

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
(РОСРЫБОЛОВСТВО)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»

КЕРЧЕНСКИЙ ФИЛИАЛ («ЮГНИРО») ФГБНУ «АЗНИИРХ»

**МАТЕРИАЛЫ**  
**IX МЕЖДУНАРОДНОЙ**  
**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**  
**«СОВРЕМЕННЫЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ**  
**И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**  
**АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА»**

*г. Керчь, 6 октября 2017 г.*

Керчь – 2017

**Главный редактор  
Е. А. КОЖУРИН**

**Редакционная коллегия:**

д. б. н., проф. Н. П. Новиков  
д. б. н., проф. Е. П. Губанов  
д. б. н., проф. А. П. Золотницкий  
к. б. н., ст. н. с. В. А. Шляхов  
к. б. н., доцент Л. И. Булли  
к. геогр. н., ст. н. с. Б. Н. Панов  
к. геогр. н. В. Н. Полупанов  
к. геогр. н., ст. н. с. Р. В. Боровская  
к. т. н. С. Л. Чернявская  
к. т. н., доцент А. С. Виннов  
А. А. Солодовников  
В. Н. Туркулова

**Editor-in-chief**

**E. A. KOZHURIN**

**Editor Board:**

Fellow (Biology) N. P. Novikov  
Fellow (Biology) E. P. Gubanov  
Fellow (Biology) A. P. Zolotnitskiy  
Ph.D. (Biology) V. A. Shlyakhov  
Ph.D. (Biology) L. I. Bulli  
Ph.D. (Geography) B. N. Panov  
Ph.D. (Geography) V. N. Polupanov  
Ph.D. (Geography) R. V. Borovskaya  
Ph.D. (Engineering) S. L. Chernyavskaya  
Ph.D. (Engineering) A. S. Vinnov  
A. A. Solodovnikov  
V. N. Turkulova

**© АВТОРСКОЕ ПРАВО**

Исключительное право на копирование данной публикации или какой-либо ее части любым способом принадлежит Керченскому филиалу («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ».

Ответственность за достоверность представленной в публикации информации несут авторы.

По вопросу возможности копирования для некоммерческих целей обращаться по адресу:

Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»

ул. Свердлова, 2, г. Керчь, 298300, Республика Крым, Россия.

Телефон (приемная): +7 (36561) 21012

Факс: +7 (36561) 61627

E-mail: [info-kf@azniirkh.ru](mailto:info-kf@azniirkh.ru)



УДК 639.2/.3+574.5(262.5+262.54)

**Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона** : материалы IX Международной научно-практической конференции. Керчь, 6 октября 2017 г. – Керчь: КФ («ЮгНИРО»), 2017. – 323 с.

*В юбилейном выпуске Материалов IX Международной научно-практической конференции «Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона», приуроченной к 95-летию Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО) – с 2017 г. Керченского филиала («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ», представлены статьи ученых из различных научно-исследовательских институтов Российской Федерации, а также исторические материалы о создании и развитии основных структурных подразделений ЮгНИРО. Дана оценка современного состояния экосистем некоторых водоемов России. Указаны промыслово-биологические показатели российского рыболовства для распределенных запасов водных биоресурсов Черного моря в 2015-2016 гг. Рассмотрены перспективы развития сырьевой базы в пресноводных водоемах юга России. Описана методика управления созреванием осетровых рыб в аквакультуре с использованием ультразвуковой диагностики. Изучены биологические характеристики и распределение пурпурного кальмара *Sthenoteuthis oualaniensis* в Аравийском море. Обобщены результаты исследований ЮгНИРО в Индоокеанском секторе Антарктики. Определено современное состояние судового промысла РФ в Азово-Черноморском бассейне.*

**Current fishery and environmental problems of the Azov and Black Seas Region** : materials of IX International Scientific and Practical Conference. Kerch, 6 October 2017. – Kerch: KB («YugNIRO»), 2017. – 323 p.

*In the anniversary issue of the Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference «Current Fishery and Environmental Problems of the Azov and Black Seas Region», dedicated to the 95<sup>th</sup> anniversary of the Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (YugNIRO), since 2017 – the Kerch Branch («YugNIRO») of the FSBSI «AzNIIRKH», research papers from various scientific institutions of the Russian Federation are presented, as well as historical background data on creation and development of the main laboratories and departments of YugNIRO. The current state of several water bodies in Russia is given. Fishery and biological characteristics of the Russian fisheries are presented for the shared stocks of the aquatic living resources from the Black Sea in 2015-2016. Prospects for development of food resources in the fresh water bodies in the southern part of Russia are considered. Methodology of management practice over the maturation process of sturgeons in aquaculture with application of ultrasound techniques is described. Biological characteristics and distribution of purpleback flying squid *Sthenoteuthis oualaniensis* in the Arabian Sea have been studied. Results of the YugNIRO investigations in the Indian Sector of the Southern Ocean have been summarized. The current state of the Russian Federation fleet fisheries in the Azov and Black Seas Fishery Basin has been estimated.*

## СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕКИ БОЛЬШОЙ (КАМЧАТКА) В 2005-2016 ГГ.

**М. А. Походина**, *м. н. с.*, **Т. Н. Травина**, *н. с.*,  
**В. Д. Свириденко**, *инж.-исслед.*, **В. А. Русанова**, *м. н. с.*

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии  
e-mail: pohodina.ma@gmail.com*

*Проведен анализ данных температурного и гидрохимического мониторинга более чем за 10 лет в р. Большая (2005-2016 гг.). Выявлены особенности и закономерности в сезонной динамике данных параметров. Установлено влияние массовости захода производителей на нерест на содержание валового азота и фосфора в реке. Проведен анализ концентрации биогенных элементов с мая по октябрь. На основе полученных данных построены графики, наглядно показывающие изменения сезонного уровня воды, а также температуры в р. Большая в 2005-2016 гг. Выявлена закономерность поступления биогенных элементов в четные и нечетные годы. Представлена информация о пике паводков в исследуемый период.*

**Ключевые слова:** река Большая, Камчатка, термический режим, биогенный фон, сезонная изменчивость, валовой азот, валовой фосфор, гидрохимия

### ВВЕДЕНИЕ

Река Большая является одной из самых важных нерестовых рек Камчатки. В ней нерестятся производители и нагуливается молодь всех известных видов тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* [1]. В бассейне этой реки расположено 2 рыбоводных завода, чья молодь, совершая катадромные миграции, также нагуливается в реке.

Мониторинг гидрохимического фона р. Большая был начат в 2005 г. [2], предполагая со временем, на основе накопленных данных о динамике содержания биогенных элементов, оценить их стартовый запас и выйти на оценку нагульной емкости отдельных участков реки.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Отбор проб воды для гидрохимического анализа проводили регулярно весной (по 2 пробы ежегодно), летом (по 5 проб) и осенью (по 2 пробы) на постоянном створе с координатами 52°43' с. ш. и 156°10' в. д., расположенном в нижнем течении реки, в месте учета ската молоди лососей.

Измерение температуры воды проводили в период, когда река свободна ото льда. Тогда же на установленной реперной точке проводили измерения уровня воды для оценки водности. Для выявления тенденций в сезонной изменчивости температуры воды и биогенного фона проводились сравнения со среднемноголетними значениями каждой конкретной характеристики, рассчитанной за период с 2005 по 2016 г., принимая это значение за «норму».

Для характеристики биогенного фона в пробах воды определяли валовой азот (*N* вал.) и фосфор (*P* вал.) стандартными гидрохимическими методами [4, 7]. Количество лососей, зашедших на нерест в р. Большая, оценивали по результатам авиаучетных работ, которые проводили сотрудники КамчатНИРО (табл. 1). С 2014 по 2016 г. такие работы не проводились, поэтому данные отсутствуют.

Заход лососей в р. Большая в 2005-2013 гг.

Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Биомасса рыб, т	498,0	1182,4	129,4	1890,6	365,5	6820,4	51,3	5961,4	393,8

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Уровень воды

По нашим данным, основная масса воды в р. Большой проходит в летний период, наибольший сток приходится на июнь (рис. 1). За весь период наблюдений можно выделить годы с весенним и осенним пиками паводка (рис. 1, А), только с весенним пиком паводка (рис. 1, Б) и с осенним паводком (рис. 1, В).

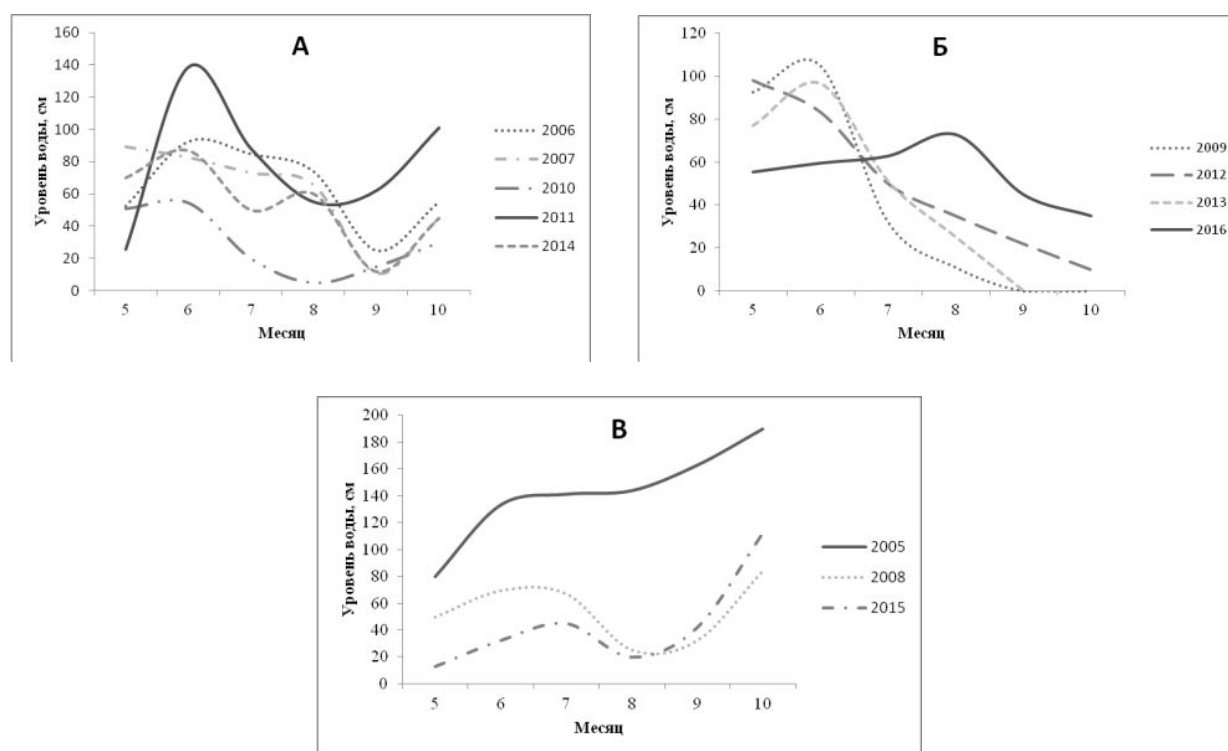


Рис. 1 Сезонный уровень воды в р. Большая в 2005-2016 гг.

### Температура воды

Температура воды – это важный физический параметр, характеризующий направление и скорость химических, биохимических и гидробиологических процессов, которые протекают в реке [5]. В этой связи можно выделить годы с ранним (рис. 2, А) и более поздним (рис. 2, Б) прогревом воды.

### Фосфор

В своих работах многие авторы [3, 6, 8] отмечали влияние массового захода лососевых рыб на нерест на всю экосистему рек. Так, разложение рыб, оставшихся в реке, обеспечивает поступление биогенных элементов. Шевляков и др. [9] отмечают, что в четные годы наиболее массовым видом лососей является горбуша (более 80 % улова). То, что четные годы являются многорыбными, подтверждается нашими данными (табл. 1). Из табл. 2 видно, что большое поступление фосфора в реку было в июле (47,2 мкг/л) и значительное – в сентябре. Также в четные годы среднее поступление валового фосфора составило 51,2 мкг/л, а в нечетные, исключая 2013 г. (данные неполные), – 41,9 мкг/л.

Рассматривая 2005-2016 гг., выявлено, что в июне, в период интенсивной вегетации водорослей, происходит снижение содержания фосфатов в среднем до 46,0 мкг/л. Однако в целом в летний

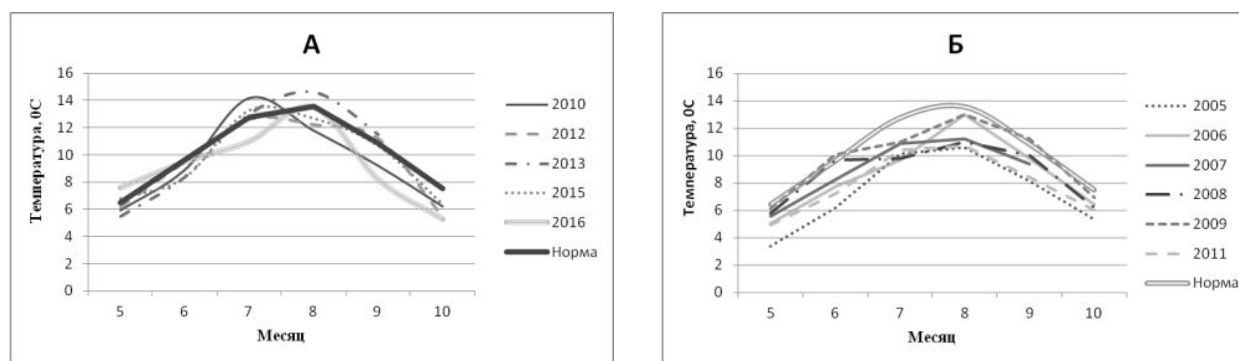


Рис. 2 Сезонная изменчивость температуры в р. Большая с мая по октябрь 2005-2016 гг.

Таблица 2

Сезонная изменчивость валового фосфора ( $P_{\text{вал.}}$ , мкг/л) в р. Большая с мая по октябрь 2005-2016 гг.

Месяц	Год											
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
май	72	26	126	–	30	28	25	20	26	33	50	54
июнь	91	31	21	–	32	79	30	40	38	65	21	58
июль	41	31	20	–	32	53	52	85	31	79	29	66
август	27	35	33	–	39	41	72	46	27	41	82	67
сентябрь	11	34	24	–	40	32	24	151	–	34	71	75
октябрь	15	29	22	–	45	47	40	45	–	44	35	68

период концентрация этого биогенного элемента остается на довольно высоком уровне (47,2 мкг/л в июле), что, очевидно, связано с заходом рыбы на нерест. В сентябре концентрация фосфора достигает 46,4 мкг/л, что связано с отмиранием летнего фитопланктона, минерализацией снёлки, уменьшением уровня воды в реке, заходом производителей на нерест. В октябре концентрация валового фосфора заметно уменьшается. В мае содержание валового фосфора довольно высокое, составляя в среднем 44,5 мкг/л, особенно в нечетные 2005, 2007, 2015 гг. Возможно, это вызвано большим количеством зашедших на нерест производителей в прошлом году. Интересно, что в 2005 и 2015 гг. ярко выражен только осенний паводок, а в 2007 г. уровень воды в реке повышался и весной и осенью.

#### Азот

Яроцкий отмечает [10], что источниками биогенных элементов, в частности азотистых соединений, в реках Камчатки являются снёлка и распад органических соединений торфяных болот. Известно, что нижняя часть бассейна р. Большая сложена из торфянистого грунта [4], что в теплое время года может давать подпитку реке. Сезонная изменчивость валового азота в р. Большая представлена в табл. 3.

В среднем за весь исследуемый период содержание валового азота в р. Большая в мае составило 912,5 мкг/л. В июне, с массовым заходом производителей на нерест, содержание этого биоген-

Таблица 3

Сезонная изменчивость валового азота ( $N_{\text{вал.}}$ , мкг/л) в р. Большая с мая по октябрь 2005-2016 гг.

Месяц	Год											
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
май	665	438	998	–	1090	1112	970	1012	1128	806	873	945
июнь	1283	644	720	–	1052	1281	756	880	1042	1138	631	955
июль	3706	817	493	–	1134	1025	706	568	900	1362	876	1140
август	2789	670	909	–	1045	864	760	859	1155	1262	1090	1034
сентябрь	373	1098	689	–	1104	1312	644	994	–	1391	1169	982
октябрь	469	535	845	–	1143	1322	826	1388	–	949	1141	1069

ного элемента практически не изменилось, что, вероятно, связано с пиком половодья. В июле, когда уровень воды в реке упал в 2 раза по сравнению с предыдущим месяцем, его содержание было максимальным – 1157,0 мкг/л. Сохранялось оно высоким и в августе – 1130,6 мкг/л. Наибольшее содержание валового азота характерно для периода наиболее интенсивного хода лососей (июль) [2]. В сентябре и октябре содержание этого биогенного элемента в целом находится на уровне мая-июня.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На содержание биогенных элементов заметно влияет гидрологический режим реки. Чем больше сток, тем больше биогенных элементов переносит река. За весь период наблюдений были выделены годы с весенним и осенним пиками паводка, только с весенним пиком паводка и только с осенним паводком.

Также были выделены годы с ранним прогревом воды и годы с более поздним прогревом. При раннем прогреве ускоряются все химические процессы в реке, однако четких зависимостей найдено не было, вероятно, здесь надо рассматривать целый комплекс факторов, влияющих на биогенный фон реки.

Зашедшая на нерест рыба является значительным источником биогенных элементов. Массовый заход лососей был зафиксирован в четные годы (разница достигала 10 раз и более). Наибольшее содержание как валового фосфора, так и валового азота было отмечено в июле (47,2 мкг/л и 1157 мкг/л), а также в августе – 46,4 мкг/л и 1130,6 мкг/л, соответственно. Летний период является периодом наиболее интенсивного хода лососей, что согласуется с проведенными ранее исследованиями [2].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаев В.Ф., Кириченко В.Е. Нагульно-нерестовые озера азиатской нерки (включая некоторые другие водоемы ареала). – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2008. – 280 с.
2. Введенская Т.Л., Уколова Т.К., Свириденко В.Д. Гидрохимическая характеристика реки Большая (Камчатка) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2006. – Вып. 8. – С. 158-165.
3. Лепская Е.В., Кучерявый А.В. Динамика вымывания фосфора и некоторых металлов из костей постнерестовой нерки в речном и озерном биотопах оз. Курильское (Камчатка) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. – 2011. – Вып. 5. – С. 293-299.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Камчатка. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т. 20. – 368 с.
5. Руководство по химическому анализу вод суши / под ред. О.А. Алекина. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 286 с.
6. Сметанин А.Н. Гидрохимический фон лососевых рек Камчатки. – Петропавловск-Камчатский: ОКИД Кам. ЦНТИ, 1993. – 26 с.
7. Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство / под ред. В.В. Сапожникова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 224 с.
8. Форина Ю.А. Гидрохимия рек восточного склона Северного Сихотэ-Алиня // Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – С. 28-36.
9. Шевляков Е.А., Дубынин В.А., Зорбиди Ж.Х., Заварина Л.О., Попова Т.А., Артюхина Н.Б., Горин С.Л., Коваль О.О. Современное состояние лососевого комплекса реки Большой (западная Камчатка): воспроизводство, промысел, управление // Известия ТИНРО. Биологические ресурсы. – 2013. – Т. 174. – С. 3-37.
10. Яроцкий Г.П. Дикий тихоокеанский лосось Северо-Запада Пацифики. Феномен и путь спасения. Камчатка и Корьякия. – Саарбрюккен, Германия: Лэп Ламберт, 2013. – 247 с.

Поступила 07.04.2017 г.

