus</i> Pallas (Gobiidae, Perciformes) of the Kerch Strait and adjacent coastal waters of the Black Sea | 36 |
| Zaremba N. B. Phytoplankton community of the southern Kerch Strait during late spring period in 2009–2012 | 40 |
| Evchenko O. V., Zhugaylo S. S. The development level of the bottom communities in the Kerch Bay during the period of 2004–2008 | 44 |
| Zamyatina E. A. Features of bathymetric distribution of grass shrimp larvae (<i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837) in the Karkinitzkiy Bay | 50 |
| Semik A.M. Production indices of chironomid larvae (<i>Chironomus salinarius</i>) in Aktash Lake | 53 |
| Kukharev N. N., Zhuk N. N., Zaytsev A. K., Korzun Yu. V., Paramonov V. V., Pshenichnov L. K., Rebik S. T., Slipko I. A., Timokhin I. G., Trotsenko B. G. Main factors determining availability of the World Ocean bioresources for the Ukrainian fisheries | 58 |
| Korzun Yu. V., Paramonov V. V. Ukrainian fisheries in the North-Western part of the Atlantic Ocean | 78 |
| Paramonov V. V. Greenland: fisheries possibilities | 83 |
| Pshenichnov L. K. Biological characteristics of by-catch fish species during trawl fishing on the shelf of Kerguelen Islands (the Indian Ocean, Subantarctic) | 91 |
| Korzun Yu. V., Misar N. A. Feeding of the Antarctic toothfish <i>Dissostichus mawsoni</i> (Nototheniidae) in the Ross Sea | 107 |
| Korkosh V. V. Saury <i>Scomberesox saurus scombroides</i> (Richardson) of the Indian Ocean: features of aggregation forming and prospects of commercial use | 112 |
| Bulli L. I. Morphological, physiological and biochemical changes in the mullet (Mugilidae) eggcells during maturation period | 119 |
| Novoselova N. V., Turkulova V. N. Some nutrition features of the haarder (<i>Liza haematocheila</i> , Temminck) culture in artificial conditions | 124 |
| Opekunova A. A. Influence of microalgae <i>Isochrysis galbana</i> on the growth and survival rate of the haarder larvae and juveniles | 128 |

| | |
|---|-----|
| Kryuchkov V. G. Collector for mussel cultivation | 133 |
| Stafikopulo A. M. The fishing method of anchovy and sprat with the use of experimental movable seine ... | 145 |
| Bogomolova V.V., Vinnov A. S. Improvement of fish preserve technology with the use of hydrocolloids | 150 |
| Kozlova S. L., Lebskaya T. K. Processing techniques of forcemeat quick-frozen semi-products of high biological value made of hydrobionts | 153 |
| Esina L. M. Development of national standards on fish products, harmonized with Code Alimentarius standards | 157 |

**ТРУДЫ ЮЖНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ОКЕАНОГРАФИИ**

ТОМ 51

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

Подписано к печати 11.04.2013 г. Усл.-печ. лист. . Тираж 100