**Seasonal variability of hydrological features of the Bolshaya River (Kamchatka) in 2005-2016. M. A. Pokhodina, T. N. Travina, V. D. Sviridenko, V. A. Rusanova.** Analysis of temperature and hydrochemical monitoring, which was carried out in the Bolshaya R. during the period of 2005-2016, was performed. Distinctive features and patterns in seasonal dynamics of these parameters were identified. The influence of the spawning fish

*abundance on the total nitrogen and phosphorus content in the river was determined. Analysis of the biogenic elements concentration from May to October was made. Based on the obtained data, graphs have been plotted to show seasonal variations of the water level and temperature in the Bolshaya R. in 2005-2016. A consistent regularity in the inflow of biogenic elements in odd and even years was identified. Information on flood peaks during the investigated period is presented.*

**Keywords:** Bolshaya River, Kamchatka, thermal regime, biogenic background, seasonal variability, total nitrogen, total phosphorus, hydrochemistry

УДК 551.463.8(262.5.04)

## ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ В ПЕРИОД 2007-2016 ГГ.

**С. С. Жугайло**, зав. лаб., **Т. М. Авдеева**, ст. н. с.,  
**М. Н. Пугач**, зам. зав. лаб., **Э. Н. Аджиумеров**, м. н. с.

*Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: zhugaylo\_s\_s@azniizkh.ru*

*Представлен анализ многолетней (2007-2016 гг.) и сезонной динамики взвешенного вещества в Керченском проливе (Крым, Россия, Черное море). Пробы воды в Керченском проливе отбирались ежеквартально в течение 2007-2016 гг. В 2016 г. в южной части пролива анализ проб воды производился еженедельно. Показано, что повышение уровня загрязнения водной среды в 2016 г., вероятнее всего, обусловлено появлением нового антропогенного источника – строительства моста через пролив.*

**Ключевые слова:** Керченский пролив, сезонная динамика, антропогенное влияние, многолетние данные, уровень загрязнения

Взвешенное вещество в Мировом океане играет важную роль, которая заключается прежде всего в формировании основной массы первичной продукции в водоеме. При этом следует отметить, что в зависимости от физико-химических условий взвешенное вещество может быть как источником вторичного загрязнения, так и способствовать самоочищению водоема. Концентрация и качественный состав взвешенного вещества в воде весьма изменчивы и обусловлены его активным участием в физико-химических и биохимических процессах изменения химических элементов и их перераспределения в водоеме. От концентрации и состава взвеси зависят также оптические свойства воды, ее прозрачность и цвет, что в конечном итоге влияет на качественные и количественные характеристики воды.

Целью данной работы явилась оценка многолетней и внутригодовой динамики взвешенного вещества в Керченском проливе в период 2007-2016 гг. при современном уровне антропогенной нагрузки.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Пробы воды в Керченском проливе отбирались ежеквартально в течение 2007-2016 гг. В 2016 г. в южной части пролива анализ проб воды производился еженедельно. Определение концентрации взвешенного вещества проводилось по стандартной методике [4].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ межгодовой динамики показал, что в период 2007-2015 гг. среднегодовое содержание взвешенного вещества в воде Керченского пролива изменялось в небольшом диапазоне – 3,94-5,94 мг/л (поверхностная вода) и 5,76-7,83 мг/л (придонная вода). При достаточно низких флуктуациях среднегодовых значений минимальное количество взвешенных веществ зафиксировано в 2012-2013 гг. Далее концентрация взвеси возрастала, и, если в 2015 г., по сравнению с минимальным уровнем, она увеличилась в среднем в 1,3 раза, то в 2016 г. – в 2,2 раза (рис. 1).

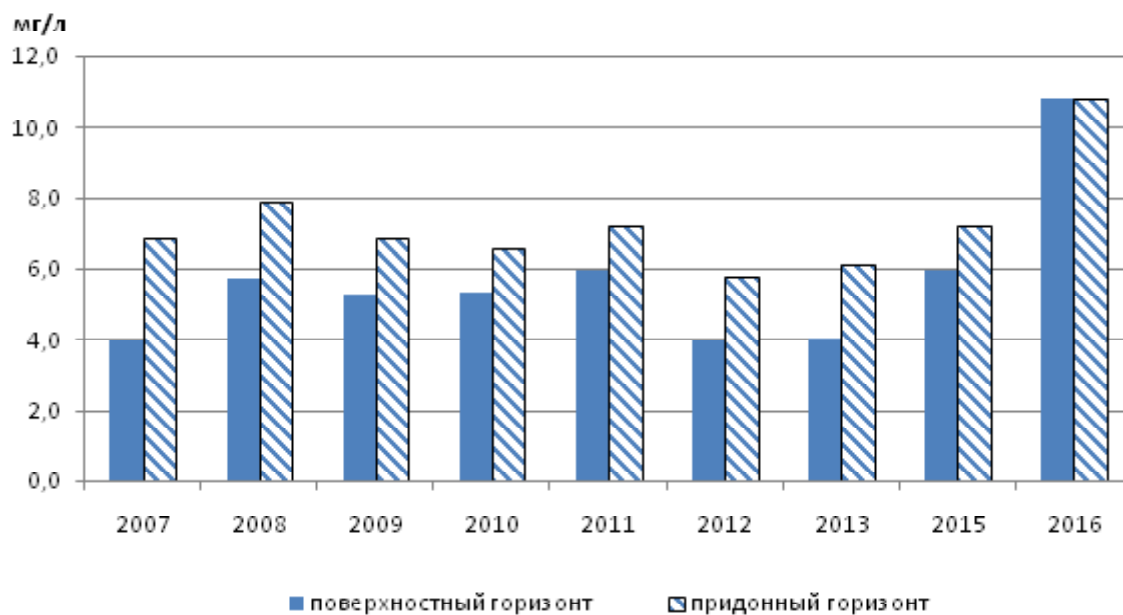


Рис. 1 Динамика среднегодовых концентраций взвешенного вещества в воде (мг/л) Керченского пролива

Увеличение содержания взвешенных веществ в 2016 г. обусловлено, помимо давно существующих антропогенных источников, влиянием количества взвеси в Керченском проливе, связанного с дноуглубительными работами, работой портов, рейдовых перегрузок и, скорее всего, с новым источником – строительством моста через пролив. В связи с этим для выявления степени влияния данного фактора была проанализирована многолетняя сезонная динамика концентрации взвешенного вещества в проливе (рис. 2). По рис. 2 видно, что имеет место зависимость содержания взвешенного вещества от времени года, т. е. от интенсивности динамической активности водных масс пролива, объемов терригенного и речного стоков и т. д. Как показали результаты исследований, наименьшее количество взвеси наблюдалось в теплое время года, наибольшее – в холодное. Однако уже в 2015 г. выявлено отклонение от классической ситуации: в июле, по сравнению с июнем,

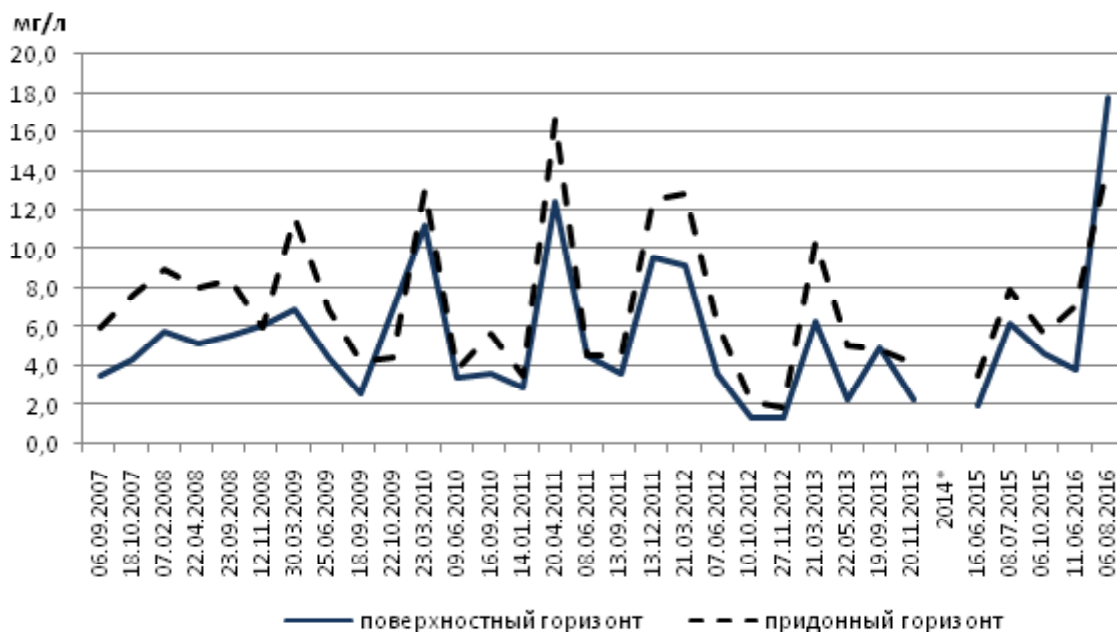


Рис. 2 Сезонная динамика содержания взвешенных веществ в воде (мг/л) Керченского пролива (\* – в 2014 г. исследования не проводились)



отмечено увеличение концентрации взвешенного вещества в среднем в 2,6 раза и снижение ее в ноябре. Такая же тенденция прослеживалась и в 2016 г.

Кроме того, в этом же году впервые за время исследований зафиксирован момент, когда содержание взвешенного вещества в поверхностной воде было выше, чем в придонной. Это может быть обусловлено как загрязнением водной среды взвесью, выпадающей на поверхность воды из атмосферы, что, скорее всего, связано с интенсификацией работ по прокладке трассы от моста вглубь полуострова, так и природными факторами, например, развитой системой локальных течений в проливе при малой глубине. В связи с этим было проанализировано пространственное распределение взвешенного вещества в Керченском проливе, выполненное по результатам съемки в июле 2016 г. (рис. 3).

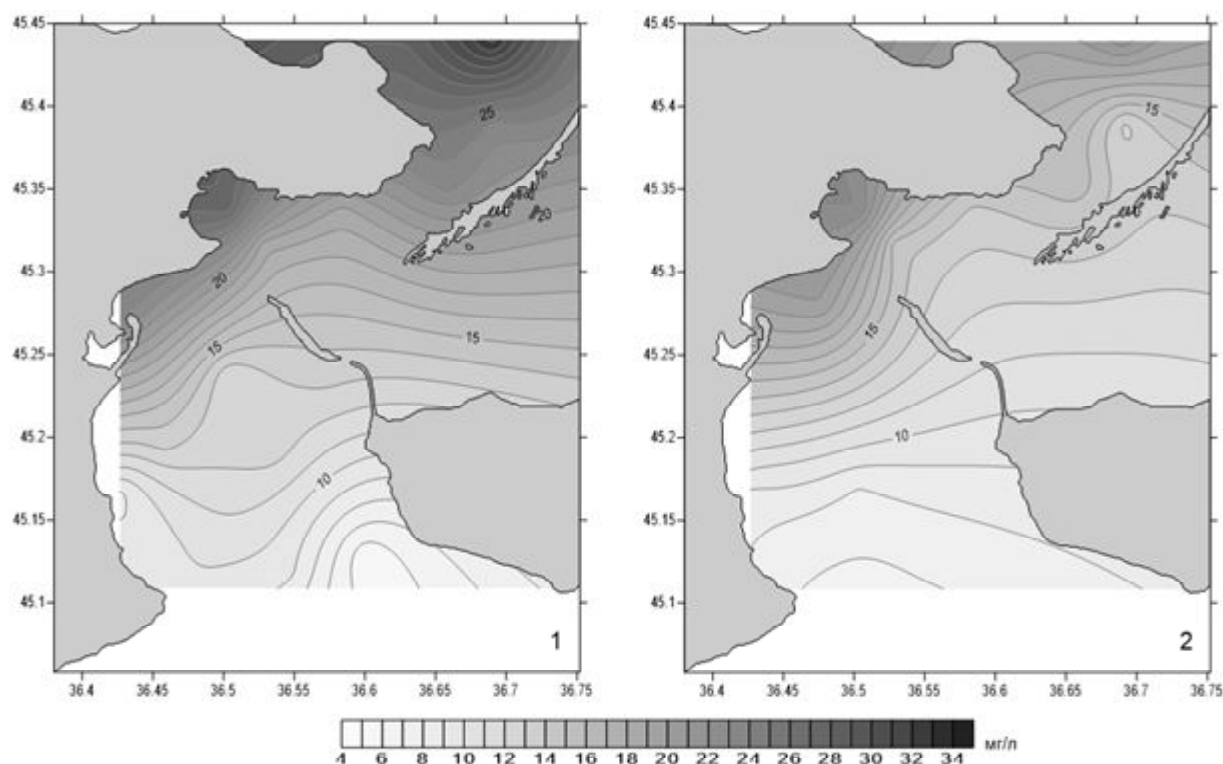


Рис. 3 Пространственное распределение взвеси в воде (мг/л) поверхностного (1) и придонного горизонтов (2) в Керченском проливе, июль 2016 г.

Особенностью пространственного распределения явилось увеличение содержания взвешенного вещества в обоих горизонтах воды Керченского пролива с юга на север, в предпроливной зоне Азовского моря оно достигло максимального значения. Следует учитывать, что в северной части пролива уровень антропогенной нагрузки выше, чем в южной, и, помимо антропогенных источников, влияющих на формирование поля взвешенного вещества в проливе, большое значение здесь имеют и природные факторы. Как известно, главной причиной появления значительных концентраций взвешенного вещества в верхнем слое воды в Керченском проливе служит азовское течение [3]. Вполне вероятно, что именно азовское течение и привело к увеличению содержания взвешенного вещества в северной части Керченского пролива. Известно, что основная масса первичной продукции формируется во взвешенном состоянии [2]. Таким образом, высокая трофность Азовского моря приводит к увеличению концентрации взвешенного вещества, причем доля зоопланктона, простейших и бактерий в общей массе органической взвеси остается довольно постоянной, а изменения касаются в основном долей фитопланктона и детрита [1].

Как видно на карте пространственного распределения, в южной части Керченского пролива определено наименьшее содержание взвешенного вещества – менее 10 мг/л (рис. 3). В отношении вертикального распределения следует отметить, что в южной части пролива, в отличие от северной,

содержание взвешенного вещества в воде поверхностного слоя ниже, чем в придонном, что, вероятнее всего, обусловлено меньшим влиянием как природных, так и антропогенных факторов. Здесь более четко прослеживается зависимость между концентрацией взвешенного вещества и гидродинамическими процессами (рис. 4). Так, наиболее значимые по взвешенному веществу флуктуации зафиксированы с апреля по июнь 2016 г., содержание взвеси изменялось от 3,9 до 46,9 мг/л. Наименьшее количество взвеси, в среднем составляющее 7,60 мг/л, отмечено с 30.06.2016 по 06.10.2016 г. В осенне-зимний период концентрация увеличилась в среднем в 4 раза и, по сравнению с весной, варьировала в более узком диапазоне. В связи с этим можно констатировать, что в южной части пролива антропогенная нагрузка ниже, чем в северной.

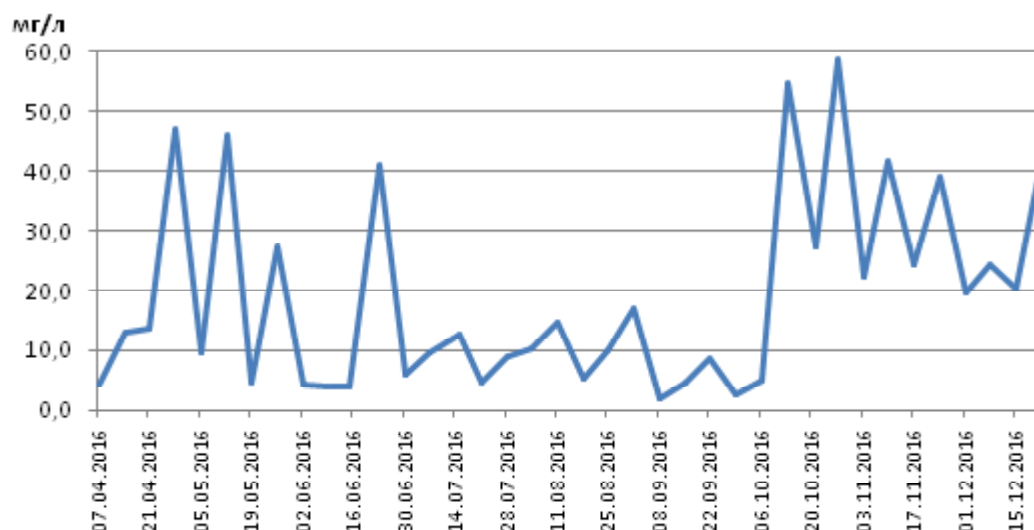


Рис. 4 Внутригодовая динамика концентрации взвешенного вещества в воде поверхностного горизонта вод Керченского пролива, 2016 г.

## ВЫВОДЫ

1. В период 2007-2016 гг. в воде Керченского пролива наименьшая концентрация взвешенного вещества определена в 2012-2013 гг., наибольшая – в 2016 г. В этом же году концентрация взвеси в поверхностной воде была выше, чем в придонной, что, вероятнее всего, обусловлено появлением нового антропогенного источника – строительства моста.
2. Прослеживается зависимость между содержанием взвешенного вещества в воде пролива и интенсивностью волнения, объемов терригенного и речного стоков и т. д.
3. В северной части Керченского пролива, по сравнению с южной, отмечено большее содержание взвешенного вещества, что свидетельствует о большей антропогенной нагрузке в этой части акватории и о высокой трофности Азовского моря, что способствует увеличению концентрации взвешенного вещества за счет биологической составляющей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Востоков С.В., Ведерников В.И.* Живое и неживое вещество органической взвеси в эвфотическом слое эпипелагиали океана // *Океанология.* – 1988. – Т. 28, № 1. – С. 133-139.
2. *Клюева И.В.* Взвешенные вещества в Атлантическом океане как индикатор строения водной толщи // *Тр. ин-та океанологии АН СССР.* – 1962. – Т. 56. – С. 123-129.
3. *Ломакин П.Д., Панов Б.Н., Спиридонова Е.О.* Современные особенности трансформации донных отложений в Керченской бухте и прилегающей к ней акватории Керченского пролива // *Геология и полезные ископаемые Мирового океана.* – 2013. – № 4. – С. 102-111.

4. ПНД Ф 14.1:2.110-97. Методика выполнения измерений содержаний взвешенных веществ и общего содержания примесей в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом.

*Поступила 13.09.2017 г.*

**Dynamics of suspended matter content in the Kerch Strait in 2007-2016. S. S. Zhugaylo, T. M. Avdeeva, M. N. Pugach, E. N. Adzhumerov.** *Analysis of the multiannual (2007-2016) and seasonal dynamics of suspended matter in the Kerch Strait (Crimea, Russia, Black Sea) is presented. Water samples in the Kerch Strait were collected quarterly during the investigated period. In 2016 in the southern part of the strait water sampling was conducted weekly. It is shown that the increase of the contamination levels in the water in 2016 was most likely caused by the introduction of a new source of anthropogenic pressure – construction of the bridge across the strait.*

**Keywords:** Kerch Strait, suspended matter, construction, bridge

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ МАТЫРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ)

**З. И. Шмакова, к. б. н., С. С. Ускова, н. с., А. В. Здрок, асп.**

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства»  
e-mail: vniiprh-gb@mail.ru*

*Приводятся данные о состоянии экосистемы Матырского водохранилища (Липецкая обл., Россия) с учетом гидрохимических показателей, содержания тяжелых металлов и биоиндикации качества воды. На основании гидробиологических исследований дана оценка качественного состава и количественного развития основных компонентов естественной кормовой базы рыб. Полученные данные по развитию зоопланктонных и кормовых зообентосных организмов указывают на низкую кормность водоема для рыб-зоофагов и бентофагов.*

**Ключевые слова:** экосистема, Матырское водохранилище, гидрохимические показатели, тяжелые металлы, гидробиологический режим, состояние зооценозов, биоиндикация

### ВВЕДЕНИЕ

Матырское водохранилище расположено на р. Матыра Грязинского района Липецкой области. Площадь и объем воды в течение года меняются в значительных пределах: площадь от 45 до 21 км<sup>2</sup>, объем – от 144 до 22 млн. м<sup>3</sup>. Наибольшая сработка уровня наблюдается в зимний период. Водоем руслового типа, мелководный. Мелководье (глубина до 2 м) составляет 70 % общей площади. В приплотинной зоне глубины достигают 8-10 м, в районе добычи ПГС – 22 м. Дно водоема илисто-песчаное. Водохранилище используется для орошения сельскохозяйственных земель. Промышленный лов рыбы отсутствует, использование рыбных запасов осуществляется в основном рыбаками-любителями.

Мониторинговые исследования среды обитания водных биологических ресурсов (ВБР) необходимы для разработки биологических основ рациональной эксплуатации водоема и составления прогнозов возможных изменений видового состава и численности гидробионтов в зависимости от степени антропогенного воздействия.

Цель работы – оценка состояния экосистемы Матырского водохранилища по гидрохимическим показателям воды и донных отложений, а также по основным характеристикам зоопланктонного и зообентосного сообществ.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Гидрохимические исследования проведены в лаборатории гидрохимии и токсикологии ВНИИПРХ по аттестованным методикам. Отбор проб воды проводился согласно требованиям ГОСТ 31861-2012 [3]. Качество воды оценивалось по следующим показателям: аммонийный азот, нитриты, нитраты, фосфаты, БПК<sub>5</sub>, перманганатная окисляемость, общее железо. В качестве оценочных показателей качества воды приняты нормативы, изложенные в «Перечне рыбохозяйственных нормативов...» [6]. Для характеристики качества поверхностных вод использован гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ).

Исследования по загрязнению воды, донных отложений и рыбы солями тяжелых металлов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть) проводились в период с апреля по декабрь. Анализ проб осуществлялся методом вольт-амперометрической инверсии [7, 9].

Гидробиологические пробы отбирали раз в месяц с мая по октябрь по сетке станций, охватывающих разнообразные участки биотопа (рисунок). Пробы фитопланктона отбирали на пяти станциях (№ 2, 4, 6, 15, 18), зоопланктона и зообентоса – на 18 станциях. Материал собирали и обрабатывали общепринятыми в гидробиологической практике методами [1, 2, 5].

При биоиндикации качества воды применяли индекс Пантле-Букка и олигохетный индекс Гуднайт-Уитли [10].



Карта-схема отбора проб

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Гидрохимические показатели.** Гидрохимические показатели воды в конце апреля на станциях № 2, 4, 6 были в пределах нормы, за исключением железа, концентрация которого превышала ПДК в 2-4 раза.

В конце мая на расстоянии 0,5 и 1 км ниже сброса с очистных сооружений птицефабрики содержание биогенов было в пределах ПДК, содержание железа превышало ПДК<sub>р/х</sub> в 3 раза. ИЗВ составил 1,03 и 0,69, что соответствует третьему и второму классу качества воды «умеренно загрязненные» и «чистые».

В июне и июле содержание аммонийного азота, нитритов и нитратов не превышало ПДК<sub>р/х</sub>, концентрация фосфат-ионов на ст. 6 и 18 составила 0,28-0,83 мг/дм<sup>3</sup> и была в 2-5 раз выше нормы, ИЗВ колебался от 0,46 до 1,28, что соответствует качеству воды «чистая» и «умеренно загрязненная».

В декабре превышение рыбохозяйственных ПДК в 2 раза отмечено по содержанию в воде фосфора и в 1,5 раза – общего железа (табл. 1).

Основные гидрохимические показатели воды на разных участках водохранилища

Дата наблюдений	Станции	Гидрохимические показатели							ИЗВ
		Аммонийный азот, мг/дм <sup>3</sup>	Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	Фосфор, мг/дм <sup>3</sup>	ПО, мг/дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5,3</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	
27.04.16	2	0,55	0,05	0,71	0,12	5,1	2,24	0,18	0,84
	4	0,42	0,04	0,77	0,09	6,3	3,00	0,40	1,01
	6	0,14	0,05	2,40	0,31	5,9	1,52	0,18	0,86
27.05.16	0,5 км	0,23	0,06	0,36	0,20	7,6	2,92	0,30	1,03
	ниже сброса с птицефабрики 1,0 км	0,14	0,05	0,57	0,15	5,0	2,76	0,12	0,69
23.06.16	6	0,26	< 0,020	0,47	0,29	11,9	2,48	0,10	0,85
	15	0,12	0,020	0,42	< 0,05	6,7	1,44	0,06	0,46
	18	0,19	0,024	0,48	0,28	9,4	6,04	0,12	0,92
20.07.16	6	0,23	< 0,020	0,32	0,83	7,8	5,20	-	1,28
	1,0 км	0,32	0,021	0,26	0,63	7,6	5,35	-	1,05
9.12.16	ниже сброса с птицефабрики								
	4	0,21	0,04	5,93	0,33	7,2	1,88	0,148	0,89
	6	0,17	0,03	2,30	0,31	8,4	2,25	0,139	0,85
	18	0,17	0,08	3,03	0,34	7,6	1,30	0,059	0,81
ПДК <sub>р/х</sub>		0,40	0,08	40,00	0,15	10,0	3,00	0,10	-

**Содержание тяжелых металлов.** Концентрация солей свинца, кадмия и мышьяка в воде не превышала предельно допустимых значений в течение всего периода наблюдений. Так, содержание концентраций свинца в пробах воды было в пределах 0,0002-0,0013 мг/дм<sup>3</sup>, мышьяка – 0,0003-0,0026 мг/дм<sup>3</sup>, кадмия – до 0,0005 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание ртути в воде превышало предельно допустимые значения (от 3 до 80 ПДК).

В пробах тканей концентрации свинца, кадмия, мышьяка, ртути не превышали предельно допустимые остаточные концентрации, что делает рыбу безопасной для употребления в пищу.

Оценка загрязнения тяжелыми металлами донных отложений в районе станций отбора проб № 2, 4, 6 и 18 показала, что содержание свинца колебалось по станциям от 5,95 до 10,43 мг/кг, кадмия – от 0,03 до 0,08 мг/кг, мышьяка – от 0,22 до 0,68 мг/кг, ртути – не превышало 0,1 мг/кг. Отмеченные концентрации солей тяжелых металлов в донных отложениях не превышали предельно допустимые значения для рыбохозяйственных водоемов.

**Гидробиологический режим. Макрофиты.** Прибрежная зона водохранилища характеризуется высокой степенью зарастаемости высшей водной растительностью. До глубины 1 м водоем покрыт поясом надводной растительности, это преимущественно рогоз узколистый и широколистный, камыш озерный и тростник обыкновенный. Мелководье литоральной зоны (до глубины 2 м) зарастает элодеей канадской и роголистником погруженным. Зарастаемость прибрежной зоны колеблется от 10 до 70 %. Известно, что макрофиты аккумулируют макро- и микросоединения (фосфаты, нитраты, сульфаты, органические кислоты), а также тяжелые металлы, что способствует снижению их концентрации в воде [4, 8].

**Фитопланктон.** По результатам исследований фитопланктона в водохранилище обнаружено 77 видов и разновидностей водорослей. Среди них 12 из отдела синезеленых, 17 – диатомовых, 26 –

зеленых, 4 – золотистых, 4 – эвгленовых, 4 – пиррофитовых, 4 – вольвоксовых, 3 – желто-зеленых, 2 – десмидиевых, 1 – улотриковых. В составе фитопланктона доминируют диатомовые, протококковые, синезеленые, золотистые и вольвоксовые, на их долю приходится 94,0 % от общей численности и 72,4 % от общей биомассы водорослей. В весенний период, при доминировании диатомовых, протококковых и золотистых водорослей, биомасса составила 2,91 мг/л. Максимальная биомасса (34,4 мг/л) отмечена в августе, при среднем значении за летний период – 15,96 мг/л. Осенью произошел спад развития водорослей: численность снизилась до 0,22 млн. кл./л, биомасса – до 3,9 мг/л. В среднем за вегетационный период численность фитопланктона составила 2,2 млн. кл./л, биомасса – 7,6 мг/л (табл. 2).

Таблица 2

**Количественные показатели развития фитопланктона, зоопланктона и зообентоса в Матырском водохранилище в вегетационный период 2016 г.**

Сезон	Фитопланктон		Зоопланктон		Зообентос	
	N, млн. кл./л	Б, мг/л	N, тыс. шт./м <sup>3</sup>	Б, г/м <sup>3</sup>	N, тыс. шт./м <sup>2</sup>	Б, г/м <sup>2</sup>
Весна	2,23	2,91	304,14	0,87	4,97	329,86
Лето	4,15	15,96	145,25	1,70	1,51	89,84
Осень	0,22	3,87	36,81	0,40	1,76	75,79
Среднее	2,2	7,6	162,1	0,99	2,75	165,16

Примечание: N – численность, Б – биомасса.

**Зоопланктонное сообщество** представлено тремя группами организмов: коловратки (Rotatoria), ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) ракообразные. В прибрежной зоне, заросшей макрофитами, доминировали фитофильные виды коловраток – *Brachionus quadridentatus*, *Cephalodella sp.*, из ракообразных – *Eurycercus lamellatus*, *Sida crystallina*, *Pleuroxus truncatus*. В литорали преобладали в основном коловратки *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Filinia longiseta*, а также ракообразные *Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*, *D. cucullata*, *Leptodora kindtii*, *Cyclop ssp.* Всего обнаружено 22 вида зоопланктонных организмов, 10 из которых – индикаторы сапробности. В динамике зоопланктонного сообщества весной отмечены максимальные значения численности в основном за счет коловраток и копеподит. В летний период при численности 145,2 тыс. шт./м<sup>3</sup> биомасса возростала до 1,7 г/м<sup>3</sup> в основном за счет ветвистоусых ракообразных, а осенью имело место снижение количественного развития зоопланктонных организмов: численности до 36,8 тыс. шт./м<sup>2</sup>, биомассы – до 0,4 г/м<sup>3</sup>. В среднем за вегетационный период численность зоопланктона составила 162,1 тыс. шт./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,99 г/м<sup>3</sup>. В целом количественное развитие зоопланктона следует рассматривать как низкое.

**Зообентос.** В составе зообентоса обнаружены личинки хирономид, прочих насекомых (мокрецы, хаборусы), личинки ручейников, водяные ослики, моллюски (дрейссена и брюхоногие), олигохеты, пиявки и нематоды. Распределение организмов было неравномерным. Колебания значений численности и биомассы были довольно значительными: по станциям численность колебалась от 0 до 80,6 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса – от 0 до 1449 г/м<sup>2</sup>. По биомассе доминировала дрейссена: в среднем за вегетационный период 125,1 г/м<sup>2</sup> (75,7 % от общей биомассы) (табл. 2). Биомасса «мягкого», наиболее ценного в кормовом отношении для рыб, зообентоса составила 3,76 г/м<sup>2</sup> за счет личинок хирономид и малощетинковых червей.

Состав **ихтиофауны** представлен в основном семейством карповых рыб (Cypridae) – 18 видов, окуневых (Percidae) – 4 вида, щуковых (Esocidae) – 1 вид и сомовых (Siluridae) – 1 вид. В уловах рыбаков-любителей доминируют окунь, плотва, лещ и густера. Значительно реже встречаются щука, судак, язь. В последние годы значительно увеличилась численность серебряного карася.

Характеристика сапробности по комплексам организмов зоопланктона и зообентоса позволила провести биоиндикацию качества воды по состоянию зооценозов.

Индекс сапробности по Пантле и Букку изменялся в пределах 1,2-1,62, эти индексы соответствуют второму и третьему классам качества воды, что характеризует участки водохранилища как «чистые» и «умеренно загрязненные».

Олигохетный индекс Гуднайт-Уитли в апреле колебался по станциям от 2 до 100 %, в июне – от 2 до 50 %, в июле и августе на большинстве станций олигохеты не обнаружены (индекс равен 0), в октябре колебания были от 2 до 92 %, что указывает на участки со слабым и сильным органическим загрязнением. Так, в апреле значительное загрязнение (ОИ > 70 %) отмечено на ст. 2 и 3, в октябре – на ст. 7 (ОИ > 70 %) и ст. 1 и 2 (ОИ > 80 %).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка экологического состояния Матырского водохранилища проведена с учетом гидрохимических показателей, содержания тяжелых металлов в воде и донных отложениях и биоиндикации. Динамика основных гидрохимических показателей показывает, что в воде водохранилища отмечены превышения ПДК для фосфат-ионов и общего железа, что может быть связано с наличием их залежей в данном регионе. Содержание в воде ртути превышало предельно допустимые значения, что требует дополнительного контроля за токсичным загрязнением этим элементом. В донных отложениях концентрация солей тяжелых металлов (свинца, кадмия, мышьяка, ртути) не превышала предельно допустимые значения для рыбохозяйственных водоемов.

Прибрежная зона характеризуется высокой зарастаемостью высшей водной растительностью. Фитопланктон представлен довольно широким спектром видового разнообразия. Количественное развитие не отличалось высокими показателями: в среднем за вегетационный период численность составила 2,2 млн. кл./л, биомасса – 7,6 мг/л. В составе зоопланктонного сообщества обнаружены коловратки, ветвистоусые и веслоногие ракообразные. Прослежена пространственно-временная динамика количественного развития, определен качественный состав и соотношение основных групп зоопланктонных организмов. Численность зоопланктона снижалась от весны к осени по нисходящей кривой, составив в среднем за вегетационный период 162,1 тыс. шт./м<sup>3</sup>. Биомасса изменялась от 0,4 до 1,7 г/м<sup>3</sup>, составив в среднем 0,99 г/м<sup>3</sup>, что указывает на низкий уровень развития зоопланктона. В составе зообентоса обнаружены личинки хирономид, прочих насекомых (мокрецов, хаборусов), личинки ручейников, водяные ослики, моллюски (дрейссена и брюхоногие), олигохеты, пиявки и нематоды. По биомассе доминировала дрейссена (в среднем за вегетационный период 125,1 г/м<sup>2</sup>). Биомасса наиболее ценного в кормовом отношении для рыб «мягкого» зообентоса составила 3,76 г/м<sup>2</sup>.

Биоиндикация сапробности по системе Пантле-Букка характеризовала состояние водохранилища в целом как бета-мезосапробное. Олигохетный индекс Гуднайт-Уитли колебался от 2 до 100 %, что указывает на участки со слабым и сильным органическим загрязнением. Биоиндикация качества воды по зоопланктону и зообентосу в основном подтвердила гидрохимическую оценку состояния водохранилища.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Абакумов В.А.* Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – М.: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
2. *Акимов Г.Г., Баранов С.А., Бахтина В.И.* и др. Указания по контролю за гидрохимическим и гидробиологическим режимами прудов товарных хозяйств. – М.: ВНИИПРХ, 1980. – 55 с.
3. *ГОСТ 31861-2012* «Межгосударственный стандарт. Вода. Общие требования к отбору проб».
4. *Кузнецова Н.В.* Современное гидробиологическое состояние реки Яхромы как модель малой реки Подмосковья : автореф. дис. канд. биол. наук. – М., 2015. – 24 с.
5. *Методика изучения биогеоценозов* внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – 241 с.
6. *Перечень рыбохозяйственных нормативов: ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение.* – М., 2010. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200044750> (дата обращения 10.06.2017).



7. ПНДФ 16.1:2:2.2:2.3.47-06. «Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм тяжелых металлов и токсичных элементов (Cd, Pb, Cu, Zn, Bi, Tl, Ag, Fe, Se, Co, Ni, As, Sb, Hg, Mn) в почвах, грунтах, донных отложениях, осадках сточных вод методом инверсионной вольтамперометрии». – 2006.
8. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности : учеб. пособие для студентов вузов. – М.: НИИ-Природа, РЭФИА, 2004. – 220 с.
9. ФР. 1.34.2005.01733. «Методика выполнения измерений массовой доли кадмия, свинца, меди и цинка в пищевой продукции методом инверсионной вольтамперометрии» / Свидетельство о метрологической аттестации № 11-05 от 30.05.2005 г.
10. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

Поступила 20.06.2017 г.

**Monitoring of the Matyra Reservoir ecosystem state (Lipetsk Region). Z. I. Shmakova, S. S. Uskova, A. V. Zdrok.** *Data on the Matyra Reservoir (Lipetsk Region, Russia) ecosystem state, including hydrochemical parameters, content of heavy metals and biological indication of water quality, are presented. Based on the hydrobiological research, taxonomy composition and quantitative development of the main components of natural food organisms resources are assessed. The obtained data on the development of zooplankton and zoobenthic organisms as food for fish indicate low food availability in the studied water body for zoophages and benthophage fish species.*

**Keywords:** Matyra Reservoir, ecosystem, hydrochemical parameters, heavy metals, hydrobiological regime, zoocenoses status, bioindicators, food organisms, water quality

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОЦЕЗИЯ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ АЗОВСКОГО И ЧЕРНОГО МОРЕЙ

И. Д. Мхитарьян, *ст. н. с.*

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»  
e-mail: mhitarian\_i\_d@azniirkh.ru

*Представлены результаты радиологических исследований цезия-137, основного техногенного радионуклида в постчернобыльский период, в донных отложениях Азовского и Черного морей за 2014-2016 гг. С целью получения информации о картине радиоактивного загрязнения создана система радиологического мониторинга. Исследование на содержание цезия-137 выполнены в донных отложениях Азовского моря, включая собственно море и Таганрогский залив, а также в донных отложениях Черного моря (северо-восточная часть и полуостров Крым). Проведена сравнительная характеристика накопления цезия-137 в зависимости от типов донных отложений. Отмечена тенденция к постепенному уменьшению содержания цезия-137 в донных отложениях исследованных регионов. Чернобыльский инцидент по-прежнему является основным источником содержания радиоцезия.*

**Ключевые слова:** радиологический мониторинг,  $^{137}\text{Cs}$ , донные отложения, Черное море, Азовское море, радиологический мониторинг, техногенный радионуклид, постчернобыльский период

### ВВЕДЕНИЕ

Для получения достоверной информации о пространственно-временной картине радиоактивного загрязнения в ФГБНУ «АзНИИРХ» создана система радиологического мониторинга.

После Чернобыльской аварии наиболее актуальным для изучения с точки зрения радиоэкологии оказался цезий-137. При прекращении испытаний ядерного оружия большое количество коротко и средне живущих радионуклидов в атмосфере не обнаруживается. Однако загрязнение в виде долгоживущих радионуклидов, таких как цезий-137, за эти годы успело распространиться по всей планете. Поэтому радиологический мониторинг является актуальным в настоящее время.

Донные отложения являются более информативным объектом исследований, чем вода, так как они несут информацию как о природной, так и о техногенной составляющей загрязнения в течение более длительного периода времени [1].

Поступающие в водоем загрязняющие вещества аккумулируются в донных осадках, являясь индикатором экологического состояния экосистем и своеобразным показателем уровня загрязненности водных объектов. Они также активно участвуют в круговороте веществ и энергии и являются средой обитания многочисленных групп организмов [2].

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы явилась оценка содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского и Черного морей за 2014-2016 гг., а также выявление динамики содержания радиоцезия в донных отложениях данных водоемов за исследуемый период.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Содержание цезия-137 исследовали в образцах донных отложений, отобранных в бассейне Азовского моря, а также в северо-восточной части Черного моря и прилегающих акваториях полуострова Крым в ходе проведения комплексных экспедиций в разные периоды 2014-2016 гг.

Пробы донных отложений отбирали дночерпателем Петерсена, высушивали до постоянного веса и определяли удельную объемную активность на установке спектрометрической МКС-01А «МУЛЬТИРАД» с программным обеспечением «Прогресс». Активность цезия-137 пересчитывали на Бк/кг сухого веса.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### *Собственно Азовское море*

В течение рассматриваемого периода максимальное загрязнение Азовского моря цезием-137 было отмечено в 2014 г. Концентрации цезия-137 в донных отложениях собственно Азовского моря в 2014-2016 гг. варьировали от  $7,18 \pm 2,38$  до  $34,28 \pm 8,28$  Бк/кг сухого веса. Максимальное загрязнение донных отложений цезием-137 характерно в центральной части собственно Азовского моря практически во все периоды наблюдения. В весенний период 2015 г. и летний период 2016 г. максимум содержания радиоцезия регистрировали в западной части Азовского моря. Минимальное загрязнение цезием-137 отмечено в северной и восточной частях Азовского моря практически во все периоды наблюдения. Исключение составляет осень 2015 г., когда минимальную концентрацию цезия-137 в донных отложениях регистрировали в западной части Азовского моря. По усредненным данным 2014-2016 гг., наиболее загрязнена радиоцезием центральная часть собственно Азовского моря.

### *Таганрогский залив*

Концентрации цезия-137 в донных отложениях Таганрогского залива в 2014-2016 гг. варьировали от  $5,89 \pm 4,14$  до  $26,73 \pm 5,95$  Бк/кг сухого веса. Максимальные концентрации цезия-137 в донных отложениях регистрировали в центральной части залива в весенний период 2014-2015 гг., летний период 2015-2016 гг. и осенний период 2016 г. Летом 2014 г. и осенью 2015-2016 гг. отмечены максимальные концентрации радиоцезия в донных отложениях западной части Таганрогского залива. Минимальное содержание цезия-137 в донных отложениях залива наблюдали в восточной части во все периоды, за исключением лета 2015 г., когда минимум концентрации цезия-137 регистрировали в западной части залива.

### *Черное море*

На акватории северо-восточной части Черного моря в 2014-2016 гг. концентрации цезия-137 в донных отложениях варьировали в пределах от  $< 3$  до  $54,42 \pm 8,54$  Бк/кг сухого веса. Максимальные концентрации радиоцезия в донных отложениях северо-восточной части Черного моря наблюдали в 2015 г. За исследуемый период средние максимальные концентрации цезия-137 регистрировали в илистых донных отложениях по траверсу п. Архипо-Осиповка. Средние минимальные значения цезия-137 наблюдали в донных отложениях, представленных ракушечником, Керченско-Таманского района северо-восточной части Черного моря.

В 2015 г. начаты работы по определению активности цезия-137 в донных отложениях Черного моря, прилегающих к полуострову Крым. В среднем минимальное содержание цезия-137 в донных отложениях полуострова Крым регистрировали в 2015 г. За весь период наблюдений средние концентрации радиоцезия в донных отложениях полуострова Крым имеют более низкие значения, чем в северо-восточной части Черного моря.

Проведенные исследования содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского и Черного морей позволили установить, что наиболее загрязненными по содержанию радиоцезия являются донные отложения, представленные иловыми фракциями. Пониженное содержание цезия-137 отмечается в песчаных отложениях.

**Динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского и Черного морей в период 2014-2016 гг.**

*Азовское море*

На рис. 1 показана динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского моря за 2014-2016 гг.

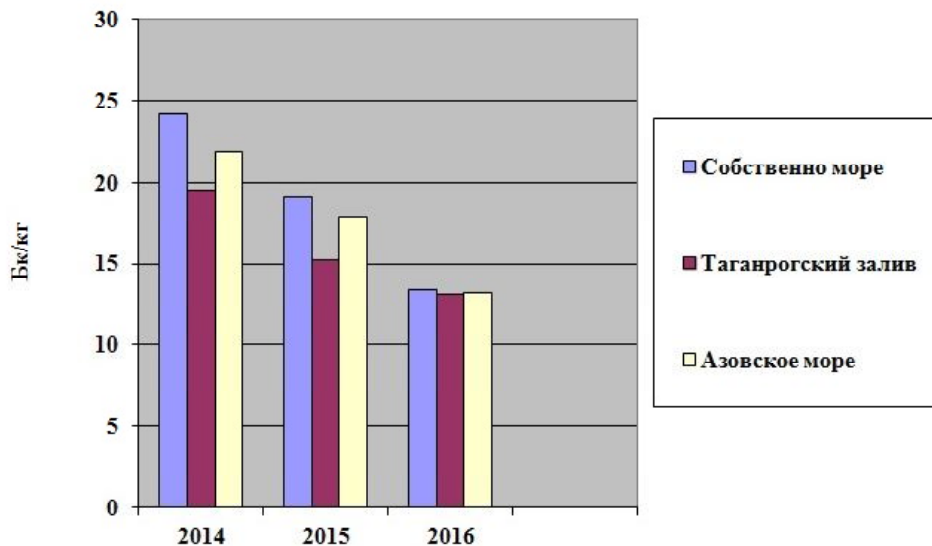


Рис. 1 Динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского моря за 2014-2016 гг.

Результаты исследований показали, что в период 2014-2016 гг. концентрации цезия-137 в донных отложениях Азовского моря постепенно снижаются, причем такое снижение радиоцезия характерно как для Таганрогского залива, так и для собственно моря.

*Черное море*

На рис. 2 показана динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Черного моря за 2014-2016 гг. В 2014 г. исследования проводились только в северо-восточной части Черного моря. С 2015 г. начаты работы по определению радиоцезия в донных отложениях Крымского полуострова.

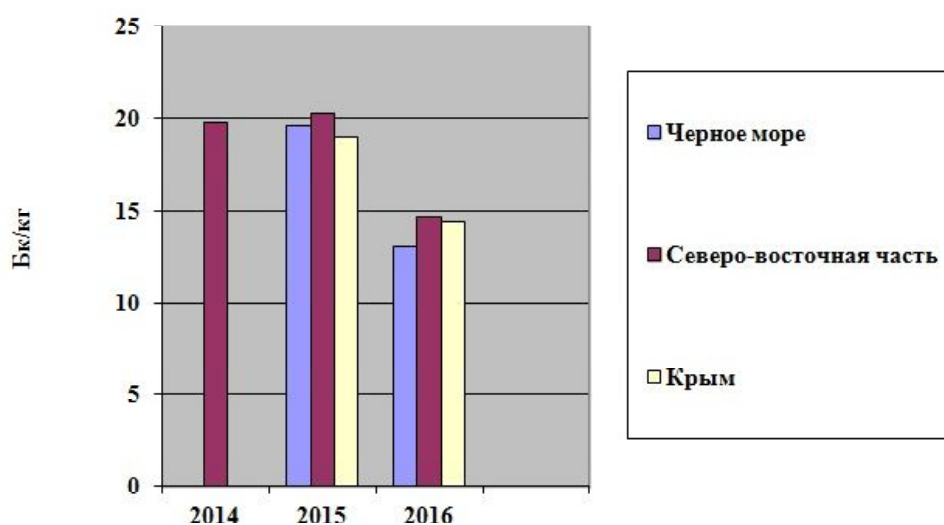


Рис. 2 Динамика содержания цезия-137 в донных отложениях Черного моря за 2014-2016 гг.

Анализ данных по содержанию цезия-137 показал, что его активность в донных отложениях Черного моря в 2014 и 2015 гг. находилась практически на одном уровне. В 2016 г. активность цезия-137 в донных отложениях Черного моря существенно снизилась.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Распределение искусственных радионуклидов зависит от типа донных осадков. Минимальное содержание цезия-137 встречается в донных отложениях, представленных в основном песчанником или ракушечником. При уменьшении доли песка и ракушечника содержание цезия-137 возрастает за счет увеличения доли илистой составляющей.
2. Анализ динамики содержания цезия-137 в донных отложениях Азовского и Черного морей за 2014-2016 гг. показал, что в последние годы наблюдается общее уменьшение загрязненности радиоцезием донных отложений исследуемых районов.
3. Чернобыльский инцидент по-прежнему является источником цезия-137 в Азово-Черноморском бассейне.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кленкин А.А., Корпакова И.Г., Павленко Л.Ф., Темердашев З.А. Экосистема Азовского моря: антропогенное загрязнение. – Краснодар: АзНИИРХ, 2007. – С. 258-273.
2. Тихонова Е.Н., Котельянец Е.А., Соловьева О.В. Современные данные по загрязнению донных отложений крымского побережья Черного и Азовского морей // Морские биологические исследования: достижения и перспективы : матер. Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием (г. Севастополь, 19-24 сентября 2016 г.). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. – Т. 3. – С. 256-259.

Поступила 26.07.2017 г.

### **Study of radiocesium content dynamics in the bottom sediments of the Black and Azov Seas. I. D. Mkhitarian.**

*Results of radiological examination for  $^{137}\text{Cs}$ , the main technogenic radionuclide in the post-Chernobyl period, in the bottom sediments of the Black and Azov Seas for 2014-2016 are presented. In order to obtain the information on radioactive contamination pattern, the system of radiological monitoring was initiated. Examination for the  $^{137}\text{Cs}$  content was carried out in the bottom sediments of the Azov Sea, including the sea part and the Taganrog Bay, as well as in the bottom sediments of the Black Sea (its north-eastern part and Crimean Peninsula). Comparative analysis of the  $^{137}\text{Cs}$  accumulation, depending on the bottom sediment types, was made. The trend to the gradual decrease in caesium-137 content in the bottom sediments of the investigated areas, has been recorded. It is noted that the Chernobyl accident is still the main source of radiocaesium content.*

**Keywords:** radiological monitoring,  $^{137}\text{Cs}$ , bottom sediments, Black Sea, Azov Sea, radionuclides, post-Chernobyl period

## ПРОМЫСЛОВО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОССИЙСКОГО РЫБОЛОВСТВА ДЛЯ ВАЖНЕЙШИХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ЗАПАСОВ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ ЧЕРНОГО МОРЯ В 2015-2016 ГОДАХ И В РЕТРОСПЕКТИВНОМ ПЕРИОДЕ

**В. А. Шляхов, к. б. н., О. В. Шляхова, зав. сект.,  
В. П. Надолинский, к. б. н., О. А. Перевалов, ст. н. с.**

Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: shlyahov\_v\_a@azniirkh.ru

Приведены сведения о размерно-возрастной структуре, вылове и интенсивности российского промысла черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso), хамсы *Engraulis encrasicolus* (L.), черноморской ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, черноморского калкана *Scophthalmus maoticus* (Pallas), барабули *Mullus barbatus ponticus* Essipov, акулы катран *Squalus acanthias* L., морской лисицы *Raja clavata* L., черноморского мерланга *Merlangius merlangus euxinus* (L.) и рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes) в Черном море в 2015-2016 гг. и в ретроспективном периоде.

**Ключевые слова:** Черное море, вылов, улов на единицу усилия, размерный и возрастной состав, *Sprattus sprattus phalericus*, *Engraulis encrasicolus*, *Trachurus mediterraneus ponticus*, *Scophthalmus maoticus*, *Squalus acanthias*, *Raja clavata*, *Merlangius merlangus euxinus*, *Rapana venosa*

### ВВЕДЕНИЕ

Черное море относится к замкнутым/полузамкнутым морям, в которых эксплуатация водных биоресурсов должна осуществляться на основе сотрудничества прибрежных государств путем координации управления водных биоресурсов и политики проведения научных исследований (ст. 122 и 123 Конвенции ООН по морскому праву). Однако в Черном море никогда не осуществлялось всеобъемлющее регулирование рыболовства, поскольку отсутствовала и до сих пор отсутствует международно-правовая основа для регионального регулирования. Несмотря на это, международное сообщество предпринимает шаги по объединению усилий ученых стран региона для решения научных аспектов этой проблемы.

Рыболовство в Черном море базируется большей частью на эксплуатации распределенных запасов [18], т. е. используемых промыслом в водах под юрисдикцией более чем одного прибрежного государства. Для регионального оценивания распределенных запасов водных биоресурсов (ВБР) Черного моря требуется объединение промыслово-биологических данных либо всех стран Причерноморья (например, по черноморской хамсе), либо некоторых из них (например, по азовской хамсе). Рабочей группой экспертов Научного, технического и экономического Комитета по рыболовству (EWG STECF) Европейской Комиссии в 2008-2015 гг. на региональном уровне оценивались запасы важнейших ВБР Черного моря, а с января 2014 г. к этому процессу подключилась Подгруппа по Черному морю Генеральной комиссии по рыболовству в Средиземном море (SGSA GFCM).

Вопрос о числе единиц распределенных запасов и их локализации в Черном море исследован недостаточно, и аналитическое оценивание международными экспертами обычно осуществляется при допущении существования единых популяций черноморского шпрота (далее – шпрот), черно-

морской ставриды (далее – ставрида), черноморского калкана (далее – калкан), черноморского мерланга (далее – мерланг), акулы катран (далее – катран) и рапаны. При этом достичь всеобъемлющего объединения промыслово-биологических данных на региональном уровне упомянутым рабочим группам никогда не удавалось из-за отсутствия материалов, относящихся к рыболовству всех стран Причерноморья, в т. ч. Российской Федерации.

С вхождением Республики Крым в состав Российской Федерации резко возросла роль нашей страны в рыболовстве региона Черного моря. Без данных о составе российского вылова региональные оценки запасов некоторых промысловых видов рыб (например, катрана) будут недостаточно обоснованными, в свою очередь, без хороших региональных оценок сложно обосновать их рекомендованный вылов у берегов Российской Федерации.

В настоящей работе даны обобщение и анализ промыслово-биологических показателей российского рыболовства в 2015-2016 гг. и в ретроспективном периоде для важнейших видов ВБР Черного моря, считающихся распределенными. Эти показатели, наряду с данными других стран Причерноморья, позволят произвести полноценное аналитическое оценивание распределенных запасов, результаты которого предполагается использовать при обосновании рекомендованного объема вылова в водах Российской Федерации, прилегающих к берегам Крыма и Краснодарского края.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Видовой состав ВБР в данной работе идентичен списку видов, запасы которых в 2014-2015 гг. оценивались рабочими группами по Черному морю EWG STECF и SGSA GFCM.

Материалом для исследований послужили ретроспективные данные о российском вылове шпрота, хамсы, ставриды, калкана, барабули, катрана, скатов, мерланга и рапаны в Черном море в 2000-2014 гг., опубликованные ФАО [17]. В 2014-2016 гг. вылов хамсы и калкана экспертно распределен по районам к востоку и западу от меридиана, проходящего через м. Сарыч, в которых преимущественно обитают и облавливаются разные популяции (единицы запаса) этих рыб: к востоку от м. Сарыч – азовский подвид хамсы *Engraulis encrasicolus maeoticus* Aleksandrov и восточная популяция калкана, а к западу от м. Сарыч – черноморский подвид хамсы *E. e. ponticus* Pusanov и северо-западная популяция калкана. Данные об уловах на единицу промыслового усилия (CPUE) шпрота, хамсы и калкана были собраны в морских экспедициях АзНИИРХ и ЮгНИРО и при мониторинге их промысла. Вылов морской лисицы экспертно выделен из учитываемого статистикой общего вылова двух видов скатов, основываясь на ретроспективных данных тех лет, в которых они учитывались отдельно.

Размерные и возрастные пробы отбирали в соответствии с общепринятыми методами [5, 6]. Длину пелагических рыб (шпрот, хамса и ставрида) измеряли по Смиту – от вершины рыла (при закрытом рте) до выемки хвостового плавника (FL), у демерсальных рыб измеряли стандартную длину – до начала средних лучей хвостового плавника (SL). У брюхоногого моллюска рапаны измеряли абсолютную длину – максимальную высоту раковины (L). Результаты измерений группировали и усредняли по классам вариационного ряда с интервалами длины в 0,5 см (шпрот, хамса, ставрида, барабуля и рапана), 1,0 см (мерланг), 5,0 см (калкан и катран).

Возраст пелагических рыб, мерланга и калкана определяли по отолитам [6], катрана – по годовым кольцам на колючке второго спинного плавника или измерением ширины колючки у ее основания [7], рапаны – путем подсчета вертикальных меток (нерестовых меток) на раковине [10, 11]. При наличии массовых промеров длины для определения возрастного состава применяли размерно-возрастные ключи [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В целом для периода 2000-2013 гг. среди распределенных видов водных биоресурсов по объему российского вылова первые два места занимали мелкие пелагические рыбы – хамса (азовская хамса) и шпрот (табл. 1). За ними в порядке убывания следовали мерланг, барабуля, ставрида, рапана,

катран, скаты и калкан (восточная популяция). Хотя во второй половине марта 2014 г. Республика Крым вошла в состав Российской Федерации, до конца года крымские рыбодобывающие организации осуществляли рыболовство в пределах украинских лимитов и по украинским разрешительным документам, поэтому вылов 2014 г. исключен из дальнейшего анализа. К тому же интенсивность крымского рыбного промысла в марте-июне 2014 г. резко снизилась из-за проблем организационного характера так называемого «переходного периода».

Таблица 1

**Российский вылов шпрота (SPR), хамсы (ANE), ставриды (HMM), калкана (TUR), барабули (MUT), катрана (DGS), морской лисицы (RJC), мерланга (WHG) и рапаны (RPW) в Черном море в 2000-2016 гг., т**

Год	SPR	ANE		HMM	TUR		MUT	DGS	RJC	WHG	RPW
		восток	запад		восток	запад					
2000	5543	3386	-	2	4	-	126	12	12	341	182
2001	11122	5981	-	6	12	-	118	32	18	546	224
2002	11218	8520	-	28	8	-	46	20	11	656	56
2003	20410	8634	-	77	11	-	172	29	17	93	62
2004	14324	6665	-	105	2	-	95	34	13	55	59
2005	13247	5436	-	169	8	-	125	20	14	76	118
2006	8157	4393	-	129	7	-	116	17	9	37	8
2007	6077	4428	-	185	7	-	84	32	11	97	2
2008	7814	9070	-	154	5	-	115	59	10	97	3
2009	8744	9927	-	124	24	-	292	14	23	52	2
2010	5909	12010	-	113	25	-	200	9	18	24	2
2011	5099	15137	-	87	24	-	291	4	18	21	9
2012	3937	14380	-	70	35	-	144	5	17	10	0
2013	842	20595	-	88	30	-	179	7	19	15	0
2014*	5577	19031	-	504	22	-	161	5	15	1	1
2015	26119	39300	5683	1342	34	64	551	6	56	24	243
2016	25766	46621	1439	2054	66	161	656	40	52	30	225
2000-2013 (в среднем)	8746	9183	-	96	14	-	150	21	14	151	52
2015-2016 (в среднем)	25943	42961	3561	1698	50	113	604	23	54	27	234
2015-2016/ 2000-2013	2,97	4,68	-	17,78	3,47	-	4,02	1,12	2,28	0,18	4,51

\*Без учета вылова рыбодобывающих организаций Крыма.

В 2015-2016 гг., когда российские воды Черного моря расширились за счет крымской акватории, вылов резко увеличился, при этом хамса (азовская) и шпрот сохранили свое лидерство. Далее следовали: хамса к западу от м. Сарыч, ставрида, барабуля, рапана, калкан северо-западной популяции, скаты, калкан восточной популяции, мерланг, замыкал перечень катран. Сопоставление среднегодовых уловов 2000-2013 и 2015-2016 гг. показывает существенное увеличение вылова для большинства видов распределенных биоресурсов, за исключением катрана, вылов которого увеличился лишь незначительно, и мерланга, вылов которого уменьшился на 82 %.

Ниже рассматривается структура российского вылова распределенных биоресурсов по их видам.

*Черноморский шпрот.* Эта пелагическая рыба нерестится в холодный период года на обширной акватории Черного моря, большей частью за пределом шельфовой зоны. С весенним прогревом воды до 10 °С и выше основная масса шпрота перемещается на шельф и подходит для нагула на глубины 20-60 м. В теплый период года, при выраженном термоклине, в светлое время суток косяки шпрота концентрируются в придонных горизонтах, где становятся наиболее доступными для тралового лова. Это позволяет вести его эффективный промысел разноглубинными тралами, которыми в российских водах Черного моря вылавливают 99 % шпрота. В 2000-2016 гг. вылов шпрота на шель-



фе северной половины Черного моря (включая шельфовые воды Кавказа) изменялся сообразно изменениям запасов и их доступности. Если отталкиваться от оценок запаса шпрота по LCA в шельфовых водах Черного моря от Керченского пролива до устья Дуная, то период 2000-2004 гг. характеризовался высоким уровнем запаса (свыше 500 тыс. т), 2005-2010 гг. – средним уровнем (250-500 тыс. т), а 2011-2013 гг. – низким запасом (менее 250 тыс. т). В водах Крыма и Кавказа соответствующие суммарные среднегодовые уловы составляли 39, 23 и 19 тыс. т, соответственно.

Структура российского вылова шпрота в Черном море в 2015 г. характеризовалась преобладанием рыб длиной 6,6-8,5 см в возрасте 0-3 лет, а в 2016 г. – 5,6-7,0 см и 0-2 лет, соответственно (табл. 2, 3). Шпрот в промысловых уловах в 2016 г. был не только мельче, но и более тугорослым, чем в 2015 г. На низкий темп роста рыб в 2016 г. указывает сопоставление средней длины и массы одновозрастных рыб.

Таблица 2

**Размерный (численность  $N$ ) и весовой (средняя масса особей  $w_{cp.}$ ) состав шпрота в промысловых уловах в Черном море у берегов Краснодарского края и Крымского полуострова в 2015-2016 гг.**

$FL$ , см	2015 г.			2016 г.		
	$N$ , %	$N$ , млн. шт.	$w_{cp.}$ , г	$N$ , %	$N$ , млн. шт.	$w_{cp.}$ , г
4,6-5,0	-	-	-	0,10	11,071	1,0
5,1-5,5	0,08	6,588	0,5	2,94	339,970	1,2
5,6-6,0	0,76	61,840	1,1	22,80	2637,871	1,4
6,1-6,5	5,62	460,221	1,8	32,58	3769,335	1,8
6,6-7,0	14,65	1199,894	2,1	18,29	2116,258	2,2
7,1-7,5	22,90	1875,117	2,6	8,99	1040,389	2,8
7,6-8,0	23,96	1962,046	3,1	6,65	769,119	3,4
8,1-8,5	17,16	1405,162	3,8	4,78	553,321	4,1
8,6-9,0	9,25	757,342	4,6	2,03	234,710	5,4
9,1-9,5	3,42	279,894	5,5	0,71	81,687	5,6
9,6-10,0	1,47	120,108	6,8	0,13	15,260	6,5
10,1-10,5	0,38	30,994	7,7	-	-	-
10,6-11,0	0,21	17,382	8,5	0,02	2,214	10,0
11,1-11,5	0,13	10,488	10,0	-	-	-
11,6-12,0	0,03	2,546	10,0	-	-	-
$w_{cp.}$ , г			3,1			2,2

Таблица 3

**Возрастной (по численности  $N$ ) и размерно-весовой (средняя длина  $L_{cp.}$  и масса особей  $w_{cp.}$ ) состав шпрота в промысловых уловах в Черном море у берегов Краснодарского края и Крымского полуострова в 2015-2016 гг.**

Возраст, лет	2015 г.			2016 г.		
	$N$ , %	$L_{cp.}$ , см	$w_{cp.}$ , г	$N$ , %	$L_{cp.}$ , см	$w_{cp.}$ , г
0	17,36	7,1	2,3	24,65	6,0	1,5
1	22,75	7,4	2,8	40,02	6,6	2,1
2	29,29	8,1	3,7	23,84	7,0	2,5
3	27,61	8,4	4,4	9,36	7,9	4,0
4	2,63	9,7	7,1	2,03	8,7	5,7
5	0,35	9,8	7,2	0,10	10,0	7,9

В табл. 4 приведены уловы на единицу промыслового усилия ( $CPUE$ ) и величины промыслового усилия ( $E$ ) в 2015-2016 гг. Данные таблицы свидетельствуют об очень высоких уловах на усилие в эти годы, а в 2015 г. значение  $CPUE$  превысило соответствующий максимальный показатель в украинских водах, зафиксированный в 2000 г. (1,82 т/час траления) при высоком уровне запаса шпрота [19]. Однако это не свидетельствует о более высокой плотности промысловых скоплений в 2015 г., поскольку современный состав российского рыболовного флота характеризуется большей, чем украинский флот в 2000 г., долей высокопроизводительных среднетоннажных судов типа СРТМ и МРТР.

*Хамса к западу от м. Сарыч.* Хамса является теплолюбивой пелагической рыбой, совершающей сезонные миграции от мест зимовки в районы размножения и нагула. Ареал черноморской

Таблица 4

Уловы на единицу промыслового усилия (*CPUE*, т/час траления), промысловые усилия (*E*, тыс. час траления) на российском траловом промысле шпрота в Черном море в 2015-2016 гг.

Год	<i>CPUE</i>	<i>E</i>
2015	1,89	13,84
2016	1,40	18,44

ном в водах под юрисдикцией Украины). Осенью рыба мигрирует из этого района к местам зимовки, где образует зимовальные скопления.

Традиционными районами образования зимовальных скоплений черноморской хамсы являются прибрежные районы Турции (от Синопа до Ризе) и юго-восточный район Черного моря (от Батуми до Сухума). В отдельные годы черноморская хамса массово зимует и у побережья Крыма, где ее скопления могут смешиваться со скоплениями азовской хамсы. Нередко даже значительные скопления черноморской хамсы, формирующиеся в осенний период в районе м. Херсонес – м. Лукулл, облавливаются там лишь непродолжительное время и в дальнейшем проходят мимо м. Сарыч, следуя на юг к берегам Турции. В период 2000-2017 гг. массовая зимовка черноморской хамсы у берегов Крыма отмечалась в 2003 и 2011-2012 гг., т. е. три раза за 18 лет.

Таблица 5

Размерный (численность  $N$ ) и весовой (средняя масса особей  $w_{cp.}$ ) состав хамсы черноморской из уловов разноглубинным тралом в Черном море в ноябре 2015 г.

Длина, мм	$N$ , %	$w_{cp.}$ , Г
71-75	1,0	2,9
76-80	1,0	3,2
81-85	5,0	4,6
86-90	1,0	5,2
91-95	5,9	7,2
96-100	6,9	8,2
101-105	20,7	9,8
106-110	11,9	10,8
111-115	16,8	12,9
116-120	20,8	12,9
121-125	5,0	15,0
126-130	4,0	16,7
$w_{cp.}$ , Г	-	10,9
$L_{cp.}$ , см	10,8	-

Таблица 6

Возрастной (%) и весовой (средняя масса особей  $w_{cp.}$ ) состав хамсы черноморской из уловов разноглубинным тралом в Черном море в ноябре 2015 г.

Показатели	Возраст, лет				
	0+	1+	2+	3+	4+
%	7,9	22,5	36,2	24,0	9,4
$w_{cp.}$ , Г	4,3	10,9	11,5	10,7	14,8
$L_{cp.}$ , см	81,8	107,1	110,2	107,4	122,9

скоплений создается возможность для специализированного промысла ставриды конусными сетями с применением светолова, значительное количество ставриды добывается в качестве прилова в

хамсы в теплое время года охватывает воды всех прибрежных стран Причерноморья. В отдельные годы она может проникать и в Азовское море, частично смешиваясь с азовским подвидом.

Летом основная часть нерестового запаса черноморской хамсы и продуцированного ею потомства распределяется в придунайском районе северо-западной части моря (в основ-

До 2014 г. в крымских водах сотрудниками ЮгНИРО осуществлялся отдельный учет вылова азовской и черноморской хамсы на основании идентификаций расового (подвидового) состава. С вхождением Республики Крым в состав Российской Федерации разделение хамсы на азовскую и черноморскую в статистике прекратилось, но ведется отдельный учет для акваторий к востоку от м. Сарыч и к западу от этого мыса, где, по многолетним наблюдениям ЮгНИРО, на местах зимовки чаще преобладает черноморская хамса.

В 2015-2016 гг. вылов хамсы к западу от м. Сарыч (см. табл. 1) был получен почти исключительно траулерами типов СРТМ и МРТР. В составе уловов хамсы черноморская хамса составляла не более 5-10 %. Приведенный в табл. 5, 6 размерный и возрастной составы уловов хамсы в этом районе в 2015 г. не отражают основного вылова хамсы, а в 2016 г. во всех пробах черноморская хамса была представлена единичными экземплярами.

*Черноморская ставрида.* Ставрида является пелагической летнерестующей рыбой, которая образует промысловые скопления в период зимовки и, в меньшей степени, осенью на путях миграций. В российских водах она зимует с ноября по март в районе Сочи и у побережья Крыма, обычно от м. Меганом до м. Лукулл. При образовании зимовальных

разноглубинных тралах. В теплое время года в незначительном количестве ставрида добывается ставными неводами. В силу указанных особенностей распределения преобладающая доля годового улова ставриды приходится на I и IV кварталы года.

При характеристике промыслового использования запасов ставриды у берегов Краснодарского края и Крыма отчетливо выделяются два периода: 1992-2001 гг. и с 2003 г. по настоящее время. В течение первого из указанных периодов ставрида в уловах была малочисленна и добывалась в качестве прилова при промысле других видов рыб. Отсутствие промысловых уловов ставриды в этот период объясняется существенным снижением ее численности, которое было в значительной степени обусловлено негативным влиянием гребневика мнемипсиса [14]. Вскоре после вселения в Черное море гребневика берое негативное влияние мнемипсиса заметно уменьшилось, что благотворно отразилось на состоянии запасов ставриды. После 2001 г. в российских водах запасы ставриды у берегов Кавказа частично восстановились, и она вновь стала целевым объектом рыболовства (см. табл. 1).

В 2015-2016 гг. средневзвешенный размерный состав вылова ставриды в российских водах Черного моря характеризовался преобладанием рыб длиной 9,1-14,5 см, доля которых в уловах по годам изменялась в узком диапазоне 93-96 % (табл. 7). В то же время у берегов Кавказа облавливалась более крупная ставрида, это было связано с тем, что практически весь ее вылов приходился на конусные сети (светолов) с минимальным шагом ячеи 12 мм, тогда как у крымских берегов при промысле хамсы разноглубинными тралами с шагом ячеи 8 мм иногда прилавливалась мелкая ставрида длиной менее 7-9 см.

Таблица 7

**Размерный (численность  $N$ ) и весовой (средняя масса особей  $w_{cp.}$ ) состав ставриды в промысловых уловах в Черном море у берегов Краснодарского края и Крымского полуострова в 2015-2016 гг.**

$FL$ , см	2015 г.			2016 г.		
	$N$ , %	$N$ , млн. шт.	$w_{cp.}$ , г	$N$ , %	$N$ , млн. шт.	$w_{cp.}$ , г
5,6-6,0	-	-	-	0,31	0,313	3,0
6,1-6,5	-	-	-	0,21	0,209	4,0
6,6-7,0	-	-	-	0,10	0,104	3,0
7,1-7,5	0,07	0,057	3,0	0,42	0,417	5,8
7,6-8,0	0,43	0,340	5,9	0,42	0,417	7,8
8,1-8,5	1,75	1,374	5,2	0,59	0,588	7,8
8,6-9,0	3,21	2,515	6,6	0,72	0,720	9,2
9,1-9,5	4,95	3,882	7,0	0,28	0,275	7,7
9,6-10,0	2,26	1,773	8,9	1,33	1,327	11,5
10,1-10,5	5,74	4,502	11,8	6,63	6,611	13,1
10,6-11,0	15,44	12,104	13,4	14,12	14,073	17,2
11,1-11,5	16,39	12,847	14,5	17,55	17,491	20,2
11,6-12,0	14,55	11,409	17,7	20,10	20,026	20,4
12,1-12,5	14,29	11,202	19,7	14,62	14,573	24,5
12,6-13,0	8,80	6,902	23,9	9,92	9,888	27,9
13,1-13,5	6,01	4,713	28,3	7,07	7,044	29,5
13,6-14,0	2,87	2,253	30,2	2,85	2,841	33,4
14,1-14,5	2,05	1,606	33,5	1,78	1,770	36,6
14,6-15,0	0,74	0,579	31,8	0,57	0,568	31,8
15,1-15,5	0,21	0,167	38,6	0,40	0,397	36,9
15,6-16,0	-	-	-	-	-	-
16,1-16,5	0,22	0,171	47,3	-	-	-
$w_{cp.}$ , г			17,1			20,6
$L_{cp.}$ , см	11,5			11,7		

В 2015-2016 гг. основу российского вылова ставриды в Черном море составляла рыба в возрасте 1-2 лет (табл. 8), при этом у берегов Кавказа в 2015 г. особи старше трех лет в уловах отсутствовали.

ли, поскольку светолов осуществлялся только в районе пос. Лазаревское, где 4-5-летние возрастные группы не зимовали.

Таблица 8

**Возрастной (по численности  $N$ ) и размерно-весовой (средняя длина  $L_{cp.}$  и масса особей  $w_{cp.}$ ) состав ставриды в промысловых уловах в Черном море у берегов Краснодарского края и Крымского полуострова в 2015-2016 гг.**

Возраст, лет	2015 г.			2016 г.		
	$N, \%$	$L_{cp.}, \text{см}$	$w_{cp.}, \text{г}$	$N, \%$	$L_{cp.}, \text{см}$	$w_{cp.}, \text{г}$
0	11,08	7,7	7,3	5,90	8,6	8,8
1	61,35	10,7	15,6	26,49	10,9	16,1
2	19,11	11,9	19,2	57,51	12,0	20,0
3	7,39	13,5	32,1	8,87	13,3	26,8
4	1,03	23,8	32,7	1,11	14,0	32,2
5	0,04	33,5	33,5	0,11	15,1	39,9

В 2002-2016 гг. уловы ставриды на единицу усилия (кг/светоночь) имели тенденцию к увеличению (табл. 9). Наибольшие промысловые нагрузки обычно наблюдались в феврале-марте.

Таблица 9

**Промысловые нагрузки добывающих судов на специализированном промысле ставриды у Краснодарского побережья, кг/светоночь**

Месяц	Год							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2016
Январь	15,0	60,0	24,0	50,0	110,0	-	50,1	115,0
Февраль	36,0	25,0	41,0	74,3	186,9	90,0	101,5	-
Март	60,0	102,0	83,0	56,2	125,2	195,7	187,4	-
Апрель	-	-	2,0	85,0	120,0	180,0	98,7	-
Май-ноябрь	-	-	-	-	-	-	-	-
Декабрь	30	-	-	-	-	-	-	-

*Черноморский калкан.* Калкан является донной рыбой, которая нерестится в весенне-летний период года. Икра, личинки и мальки (до двухмесячного возраста) пелагические, после перехода к донному образу жизни сеголетки держатся у самого берега, годовики и двухлетки перемещаются на глубины от 4 до 15-20 м. После зимовки большая часть производителей для икрометания весной обычно мигрирует к берегам на глубины 20-60 м. В летние месяцы, после нереста, калкан отходит на большие глубины.

Целевой промысел калкана в российских водах Черного моря в 2015-2016 гг. осуществлялся во время миграций донными (камбальными) сетями с минимальным шагом ячеи 200-240 мм. В 2000-е гг. в украинских водах уловы калкана, регистрируемые официальной статистикой, более чем на 80 % были получены при лове 180-200 мм сетями, оставшаяся часть приходилась преимущественно на прилов в катраньи сети с шагом ячеи 100-110 мм и наживные крючья [13].

Согласно опубликованным экспертным оценкам, в украинских водах (включая акватории, прилегающие к Крыму) в начале и середине 2000-х гг. нерегистрируемый годовой вылов черноморского калкана находился в пределах 0,2-0,8 тыс. т [13, 20]. У берегов Краснодарского края нерегистрируемый вылов калкана также был высоким, но его экспертные оценки не производились, как и не производились в целом для российских вод после вхождения Республики Крым в состав Российской Федерации. Однако, по среднемноголетним данным АзНИИРХ, прилов калкана в тралы при промысле шпрота и хамсы у берегов Краснодарского края оценивается в 4-5 кг при пересчете на 1 т выловленного шпрота, а при траловом промысле хамсы – 0,3-1,3 кг/т. Если экстраполировать эти оценки для всех российских вод на период 2015-2016 гг., то прилов калкана в тралы в 2015 г. можно экспертно оценить в размере 100 т для восточной и 44 т – для западной популяции, в 2016 г. – 103 и

42 т, соответственно. Следует также отметить, что в 2015 г. целевой промысел калкана камбальными сетями у берегов Крыма в 12-мильной прибрежной зоне не производился, увеличение вылова в 2016 г. и к востоку, и к западу от м. Сарыч было обусловлено в основном возобновлением крымского прибрежного лова камбальными сетями.

Размерный и возрастной составы калкана в российских водах Черного моря в 2015-2016 гг. представлены в табл. 10, 11. Структура обеих популяций в 2015 г. получена из траловых уловов в учетных съемках, а в 2016 г. – преимущественно из промысловых сетных уловов.

Таблица 10

**Размерный (численность  $N$ , %) и весовой (средняя масса особей  $w_{cp.}$ ) состав калкана в российских водах Черного моря к востоку и западу от м. Сарыч в 2015-2016 гг.**

Район	Показатели	Длина $SL$ , см									
		21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
2015 г.											
Восток	$N$ , %	2,0	3,8	11,7	37,0	21,6	15,8	5,5	2,6	-	-
	$w_{cp.}$ , кг	0,445	0,690	0,868	1,170	2,130	2,869	3,145	5,646	-	-
Запад	$N$ , %	2,8	1,4	14,1	38,0	19,7	14,1	8,5	1,4	-	-
	$w_{cp.}$ , кг	0,435	0,465	0,534	0,700	2,250	2,435	2,895	2,950	-	-
2016 г.											
Восток	$N$ , %	1,2	1,2	-	6,6	44,4	27,3	11,5	5,9	1,4	0,2
	$w_{cp.}$ , кг	0,200	0,388	-	2,020	2,590	3,251	4,268	5,160	6,948	7,200
Запад	$N$ , %	-	-	-	9,6	49,3	23,1	10,9	5,8	1,3	-
	$w_{cp.}$ , кг	-	-	-	2,118	2,784	3,691	5,132	6,036	7,200	-

Таблица 11

**Возрастной (по численности  $N$ ) и размерно-весовой (средняя длина  $L_{cp.}$  и масса особей  $w_{cp.}$ ) состав калкана в траловых уловах в российских водах Черного моря в 2015-2016 гг.**

Возраст, лет	2015 г.			2016 г.		
	$N$ , %	$L_{cp.}$ , см	$w_{cp.}$ , г	$N$ , %	$L_{cp.}$ , см	$w_{cp.}$ , г
1	-	-	-	2,9	18	0,225
2	15,3	26	0,480	2,9	25	0,550
3	15,3	32	1,011	7,4	36	1,450
4	10,2	36	1,508	23,5	39	1,998
5	16,9	40	2,013	20,6	41	2,284
6	11,9	42	2,408	14,7	44	2,588
7	6,8	43	2,572	11,8	46	2,919
8	10,2	48	3,411	4,4	47	3,117
9	5,1	50	3,547	4,4	51	3,533
10	1,7	52	4,500	1,5	53	3,800
11	1,7	56	6,550	1,5	54	4,000
12	1,7	60	7,000	1,5	58	6,500
13	1,7	61	7,300	1,0	60	7,100
14	0,8	64	8,000	1,0	62	9,100
15	0,7	-	-	0,9	-	-

*Акула катран.* Это придонная хищная рыба, в Черном море представлена единой популяцией. Катран живородящ, совершает протяженные миграции в шельфовых водах всех стран Причерноморья.

В черноморских водах Российской Федерации основными районами промысла катрана являются м. Тарханкут – м. Лукулл и Керченско-Таманский район. Орудия лова – донные сети с минимальным шагом ячеи 100 мм, а также наживные крючья (яруса). В качестве прилова катран попадает в камбальные сети, а также в разноглубинные тралы.

С начала 1980-х гг. и по настоящее время в Черном море прослеживается тенденция снижения его численности и вылова, не связанная с чрезмерной интенсивностью промысла, что подтверждается отсутствием тенденции снижения размерно-весовых характеристик катрана в российских водах в ретроспективном периоде (табл. 12).

В связи падением вылова и снижением промысловой активности, количество поступающих био-промысловых данных из сетных уловов по катрану значительно сократилось, в 2015 г. они практически отсутствовали, а в 2016 г. нам удалось произвести биологический анализ всего 55 экз. из уловов сетей (табл. 13, 14). Несмотря на малый объем выборки из промысловых уловов, в нее попали самые старшие возрастные группы вплоть до 20-летних рыб, старше которых в российских водах не отмечается [8].

**Размерный состав черноморского катрана из траловых уловов в территориальном море России в 1993-2016 гг., % по численности**

Длина, см	Годы					
	1993-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016
21-85	6,3	33,5	7,8	3,2	35,8	1,4
86-90	0,7	0,3	1,4	0,4	-	-
91-95	6,0	2,8	3,2	0,3	2	-
96-100	18,6	7,9	13,3	7,0	4,5	8,3
101-105	24,5	11,2	32,2	32,7	30,4	40,2
106-110	21,2	12,2	22,0	35,4	45,9	36,2
111-115	7,6	9,7	6,9	11,1	11,9	11,1
116-120	7,3	11,4	2,5	2,3	5,3	2,8
121-125	4,0	6,9	4,4	3,4	-	-
126-130	2,9	3,2	4,3	2,6	2,1	-
131-135	0,5	0,7	1,6	1,6	-	-
136-140	0,4	0,2	0,4	-	-	-
<i>N</i> , шт.	461	1243	1508	1673	1452	1224
<i>L</i> <sub>ср.</sub> , см	104,8	101,3	105,0	107,0	93,9	104,5
<i>w</i> <sub>ср.</sub> , кг	6,03	5,80	6,00	6,37	5,67	6,25

Таблица 13

**Возрастной (по численности *N*) и размерно-весовой (средняя длина *L*<sub>ср.</sub> и масса особей *w*<sub>ср.</sub>) состав катрана из уловов катраньих сетей в Керченско-Таманском районе Черного моря (Феодосийский залив) в сентябре 2016 г.**

Показатели	Возрастные группы, лет									
	9	10-11	12	13	14	15	16-17	18	19	20
<i>N</i> , %	1,8	-	8,9	21,7	42,1	18,2	-	3,6	1,8	1,8
<i>L</i> <sub>ср.</sub> , см	88,0	-	103,1	105,3	107,5	111,4	-	125,5	133,0	138,0
<i>w</i> <sub>ср.</sub> , кг	6,07	-	6,10	6,39	6,62	6,91	-	9,84	13,4	13,2

Таблица 14

**Размерный (по численности *N*) и весовой (средняя масса особей *w*<sub>ср.</sub>) состав катрана из уловов катраньих сетей в Керченско-Таманском районе Черного моря (Феодосийский залив) в сентябре 2016 г.**

Длина, см	<i>N</i> , %	<i>w</i> <sub>ср.</sub> , кг
86-90	1,8	4,80
91-95	-	-
96-100	1,8	5,40
101-105	25,5	6,12
106-110	47,3	6,70
111-115	16,4	7,01
116-120	1,8	8,70
121-130	-	-
131-135	3,6	12,19
136-140	1,8	13,20
<i>N</i> , шт.	55	-
<i>L</i> <sub>ср.</sub> , см	108,6	-

*Мерланг.* Мерланг является самой массовой донной рыбой Черного моря, протяженных миграций не совершает. Холододлюбив; размножается преимущественно в холодный период года; икра, личинки и молодь пелагические. В связи с флуктуациями пополнения и переменным характером естественной смертности годы с высокой численностью, сопровождающиеся формированием плотных скоплений, чередуются с годами с низкими запасами, когда плотные скопления практически отсутствуют [12, 20].

В черноморских водах, прилегающих к Крыму, специализированный траловый промысел мерланга осуществлялся в 1978-1980 гг. У берегов Краснодарского края целевой промысел мерланга разноглубинными тралами производился в 2000-2004 гг. В последующие годы он стал добываться в основном как прилов при траловом промысле шпрота. По объему вылова для Рос-

сийской Федерации он имеет второстепенное значение, хотя сырьевая база позволяет добывать эту рыбу в количестве нескольких тыс. тонн.

В ретроспективном периоде в российских водах прилавливаемый в тралы мерланг представлен особями не крупнее 25 см и шестью-семью годовыми классами с преобладанием рыб в возрасте не старше двух лет (табл. 15, 16).

Таблица 15

**Размерно-весовой (средняя длина  $L_{cp}$  и масса особей  $w_{cp}$ ) состав мерланга в уловах тралов у черноморских берегов Краснодарского края в мае-июле за период 2006-2012 гг., %**

Год	Месяц	Длина, см								$L_{cp}$ , см	$w_{cp}$ , г
		до 8,0	8,1-10,0	10,1-12,0	12,1-14,0	14,1-16,0	16,1-18,0	18,1-20,0	20,1 и более		
Таманский район											
2006	V-VI	18,8	14,5	37,8	26,2	2,3	0,4	0,0	0,0	10,6	12,2
	VIII-IX	23,3	20,6	13,9	22,4	16,8	2,5	0,2	0,3	11,0	15,0
2007	V-VI	19,7	16,2	36,3	22,3	4,0	1,0	0,3	0,2	10,6	12,7
	VIII-IX	12,8	44,0	13,7	19,0	8,9	1,2	0,2	0,2	10,4	12,7
2008	V-VI	74,8	12,8	4,9	5,8	1,4	0,1	0,1	0,1	7,5	5,4
	VIII-IX	50,1	29,7	8,2	5,8	4,1	1,8	0,1	0,2	8,9	8,4
2009	V-VI	68,1	6,2	7,8	14,6	2,7	0,2	0,4	0,0	8,3	7,4
	VIII-IX	33,0	16,7	12,0	17,3	15,5	5,3	0,2	0,0	10,7	16,6
2010	V-VI	38,7	9,1	21,9	25,0	5,1	0,1	0,1	0,0	9,7	10,8
	VIII-IX	41,8	19,8	8,9	8,4	15,7	4,8	0,6	0,0	10,1	13,9
2011	V-VI	44,5	7,8	12,6	23,7	10,2	0,4	0,8	0,0	9,8	12,3
	VIII-IX	14,8	12,9	15,7	25,8	25,4	4,9	0,4	0,1	12,0	18,8
2012	V-VI	48,7	21,5	11,9	13,2	3,9	0,8	0,0	0,0	9,0	8,8
	VIII-IX	38,6	30,0	16,6	7,0	5,4	1,7	0,5	0,2	9,3	9,9
Кавказский район											
2006	V-VI	6,9	7,3	34,5	33,2	12,9	3,6	1,4	0,2	12,1	18,2
	VIII-IX	32,3	18,8	8,1	16,0	18,0	6,1	0,4	0,3	10,9	15,4
2007	V-VI	9,7	15,7	32,9	28,9	10,2	2,2	0,3	0,1	11,4	15,6
	VIII-IX	10,5	58,2	14,7	8,9	6,4	1,2	0,1	0,0	9,9	10,3
2008	V-VI	80,0	10,3	4,5	3,7	1,2	0,2	0,1	0,0	7,4	4,9
	VIII-IX	18,8	40,5	10,8	16,8	10,1	2,9	0,0	0,1	10,3	12,8
2009	V-VI	67,7	7,8	7,3	10,1	6,1	0,5	0,5	0,0	8,3	7,7
	VIII-IX	16,0	35,5	13,3	16,7	13,7	4,1	0,7	0,0	10,8	15,9
2010	V-VI	26,0	15,4	16,9	28,6	12,0	1,1	0,0	0,0	10,7	13,7
	VIII-IX	28,2	41,1	10,3	9,1	9,4	1,9	0,0	0,0	9,7	11,2
2011	V-VI	44,5	7,8	12,6	23,7	10,2	0,4	0,8	0,0	9,8	12,3
	VIII-IX	16,1	15,1	11,8	28,5	25,0	3,5	0,0	0,0	11,9	17,7
2012	V-VI	53,2	21,6	10,7	11,3	3,1	0,1	0,0	0,0	8,6	7,6
	VIII-IX	35,6	32,7	12,0	11,1	7,4	1,1	0,1	0,0	9,5	10,2

Среднегодовые показатели размерно-веса и возрастного состава мерланга в российских водах Черного моря в 2015-2016 гг. представлены в табл. 17, 18.

*Барабуля.* Считается, что у берегов Крыма и Кубани в российских водах Черного моря барабуля образует две экологические формы – жилую и мигрирующую [2, 3]. Наиболее массовой формой является мигрирующая, которую исследователи относят или к одному крымско-кавказскому стаду, или к двум промысловым стадам (единицам запаса) – кавказскому (северокавказскому) и крымскому [1, 9]. Одно или оба эти стада мигрируют на нагул в Азовское море. В Черном море ареал мигрирующей формы барабули охватывает шельфовые воды с глубинами менее 80-100 м от Адлера до Тендровской косы (Каркинитский залив).

Численность местных запасов жилой формы чрезвычайно низкая, поэтому ей пренебрегают.

Мигрирующая форма барабули почти исключительно облавливается у берегов Крыма и Кубани, в значительно меньших объемах она добывается за их пределами (у берегов Херсонской и Николаевской областей Украины). Между тем, EWG STECF ошибочно включает для регионального анализа биопромысловые данные по барабуле, относящиеся к кавказскому стаду [16], хотя данные по

**Возрастной состав мерланга в уловах тралов у черноморских берегов  
Краснодарского края в 2006-2012 гг., %**

Год	Месяц	Возраст							
		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
2006	V	19,8	49,4	25,7	4,8	0,2	0,1	-	-
	VIII	38,9	17,5	18,8	21,1	3,5	0,2	0,0	0,0
2007	V	21,3	39,0	31,0	7,4	1,3	-	-	-
	IX	47,5	30,0	13,7	8,4	0,4	0,0	0,0	-
2008	V-VI	85,0	8,2	5,6	1,0	0,2	0,0	-	-
	VIII-IX	63,6	17,6	17,0	1,7	0,1	-	-	-
2009	V-VI	73,8	14,0	10,8	1,4	-	-	-	-
	IX	42,6	22,8	27,1	7,0	0,5	-	-	-
2010	V-VI	40,8	22,1	30,1	6,0	1,0	-	-	-
	IX	63,2	12,3	19,1	5,0	0,3	0,1	-	-
2011	V-VI	52,5	19,0	23,6	4,9	0,0	-	-	-
	VIII	30,0	15,5	40,1	13,8	0,6	-	-	-
2012	IX	54,2	24,0	10,5	9,2	1,2	0,6	0,3	0,0

Таблица 17

**Размерно-весовой (средняя длина  $L_{cp.}$   
и масса особей  $w_{cp.}$ ) состав мерланга  
в уловах тралов в российских водах  
Черного моря в 2015-2016 гг., %**

Длина, см	2015 г.		2016 г.	
	$N, \%$	$w_{cp.}, \Gamma$	$N, \%$	$w_{cp.}, \Gamma$
4,1-5,0	0,1	1,0	0,1	1,0
5,1-6,0	1,1	1,8	2,5	2,5
6,1-7,0	7,8	2,2	8,2	4,9
7,1-8,0	8,2	4,6	12,6	5,4
8,1-9,0	13,1	6,2	11,7	6,9
9,1-10,0	12,2	9,1	8,7	8,8
10,1-11,0	9,0	12,5	10,7	11,1
11,1-12,0	16,4	15,9	14	13,5
12,1-13,0	15,6	21,8	12,1	18,1
13,1-14,0	9,3	25,2	11,1	21,6
14,1-15,0	3,7	30,9	4,8	28,8
15,1-16,0	2,3	36,7	2	35,1
16,1-17,0	0,3	41,0	0,9	35,5
17,1-18,0	0,5	51,6	0,3	47,2
18,1-19,0	0,1	52,0	0,2	52,4
19,1-20,0	0,1	75,0	0,1	54,0
20,1-21,0	0,1	90,0	-	-
21,1-22,0	0,1	98,0	-	-
$N, \text{экз.}$	986	-	1552	-
$L_{cp.}, \text{см}$	10,7	-	10,5	-
$w_{cp.}, \Gamma$	-	14,6	-	13,1

Таблица 18

**Возрастной (по численности  $N, \%$ ) и размерно-  
весовой (средняя длина  $L_{cp.}$  и масса особей  $w_{cp.}$ )  
состав мерланга из траловых уловов в российских  
водах Черного моря в 2015-2016 гг.**

Возраст, лет	2015 г.			2016 г.		
	$N, \%$	$L_{cp.}, \text{см}$	$w_{cp.}, \Gamma$	$N, \%$	$L_{cp.}, \text{см}$	$w_{cp.}, \Gamma$
0	10,0	8,8	5,8	49,2	8,3	5,0
1	18,2	12,2	14,7	33,3	11,3	11,1
2	61,3	13,7	20,1	16,4	14,1	13,2
3	10,0	15,6	37,7	0,8	16,8	44,9
4	0,3	18,5	68,2	0,2	19,5	71,1
5	0,1	20,6	88,8	0,1	21,2	94,0
6	0,1	21,9	98,0	-	-	-

крымскому стаду (вылов барабули и его структура у берегов Крыма и в прилегающих к полуострову районах Украины) не принимаются во внимание.

Сведения об уловах мигрирующей формы барабули кавказского стада (или же об уловах Российской Федерации) никак не должны включаться в региональный анализ, поскольку они однозначно относятся к обособленному запасу, промыслово-биологические показатели которого в 2015-2016 гг. приведены ниже без каких-либо комментариев (табл. 19, 20).

*Скаты (морская лисица).* Морская лисица является типичной донной рыбой, ведущей оседлый образ жизни. Она осуществляет сезонные локальные перемещения: весной подходит к берегам на глубины менее 35 м, где происходит спаривание самцов и самок. После спаривания, в июле-августе, на глубинах 5-30 м самки откладывают яйца, заключенные в плоские роговые капсулы с нитевидными отростками, с помощью которых они прикрепляются к водорослям и морской траве. В период размножения образует скопления в прибрежной зоне.



Вопрос о единицах запаса морской лисицы никак не освещен. Эта рыба промысливается ставными сетями и наживными крючьями (донными ярусами), а также в качестве прилова при промысле других рыб, в основном при траловом промысле шпрота.

В российских водах скаты считаются второстепенным объектом промысла, поэтому материалов о размерной и весовой структуре промысловых уловов морской лисицы немного. Однако при мониторинге тралового промысла хамсы и черноморского шпрота у Краснодарского побережья ежегодно, начиная с 1993 г., собирались данные о размерно-весовых характеристиках прилавливаемого ската морская лисица (табл. 21).

Таблица 19

**Размерный (численность  $N$ ) и весовой (средняя масса особей  $w_{cp.}$ ) состав барабули в промысловых уловах в Черном море у берегов Краснодарского края и Крымского полуострова в 2015-2016 гг.**

$FL$ , см	2015 г.			2016 г.		
	$N$ , %	$N$ , млн. шт.	$w_{cp.}$ , г	$N$ , %	$N$ , млн. шт.	$w_{cp.}$ , г
5,1-5,6	0,2	0,073	2,6	-	-	-
5,6-6,0	1,4	0,474	3,8	0,1	0,032	3,3
6,1-6,5	2,7	0,914	4,4	0,6	0,240	4,3
6,6-7,0	1,4	0,477	5,9	0,7	0,281	6,2
7,1-7,5	3,1	1,101	7,8	2,9	1,154	7,7
7,6-8,0	7,0	2,407	9,1	12,9	5,076	8,9
8,1-8,5	12,8	4,402	10,9	13,3	5,220	10,2
8,6-9,0	13,1	4,483	12,4	10,5	4,125	12,5
9,1-9,5	13,2	4,531	14,0	8,9	3,495	14,1
9,6-10,0	9,1	3,135	15,7	9,2	3,627	16,5
10,1-10,5	12,6	4,324	18,4	14,2	5,610	20,2
10,6-11,0	9,0	3,101	20,8	14,6	5,762	23,8
11,1-11,5	7,1	2,437	23,7	8,8	3,460	27,5
11,6-12,0	3,4	1,154	27,4	2,1	0,842	29,5
12,1-12,5	1,2	0,407	30,4	0,7	0,271	40,7
12,6-13,0	0,8	0,260	42,0	-	-	-
13,1-13,5	0,9	0,297	41,5	0,1	0,050	47,5
13,6-14,0	0,9	0,291	43,3	0,1	0,014	49,0
14,1-14,5	0,1	0,037	35,0	-	-	-
14,6-15,0	-	-	-	0,2	0,072	69,5
15,1-15,5	-	-	-	0,1	0,036	79,0
$w_{cp.}$ , г			16,1			16,7
$L_{cp.}$ , см	9,4			9,5		

Таблица 20

**Возрастной (по численности  $N$ ) и размерно-весовой (средняя длина  $L_{cp.}$  и масса особей  $w_{cp.}$ ) состав барабули в промысловых уловах в Черном море у берегов Краснодарского края и Крымского полуострова в 2015-2016 гг.**

Возраст, лет	2015 г.			2016 г.		
	$N$ , %	$L_{cp.}$ , см	$w_{cp.}$ , г	$N$ , %	$L_{cp.}$ , см	$w_{cp.}$ , г
0	9,3	6,3	4,2	11,1	7,7	7,3
1	64,5	8,8	11,8	61,3	10,7	15,6
2	19,2	10,7	20,1	19,11	11,9	19,2
3	6,8	12,8	35,7	7,39	13,5	32,1
4	0,2	13,5	43,8	1,03	13,8	44,7
5	-	-	-	0,04	14,3	57,0

В ретроспективном периоде для определения возраста морской лисицы в ЮгНИРО применяли методику Дж. Стевенса [21], суть которой заключается в импрегнировании позвонков азотнокис-

**Размерно-весовые характеристики морской лисицы из траловых уловов  
у Краснодарского побережья в период 1993-2015 гг.**

Длина, см	1993-1995		1996-2000		2001-2005		2006-2010		2011-2015	
	<i>N</i> , %	<i>w</i> <sub>ср.</sub> , Г	<i>N</i> , %	<i>w</i> <sub>ср.</sub> , Г	<i>N</i> , %	<i>w</i> <sub>ср.</sub> , Г	<i>N</i> , %	<i>w</i> <sub>ср.</sub> , Г	<i>N</i> , %	<i>w</i> <sub>ср.</sub> , Г
Менее 20	13,3	200	22,2	123	18,2	223	4,5	95	35,9	94
21-25	11,0	496	11,4	562	13,2	604	4,5	370	5,0	494
26-30	5,8	879	13,2	981	12,4	1030	4,5	700	3,4	1071
31-35	4,6	1867	14,9	1590	8,0	1678	4,9	933	2,2	1800
36-40	9,6	3673	11,6	2696	14,1	2534	3,1	1771	9,0	2827
41-45	20,1	4300	16,7	3832	20,2	3973	7,5	3159	27,3	4573
46-50	27,7	4859	7,8	4821	12,4	4814	11,6	3285	13,0	5377
51-55	7,9	5584	1,7	5992	1,1	5950	29,0	3732	4,0	6000
56-60	-	-	0,5	6700	0,1	7320	25,0	4505	0,2	6800
61-65	-	-	-	-	0,1	9500	5,4	5900	-	-
Среднее	-	3226	-	1922	-	2232	-	3300	501	2589

лым серебром, что повышает четкость проступления на них годовых колец. Успешное решение проблемы определения возраста морской лисицы позволило по данным 1989-1992 гг. оценить параметры уравнения Берталланфи и естественную смертность этой рыбы в водах Крыма и Краснодарского края [15]:  $L_{inf} = 122$  см,  $k = 0,0633$ ,  $t_0 = 0,0027$ ,  $M_{ср.} = 0,44$ . Оценка параметров популяции морской лисицы в принципе дает возможность аналитического оценивания ее запаса и общего допустимого вылова.

В табл. 22 приведены данные о структуре траловых уловов морской лисицы в российских водах Черного моря в 2016 г.

*Рапана*. Брюхоногий моллюск рапана обитает у берегов Крыма и Краснодарского края обычно на глубинах до 30 м. Предпочтительными грунтами являются ракушечные субстраты, достаточно высокая встречаемость рапаны также на ракушечных грунтах с различной степенью заиления, на илистых грунтах встречаемость невысокая. В российских водах Черного моря и Керченском проливе рапана является важным объектом промысла, добывается драгами и путем ручного сбора (волозами).

В последние годы регулярный мониторинг рапаны в российских водах проводился только в Керченском проливе. Размерный и возрастной составы рапаны представлены в табл. 23, 24.

Таблица 22

**Размерный (по численности *N*) и весовой (средняя масса рыб *w*<sub>ср.</sub>) состав ската морская лисица из уловов  
разноглубинного трала в российских водах Черного моря в 2016 г.**

Длина, см	Краснодарский край		Крым	
	<i>N</i> , %	<i>w</i> <sub>ср.</sub> , кг	<i>N</i> , %	<i>w</i> <sub>ср.</sub> , кг
6-10	9,5	0,03	9,4	0,02
11-15	3,2	0,12	21,9	0,13
16-20	11,1	0,22	21,9	0,30
21-25	12,7	0,61	6,3	0,63
26-30	9,5	0,94	9,4	1,02
31-35	11,1	1,74	12,5	1,90
36-40	11,1	2,61	6,2	3,55
41-45	19,0	4,27	6,2	4,28
46-50	12,7	4,87	6,2	4,95
<i>N</i> , экз.	63	-	32	-
<i>w</i> <sub>ср.</sub> , кг	-	2,11	-	1,27
<i>L</i> <sub>ср.</sub> , см	30,9	-	23,8	-

Таблица 23

Возрастная структура рапаны в Керченском проливе (в среднем за 2013-2015 гг.), %

Возраст, лет	N, %	
	Северный участок (р-н паромной переправы)	Южный участок (р-н с. Заветное)
1	5,6	15,1
2	73,6	45,9
3	18,4	32,0
4	0,8	4,7
1	2	3
5	0,8	2,3
6	0,8	-
N, экз.	125	172

Таблица 24

Размеры рапаны в Керченском проливе (в среднем за 2012-2015 гг.)

Размеры, см	Южный участок	Северный участок
2,1-2,5	3,0	-
2,6-3,0	4,1	-
3,1-3,5	28,3	3,8
3,6-4,0	33,4	1,6
4,1-4,5	15,9	8,5
4,6-5,0	3,1	6,3
5,1-5,5	0,7	9,7
5,6-6,0	5,9	15,3
6,1-6,5	5,6	18,5
6,6-7,0	-	15,1
7,1-7,5	-	7,9
7,6-8,0	-	7,0
8,1-8,5	-	3,0
8,6-9,0	-	0,7
9,1-9,5	-	0,7
9,6-10,0	-	0,3
10,1-10,5	-	0,3
10,5-11,0	-	0,3
11,1-11,5	-	0,3
11,6-12,0	-	0,7
<i>L<sub>ср.</sub></i>	4,0	6,2

## ЛИТЕРАТУРА

1. Домашенко Ю.Г. Биология и перспективы промысла барабули Черного моря : автореф. дис. канд. биол. наук. – М.: ВНИРО, 1991. – 21 с.
2. Есинов В.К. Султанка (*Mullus barbatus* L.) в Керченском районе. Ч. 1. Систематика // Труды Керченской рыбохозяйственной станции. – 1927. – Т. 1, вып. 2-3. – С. 101-143.
3. Иванов Л.С. Биохимическая характеристика барабули, выловленной по болгарскому побережью // Труды Центр. НИИ рыболовства и рыбководства. – Варна, 1960. – Т. 3. – С. 41-90.
4. Майорова А.А. К методике определения возрастного состава улова // Научные труды Аз.-Черномор. научной рыбохозяйственной станции. – 1930. – Вып. 6. – С. 45-63.
5. Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне. – Краснодар: АзНИИРХ, 2005. – 352 с.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 366 с.
7. Пробатов А.Н. Материалы по изучению черноморской колючей акулы (*Squalus acanthias*) // Труды Новорос. биол. станции. – 1957. – Т. 57, вып. 1. – С. 5-26.
8. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. – М.-Л.: Наука, 1964. – 551 с.
9. Сиротенко М.Д., Данилевский Н.Н. Барабуля // Сырьевые ресурсы Черного моря : моногр. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – С. 157-166.
10. Чухчин В.Д. Рост рапаны (*Rapana bezoar* L.) в Севастопольской бухте // Труды Севаст. биол. станции. – 1961. – Т. 14. – С. 170-179.
11. Чухчин В.Д. Функциональная морфология рапаны. – К.: Наукова думка, 1970. – 138 с.
12. Шляхов В.А. Биология, распределение и промысел мерланга (*Odontogadus merlangus euxinus* (Nordmann)) Черного моря // Биологические ресурсы и перспективы промысла новых объектов – рыб и беспозвоночных : науч. труды ВНИРО. – 1983. – С. 104-125.
13. Шляхов В.А. О запасах и промысловом использовании калкана в Черном море // Труды ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2010. – Т. 48. – С. 40-51.

14. Шляхов В.А., Гришин А.Н. Состояние планктонных сообществ и промысла пелагических рыб в Черном море после вселения гребневиков *Mnemiopsis leidy* и *Beroe ovata* // Рыбное хозяйство Украины. – 2009. – № 5 (64). – С. 53-61.
15. Шляхов В.А., Лушикова В.П. Параметры популяции и оценка запаса шиповатого ската (*Raja clavata* L.) в Черном море в шельфовых водах Украины // Труды ЮгНИРО. – 1996. – Т. 42. – С. 152-158.
16. Cardinale, M., Daskalov, G., Ak, O. et al. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries Black Sea Assessments (STECF-14-14) // Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 27517 EN JRC 98095, ISSN 1831-9424 (print). – 2015. – 284 pp.
17. Fisheries and aquaculture software // FishStatJ – software for fishery statistical time series / FAO Fisheries and aquaculture Department. – Rome. Update 21 July 2016. – URL: <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en> (дата обращения 24.07.2017).
18. Raykov, V.S. and Düzgunes, E. Fisheries management in the Black Sea – pros and cons. – 2017. – Front. Mar. Sci. 4:227. doi: 10.3389/fmars.2017.00227.
19. Sampson, D., Ak O., Daskalov, G., Cardinale, M. et al. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries Black Sea Assessments (STECF-14-14). – Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 26896 EN JRC, ISSN 1018-5593 (print). – 2013. – 421 pp.
20. Shlyakhov, V., Charova, I. The status of the demersal fish population along the Black Sea coast of Ukraine // Workshop on demersal resources in the Black & Azov Sea. – Published by Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, TURKEY, B. Öztük and S. Karakulak (Eds.). – 2003. – Pp. 65-74.
21. Stevens, J.D. Vertebral rings as a means of age determination in the blue shark (*Prionace glauca* L.) // J. Mar. Biol. Assoc. U.K. – 1975. – 55. – Pp. 657-665.

Поступила 25.08.2017 г.

**Fishery and biological indices of Russian fisheries for the principal shared stocks of marine biological resources in the Black Sea in 2015-2016 and retrospectively. V. A. Shlyakhov, O. V. Shlyakhova, V. P. Nadolinskiy, O. A. Perevalov.** *Data on age and length composition, catches and effort of Russian fisheries for the Black Sea sprat *Sprattus sprattus phalericus* (Risso), anchovy *Engraulis encrasicolus* (L.), Black Sea horse mackerel *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, Black Sea turbot *Scophthalmus maeoticus* (Pallas), red mullet *Mullus barbatus ponticus* Essipov, spiny dogfish *Squalus acanthias* L., thornback ray *Raja clavata* L., Black Sea whiting *Merlangius merlangus euxinus* (L.), and veined rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes) in the Black Sea are presented for 2015-2016 and retrospectively.*

**Keywords:** Black Sea, catch, catch per unit effort, length composition, age composition, *Sprattus sprattus phalericus*, *Engraulis encrasicolus*, *Trachurus mediterraneus ponticus*, *Scophthalmus maeoticus*, *Mullus barbatus ponticus*, *Squalus acanthias*, *Raja clavata*, *Merlangius merlangus euxinus*, *Rapana venosa*

## ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА В ИХТИОФАУНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Т. М. Брагина, д. б. н., проф., вед. н. с.

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», РФ;  
Костанайский государственный педагогический институт, РК  
e-mail: tm\_bragina@mail.ru

*Изоляция Аральского и Каспийского морей от Мирового океана произошла в начале четвертичного периода в результате геологических поднятий суши в области Кумо-Маньчской впадины и восточного побережья Каспия. В результате самостоятельного развития произошло значительное обеднение средиземноморского фаунистического комплекса в составе ихтиофауны этих водоемов. Однако изменение гидрологического режима, естественное проникновение видов в разные периоды жизни Аральского моря и искусственное вселение промысловых видов рыб и других организмов в историческое время значительно изменили состав его ихтиофауны. В данной работе приводится анализ фаунистических элементов Азово-Черноморского бассейна в современной ихтиофауне Аральского моря.*

**Ключевые слова:** ихтиофауна, фаунистические комплексы, Азово-Черноморский бассейн, Аральское море

### ВВЕДЕНИЕ

Ихтиофауна Азово-Черноморского бассейна имеет сложное происхождение. Считалось, что она включает представителей трех фаунистических комплексов – понто-каспийского, средиземноморского и бореально-атлантического [3, 8]. В настоящее время большинство исследователей придерживаются мнения, что ихтиофауна Азово-Черноморского бассейна сформировалась в голоцене [12] после последнего восстановления соединения Черного моря со Средиземноморским бассейном. Таким образом, виды, ранее выделяемые как бореально-атлантический комплекс, вошли в состав уже оформившегося средиземноморского комплекса в период прорыва Дарданелл.

К настоящему времени в ихтиофауне Азово-Черноморского бассейна выделяют два основных фаунистических комплекса – понто-каспийский и средиземноморский. С определенного времени Черное море стало играть ключевую роль как водоем-реципиент и донор для всего Понто-Каспийского бассейна, а также в некоторой мере и для Мраморного, Эгейского и Адриатического морей [15].

В современной обедненной ихтиофауне Аральского моря имеются представители обоих фаунистических комплексов, характерных для Азово-Черноморской ихтиофауны. Анализ ихтиофауны Аральского моря и фаунистических элементов, ее составляющих, был проведен в период подготовки естественно-научного обоснования создания Жанадарья-Сырдарьинского государственного природного резервата [5], работы о ключевых природных территориях Арало-Сырдарьинского бассейна [6], обзора водно-болотных угодий международного значения Республики Казахстан [4] и литературных данных.

## МАТЕРИАЛЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В первой половине XX века Аральское море представляло собой крупный водоем, сочетающий морские и лимнологические черты. Наибольшая длина моря составляла 428 км, наибольшая ширина – 284 км. Его площадь в 1960 г. достигала 67500 км<sup>2</sup>, а объем моря – 1060 км<sup>3</sup> [11]. В первой половине двадцатого столетия уровень Аральского моря был выше уровня океана на 52 м. Наибольшая глубина (67 м) находилась близ западного берега моря, преобладающие глубины были 10-30 м при средней глубине 16,2 м [8]. Средняя соленость Аральского моря была близка к 10 ‰ (10,2 ‰).

Когда Азово-Черноморский бассейн в неогене и четвертичном периодах неоднократно соединялся с Каспийским морем и Средиземноморьем, происходил обмен флорой и фауной. В исторический период ихтиофауна Аральского моря была близка к Каспийской, но основной состав был представлен преимущественно генеративно-пресноводными видами рыб [2, 13]. Пресноводной фауной эти водоемы пополняли впадающие в них реки. Следует отметить, что до середины XVI века Амударья впадала в Каспийское море по рукаву Узбой, а р. Тургай – в Аральское море.

Промысловое значение имели пресноводные виды [10]: лещ, сазан и аральская плотва (вобла). Кроме того, в Аральском море добывались такие ценные виды рыб, как аральский усач (аральский лосось) и белоглазка. Добыча рыбы была приурочена преимущественно к прибрежным районам и устьям рек. Аборигенная фауна составляла около 20 видов рыб из 7 семейств, среди которых 12 видов относились к семейству карповых [9].

Широкомасштабные мероприятия по вселению промысловых рыб и кормовых беспозвоночных проводились в водоемах бывшего Советского Союза с 1930-х по 1970-е гг., в первую очередь, в Черном, Азовском, Каспийском и Аральском морях [8, 10]. В 60-е гг. двадцатого столетия в Аральском море обитало 32 вида рыб, 18 из которых составляли аборигенные пресноводные виды рыб [11]. Остальные 14 видов рыб (в их числе как пресноводные, так и морские виды) – вселенцы, намеренно или случайно заселившие море к этому периоду.

С 60-х гг. прошлого века произошло зарегулирование стока Амударьи и Сырдарьи, крупнейших рек Средней Азии, подпитывавших и опреснявших Аральское море. Вода использовалась для орошения хлопковых и рисовых полей и других сельскохозяйственных культур.

Ко второй половине 1960-х гг. на мелководных нерестилищах соленость превысила 15 ‰, что губительно сказалось на развитии икры рыб [9]. К началу 1970-х гг. появились первые признаки отрицательного воздействия солености на взрослых рыб: замедлился темп роста у представителей многих видов рыб, резко сократилась их численность. К середине 1970-х гг. полностью нарушилось естественное воспроизводство рыб в Аральском море, а во второй половине 1970-х гг. в популяциях многих видов рыб пополнение отсутствовало. Из-за роста солености воды исчезли составлявшие основу промысла пресноводные виды рыб, и Аральское море на долгий период потеряло свое рыбохозяйственное значение.

В связи с повышением солености моря с середины 1970-х гг. проводился подбор эвригалинных и солелюбивых видов рыб для акклиматизации. Опыты по зарыблению водоема проводились с каспийскими осетровыми (в 1978-1980 гг. в южную его часть была завезена из Астраханской области молодь севрюги и осетра, в 1980-1982 гг. обнаружена подросшая молодь этих рыб), каспийским лососем, дальневосточным кижучем, камбалой-глоссой *Platichthys flesus luscus* и камбалой-калкан *Scophthalmus maeoticus* из Азово-Черноморского бассейна. В результате акклиматизационных работ с 1927 по 1991 г. в Арале появились 17 новых видов рыб, а видовой состав ихтиофауны моря увеличился с 20 до 37 видов [9].

Наиболее перспективными оказались работы с камбалой-глоссой. В 1979-1982 гг. в море были выпущены разновозрастные камбалы-глоссы, приняты меры по акклиматизации кормовых объектов для камбалы. Этот вид отличается большой экологической пластичностью и способен размножаться при солености от 17 до 60 ‰. Камбала-глосса стала промысловым видом Малого Арала. Ее улов составлял, по опросным сведениям, более 30 % от общего количества промыслового лова.

Из аборигенных видов в составе ихтиофауны к этому периоду сохранились ерш *Gymnocephalus cernuus*, девятиглая колюшка *Pungitius platygaster aralensis*; среди интродуцированных морских видов – атерина *Atherina boyeri caspia*, бычки (*Neogobius fluviatilis pallasi*, *Neogobius kessleri gorlap*, *Neogobius melanostomus affinis*, *Neogobius syrman eurystomus*, *Pomatoschistus caucasicus*, *Proterorichinus marmoratus*) и салака *Clupea harengus membras* [12].

Усыхание Аральского моря привело к аккумуляции и распространению солей, сокращению тугайных лесов, понижению уровня грунтовых вод, сокращению площади озер из-за высыхания дельт [1]. Безвозвратное водопользование понизило уровень Аральского моря с 53 м над уровнем моря в 1961 г. до 44,2 м к 1981 г. В этот же период площадь моря уменьшилась с 67,5 в 1960 г. до 45,8 тыс. км<sup>2</sup>, а соленость возросла с 10,2 до 18 ‰. В 1982 г. соленость воды повысилась до 19 ‰, на мелководьях – до 30 ‰.

Снижение уровня моря и пересыхание пролива Берга в 1987 г. разделило Аральское море на два водоема – Малый Арал на севере, куда впадает р. Сырдарья, и Большой Арал на юге, в который несет свои воды р. Амударья. К 1989 г. Малый Арал полностью отделился, падение уровня воды достигло 13 м, соленость превысила 24 ‰ [14], но с 1988 г. в Аральское море начал поступать сток р. Сырдарья за счет спада сельскохозяйственного производства. В 1992 г. в проливе Берга была построена земляная дамба, разделившая водоемы, чтобы предотвратить перелив воды в Большой Арал. Постепенно Малый Арал наполнялся. Дамба несколько раз разрушалась и восстанавливалась. В 1999 г. уровень воды достиг отметки 43 м, но во время шторма дамба была полностью уничтожена. При поддержке Всемирного банка Казахстан вновь возвел земляную дамбу протяженностью 13 км с бетонным водосбросным сооружением, которое регулировало сток из Малого Арала в Большой Арал. Строительство дамбы (Кокаральская плотина) было завершено к 2005 г., и уже в 2006 г. уровень Малого Арала поднялся до отметки 42 м над уровнем моря [17]. Предпринимались и другие меры на р. Сырдарья для увеличения ее стока в море и обводнения дельты и др. В 2012 г. водно-болотное угодье (ВБУ) «Малый Арал и дельта р. Сырдарья» было включено в список водно-болотных угодий международного значения (рамсарских угодий), поддерживающих высокий уровень биологического разнообразия [4, 7].

Опреснение Малого Арала в 2002-2005 гг. увеличило численность аборигенных пресноводных видов, таких как сазан *Cyprinus carpio aralensis*, лещ *Abramis brama orientalis*, судак *Sandor lucioperca* и вобла *Rutilus rutilus aralensis*, а также ряда других. В Малом Арале возродилось рыболовство.

В Большом Арале картина сложилась по-другому. После строительства плотины и отделения Малого Арала, а также при слабом поступлении вод из р. Амударья в Большом Арале соленость составляла около 30 ‰ [16]. В этот период ихтиофауна Большого Арала состояла из вселенных морских видов – камбалы, нескольких видов бычков, салаки *Clupea harengus membras* и атерины *Atherina boyeri caspia*, но к середине 2000-х гг. Большой Арал превратился в гипергалинный водоем и промысловые рыбы практически исчезли.

В целом в ихтиофауне Аральского моря было зарегистрировано 34-37 видов, из них 2 вида, вероятно, исчезли (шип *Acipenser nudiventris* и аральский лосось *Salmotrutta aralensis*), 2 вида внесены в Красную книгу (туркестанский усач *Barbus capito conocephalus* и аральский усач *Barbus brachycephalus brachycephalus*), 2 вида (салака *Clupea harengus membras* и девятиглая колюшка *Pungitius platygaster aralensis*) значительно снизили свою численность [11]. В настоящее время промысловая ихтиофауна Малого Аральского моря представлена 17 видами рыб, из которых основными являются лещ, белоглазка, жерех, сазан, чехонь, аральская плотва, красноперка, судак и камбала-гlossa.

Наиболее успешным примером акклиматизации в Аральском море является интродукция фаунистического элемента Азово-Черноморского бассейна – камбалы-гlossы *Platichthys flesus luscus*, достигшей высоких промысловых значений. В 2000 г. камбала нерестилась почти по всей акватории Малого Аральского моря. По литературным данным, размеры камбалы-гlossы в Малом Арале составляли от 20,4 до 22,5 см, средняя масса – от 114 до 185 г [9]. В младших возрастных группах преобладали самцы, в старших – самки. Нерест камбалы в Малом Арале происходил в более сжа-

тые сроки (в течение 2-3 месяцев), чем в Азово-Черноморском бассейне (материнском водоеме), что связано с более быстрым распалением льда и повышением температур. Первых текучих особей отмечали в третьей декаде февраля – начале марта подо льдом при температуре около 1 °С, разгар нереста приходился на середину марта – начало апреля при температуре 5-7 °С и заканчивался в конце марта – середине апреля при температуре воды 9-10 °С.

В связи с распреснением вод, с 2009 г. наблюдается заметное снижение размерно-весовых показателей камбалы Малого Аральского моря, она прекратила нерест в распресненных восточной и северо-восточной частях водоема. Изменились ее размерные и весовые характеристики.

Интенсивное опреснение и увеличение пищевой конкуренции с аборигенными пресноводными рыбами отрицательно влияет на условия естественного воспроизводства камбалы, что привело к снижению ее промысловых запасов на Малом Арале.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Камбала-гlossa, фаунистический элемент Азово-Черноморского бассейна, является одним из успешных примеров акклиматизации и натурализации в Аральском море в период значительного повышения его солености. В благоприятные годы камбала-гlossa расселилась по всему Аральскому морю. С распадом Аральского моря на Малый Арал и Большой Арал и последующим опреснением Малого Арала, с одной стороны, и гипергалинизацией Большого Арала, с другой, значение камбалы-гlossa как промыслового вида снижается. В результате акклиматизационных работ и самостоятельного вселения в Аральское море видовой состав ихтиофауны увеличился с 18-20 аборигенных видов до 34-37 видов. Виды, которые натурализовались в Аральском море, относятся к широко распространенным эврибионтным организмам, обладающим высокой экологической пластичностью и фенотипической изменчивостью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аладин Н.В., Плотников И.С. Высыхание Аральского моря и возможные пути реабилитации и консервации его северной части // Труды Зоологического института РАН. – 1995. – Т. 262. – С. 3-16.
2. Бервальд Э.А. Биология размножения промысловых рыб Арала : матер. по ихтиофауне и режиму вод бассейна Аральского моря. – М.: МОИП, 1950. – С. 83-111.
3. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.-Л.: АН СССР, 1949. – Ч. 3, 4-е изд. – С. 929-1382.
4. Брагина Т.М. Аналитический обзор состояния водно-болотных угодий международного значения (рамсарских угодий) Республики Казахстан. – М.: WWF-России, 2017. – 68 с. (в печати).
5. Брагина Т.М., Безлюдная Т.А., Огарь Н.П., Брагин Е.А., Исмаилова Л.В., Корепанова Ю.А., Агунов А.Г. Естественно-научное обоснование создания Жанадарья-Сырдарьинского государственного природного резервата / под ред. Т.М. Брагиной. – Астана: КЛОХ МСХ РК, 2011. – 273 с. (рук.).
6. Брагина Т.М., Гельдыева Г.В., Огарь Н.П. Ключевые природные территории казахстанской части экологической сети Арало-Сырдарьинского бассейна / под ред. Т.М. Брагиной, Н.П. Огарь. – Алматы: М&С Plus, 2012. – 152 с.
7. Брагина Т.М., Брагин Е.А. Водно-болотные угодья международного значения Северного Казахстана и их роль в сохранении редких видов фауны // Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов : матер. Междунар. науч. конф. (г. Ростов-на-Дону, 27 ноября 2015 г.). – Ростов н/Д.: АзНИИРХ, 2015. – С. 57-62.
8. Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. – М.: АН СССР, 1963. – 739 с.
9. Ермаханов З.К., Плотников И.С., Аладин Н.В. Оценка биологического состояния популяций основных промысловых видов рыб Малого Аральского моря // Труды Зоологического института РАН. – 2013. – Приложение № 3. – С. 105-112.
10. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 432 с.
11. Миклин Ф., Аладин Н.В., Плотников И.С., Смуров А.О., Жакова Л.В., Гонтарь В.И., Ермаханов З.К. Возможное будущее Аральского моря // Астраханский вестник экологического образования. – 2016. – № 2 (36). – С. 16-37.



12. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. – М.-Л.: АН СССР, 1960. – 288 с.
13. Никольский Г.В., Фортунатов М.А. Ирригационное строительство и рыбное хозяйство Аральского моря : матер. по ихтиофауне и режиму вод бассейна Аральского моря. – М.: МОИП, 1950. – С. 6-20.
14. Плотников И.С., Аладин Н.В., Филлипов А.А. Прошлое и настоящее Аральского моря // Зоол. журн. – 1991. – Т. 70, вып. 4. – С. 5-15.
15. Шуганова Т.А. Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии : автореф. дис. докт. биол. наук. – М., 2009. – 45 с.
16. Ermakhanov, Z.K., Plotnikov, I.S., Aladin, N.V. and Micklin, P. Changes in the Aral Sea ichthyofauna and fishery during the period of ecological crisis. – Lakes & Reservoirs: Research and Management, 2012. – No 17. – P. 3-9.
17. Micklin, P., Aladin, N. and Plotnikov, I. (Eds). Efforts to revive the Aral Sea // The Aral Sea: The devastation and partial rehabilitation of a great lake. – Springer, Heidelberg, 2014. – Chapter 15. – P. 361-405.

*Поступила 25.07.2017 г.*

**Faunal elements of the Azov and Black Seas Basin in the Aral Sea ichthyofauna. T. M. Bragina.** *Separation of the Aral and Caspian Seas from the World Ocean occurred in the early Quaternary Period as a result of geological elevations of the land in the Kuma-Manych Depression area and the Caspian eastern coast. As a result of independent development, significant depauperization of the Mediterranean faunal complex was reported for the ichthyofauna composition of these water bodies. However, change in the hydrological regime, natural invasion of species at different stages of the Aral Sea existence, and artificial introduction of commercial fish species and other organisms in the recorded history have changed its ichthyofauna composition significantly. Analysis of the faunal elements of the Azov and Black Seas Basin in the present-day Aral Sea ichthyofauna is presented.*

**Keywords:** ichthyofauna, faunal complexes, Azov Sea, Black Sea, Aral Sea

## РЕЗУЛЬТАТ РЕКОНСТРУКЦИИ ИХТИОФАУНЫ В ОЗЕРЕ МОКРАЯ БУЙВОЛА

А. В. Каширин, *ст. н. с.*

Краснодарское отделение ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: kashirin\_a\_v@azniirkh.ru

*Производится оценка рыбохозяйственной эксплуатации оз. Мокрая Буйвола в соответствии с научно обоснованными рекомендациями по вселению в водоем белого толстолобика и сазана. Приводятся многолетние наблюдения за изменением состава и структуры ихтиофауны водоема в процессе интродуцирования новых видов. Рассматривается динамика колебания промысловой рыбопродуктивности в соответствии с объемами зарыбления посадочным материалом белого толстолобика и сазана. Оценивается мелиоративная эффективность вселения белого толстолобика, выражающаяся в изменениях гидрохимических показателей воды.*

**Ключевые слова:** белый толстолобик, сазан, озеро, водохранилище, водоем комплексного назначения, ихтиофауна, аборигенные виды, рыбопродуктивность, мелиорация, вылов рыбы

### ВВЕДЕНИЕ

Пастбищная аквакультура в водоемах комплексного назначения зоны сельскохозяйственного производства представляет значительный интерес, поскольку технологии выращивания рыбы в них являются ресурсосберегающими и направлены на рациональное использование их естественного биопродукционного потенциала.

В Ставропольском крае имеются значительные площади водных объектов с хорошо развитой кормовой базой, благоприятными гидрологическими и гидрохимическими условиями, которые могут быть использованы для развития пастбищного рыбоводства по принципу «выпустил-выловил».

Пастбищная аквакультура в водоемах комплексного назначения должна базироваться на эффективном использовании кормовых ресурсов водоемов.

Эксплуатация подавляющего большинства водохранилищ носит, как правило, односторонний характер – обеспечение водой сельхозпроизводителей, не учитывая в полной мере интересы других пользователей, а именно рыбохозяйственное использование этих водоемов. Несмотря на то, что водоемы комплексного назначения характеризуются высокой степенью эвтрофности и большим продукционным потенциалом, рыбопродуктивность водохранилищ в настоящее время не соответствует их потенциальным возможностям. Прежде всего, это связано с тем, что из представителей ихтиофауны водоемов комплексного назначения, несмотря на видовое разнообразие, промыслом могут использоваться не более 15 видов. В водохранилищах Ставропольского края промысел базируется на 8 видах – сазан, судак, лещ, серебряный карась, окунь, плотва, густера, щука. В промысловых уловах около 70 % составляет серебряный карась.

Принимая во внимание, что аборигенные промысловые виды рыб не способны значительно увеличить запасы, поскольку эти водоемы не имеют существенного значения в их естественном воспроизводстве, рациональное рыбохозяйственное освоение водоемов подобного типа возможно лишь на основе реконструкции ихтиофауны за счет вселения ценных видов рыб, что позволит уловам рыбы в водохранилищах юга России существенно возрасти.

Основная задача выращивания ценных в потребительском отношении видов рыб в водохранилищах требует проведения коренной реконструкции ихтиофауны, а именно замены малоценных видов на более коммерчески привлекательные.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Оз. Мокрая Буйвола – пойменный мелководный водоем, образован в русле р. Мокрая Буйвола. Площадь озера – 750 га, средняя глубина – 1,7 м (от 0,8 м до 3,0 м). Водоем разделен на два участка: верхний (250 га) и нижний (500 га). Средняя глубина нижней части водоема составляет 1,9 м.

Водоснабжение происходит за счет атмосферных осадков и стока рек Мокрая Буйвола и Кума. Дно водохранилища глинистое, с большим слоем черного ила. При слабом волнении происходит взмучивание донных отложений. Прозрачность воды низкая, не превышает 0,65 м. Содержание органических веществ в грунтах высокое и составляет 8-10 %.

В мае температура воды колеблется в пределах 18-21 °С, в июле – 24-27 °С, в сентябре – 14-17 °С. Содержание растворенного в воде кислорода 5,2-10,8 мг/л, значительным колебаниям подвержена окисляемость воды (11-20 мг О/л), составляя в среднем 15 мг О/л.

Активная реакция воды (рН) в основном слабощелочная, концентрация водородных ионов в среднем составляет 8,2 ед., с колебаниями от 7,8 до 8,6.

По солевому составу вода в водохранилище относится к хлоридно-сульфатному типу, высокоминерализована, общее содержание солей колеблется от 0,9 до 1,5 г/л, с преобладанием сульфатных ионов.

Сведения о составе ихтиофауны реки и водохранилища Мокрая Буйвола в литературных источниках отсутствуют. В ходе изучения ихтиофауны водоема были зафиксированы представители 14 видов рыб: сазан (*Cyprinus carpio*), серебряный карась (*Carassius auratus*), плотва (*Rutilus rutilus*), линь (*Tinca tinca*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), уклейка (*Alburnus alburnus*), белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), пестрый толстолобик (*Aristichthys nobilis*), белый амур (*Stenopharyngodon idella*), судак (*Stizostedion lucioperca*), щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*), сом (*Silurus glanis*), речной бычок (*Neogobius fluviatilis*).

Учитывая повышенную соленость р. Мокрая Буйвола, аборигенная ихтиофауна была представлена ограниченным количеством видов, среди которых доминировали бентофаги, из хищных видов наиболее многочисленным был окунь.

После создания водохранилища рыбное население р. Мокрая Буйвола оказалось в новых экологических условиях водной среды, что привело к значительным изменениям структуры ихтиофауны. Стала увеличиваться численность серебряного карася и окуня.

На р. Мокрая Буйвола промысел не велся. Созданное водохранилище в 80-х гг. прошлого столетия использовалось как нагульный водоем для рыб дальневосточного комплекса и карпа. Объемы зарыбления в отдельные годы составляли около 3 млн. сеголеток толстолобика, белого амура и карпа. Однако промысловый возврат по карпу не превышал 3 %, толстолобикам – 1,7 %, по белому амуру – 1,5 %. Низкий промысловый возврат свидетельствует об отсутствии комплексного подхода при оценке потенциальных возможной кормовой базы, видового соотношения в поликультуре, гидрологических и гидрохимических особенностей водоема, что в конечном итоге не позволило сформировать устойчивые промысловые запасы.

Кардинальные изменения в промышленном использовании водоема произошли в 2005 г. с началом проведения ресурсных исследований. Полученные материалы впервые позволили объективно оценить запасы водных биоресурсов, определить реальные кормовые возможности водоема и рекомендовать оптимальные объемы ежегодного зарыбления белым толстолобиком.

Численность аборигенных видов рыб (плотва, красноперка, судак, окунь, сом и др.) в водохранилище была невелика и промысловой статистикой либо не учитывалась, либо была отнесена к группе «прочие». В промысловом запасе водохранилища доминировали карась и сазан (за счет зарыбления), в уловах 2006 г. на долю этих рыб приходилось 93,6 %. В последующие годы объемы уловов

карася стали снижаться и стабилизировались на уровне 11-15 т, а в 2012 г. продолжили снижение (табл. 1). Колебания в вылове сазана связаны, прежде всего, с объемами зарыбления, которые изменялись от 200 тыс. экз. в 2007 г. до 550 тыс. экз. в 2009 г.

Таблица 1

## Вылов рыбы в водохранилище Мокрая Буйвола (2005-2013 гг.), т

Объект промысла	Годы								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Сазан	12,2	10,0	19,7	24,1	20,5	25,3	31,3	12,4	14,1
Карась	11,2	8,0	10,2	11,5	13,5	14,7	14,6	7,6	6,8
Толстолобик	-	-	14,8	23,0	25,4	27,0	29,3	34,2	38,4
Прочие	-	-	3,3	3,7	4,8	0,5	2,9	3,8	1,5
Всего:	23,4	18,0	48,0	62,3	64,2	67,5	78,1	58,0	60,8
Рыбопродуктивность по толстолобику, кг/га	-	-	19,7	30,7	33,9	36,0	39,1	45,6	51,2
Общая рыбопродуктивность, кг/га	31,2	24,0	64,0	83,1	85,6	90,0	104,1	77,3	81,1

Процесс зарыбления водохранилища молодь белого толстолобика шел по пути ежегодного увеличения от 80 тыс. экз. в 2006 г. до 700 тыс. экз. в последующие годы. В период с 2006 по 2011 г. промысловая рыбопродуктивность с одного гектара водной площади колебалась от 24 до 104 кг и зависела от объемов зарыбления молодь сазана.

В первые годы доля толстолобика в уловах не превышала 35 %. По мере устойчивого создания промыслового запаса толстолобика количество вылавливаемой рыбы стало увеличиваться, и в 2013 г. его доля в уловах составляла уже 63,1 %, значительно превосходя объемы вылова сазана (табл. 1).

В период с 2005 по 2013 г. промысловая рыбопродуктивность с одного гектара водной площади колебалась от 31,2 кг до 104,1 кг и зависела непосредственно от объемов зарыбления. Начиная с 2007 г., рыбопродуктивность толстолобика стабильно увеличивалась с 19,7 кг/га до 51,2 кг/га в 2013 г.

В первые годы рыбохозяйственной эксплуатации водоема рыбопродуктивность водохранилища Мокрая Буйвола определялась состоянием запасов доминирующих промысловых видов рыб – сазана (карпа) и серебряного карася, находясь на уровне 24,0-31,2 кг/га. В водоеме по численности преобладали сазан (камп) и карась, которые в этот период были основными объектами промысла. С началом промыслового изъятия белого толстолобика рыбопродуктивность водохранилища стала увеличиваться и достигла максимума в 2011 г. (104,1 кг/га) за счет интенсивного вылова сазана (40,1 % от общего вылова рыбы) и созданного запаса толстолобика (37,5 %).

Наблюдается тенденция к снижению доли карася в уловах с 18,7 % в 2007 г. до 13,4 % в 2013 г.

В аборигенной ихтиофауне водохранилища отсутствуют фитофаги и крупные быстрорастущие зоопланктофаги. В то же время именно растительноядные рыбы обеспечивают наиболее существенное увеличение рыбопродуктивности.

В исследуемом водоеме фитопланктон создает более 65 % от общей продукции кормовой базы. Белый толстолобик, являясь узкоспециализированным потребителем фитопланктона, который не используется в питании аборигенными видами, не создал пищевой конкуренции аборигенным видам.

Потребляя активно размножающийся фитопланктон, толстолобики способны быстро наращивать массу, превращая биогены в ценный белок животного происхождения [2]. К тому же, процесс сопровождается биологической мелиорацией водоемов, их экологическое состояние значительно улучшается [1].

Экспериментальными работами было показано, что вселение в оз. Мокрая Буйвола белого толстолобика привело к снижению «цветения» воды в летний период, оптимизации газового режима, повышению прозрачности воды, улучшению циркуляции (табл. 2).

**Динамика качественных показателей водной среды озера Мокрая Буйвола  
за время выращивания белого толстолобика**

Показатели	Годы									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Прозрачность, м	0,35	0,35	0,35	0,35	0,45	0,45	0,45	0,5	0,55	0,55
O <sub>2</sub> , мг/л	6,54	6,36	7,12	7,33	7,73	7,82	8,14	8,23	8,43	8,52
pH	8,12	8,23	8,04	7,91	7,63	8,02	7,57	7,44	7,44	7,37

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным результатом вселения нового объекта ихтиофауны путем зарыбления молодью белого толстолобика стала утилизация фитопланктона и получение дополнительной рыбной продукции с единицы площади.

Зарыбление озера белым толстолобиком привело не только к изменению структуры ихтиофауны, но и значительно повысило промысловую рыбопродуктивность. За счет ежегодного зарыбления молодью толстолобика в оптимальных количествах доля этих рыб в уловах составила более 50 %.

Качественный и количественный состав ихтиосообщества оз. Мокрая Буйвола изменился, образуя несвойственные сообщества: появились ранее отсутствовавшие пелагические рыбы, утилизирующие фитопланктон. Реконструкция ихтиофауны в водоемах позитивно повлияла на экосистему.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Садыхова Е.Я. Роль растительноядных рыб, выращиваемых в поликультуре с карпом в процессе самоочищения выростных прудов // Вопросы интенсификации прудового рыбоводства : сб. науч. тр. – М.: ВНИИПРХ, 1986. – С. 54-61.
2. Шерман И.М. Проблема органического рыбоводства Азово-Черноморского бассейна и возможности малых водохранилищ // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : матер. VII междунар. конф. (г. Керчь, 20-23 июня 2012 г.). – Керчь: ЮгНИРО, 2012. – С. 11-14.

*Поступила 19.06.2017 г.*

**Results of ichthyofauna reconstruction in the Mokraya Buyvola Lake. A. V. Kashirin.** *Assessment of the Mokraya Buyvola Lake fisheries exploitation in accordance with scientifically grounded recommendations on the introduction of silver carp and European carp into the water body is carried out. The multi-annual observation data on the changes of the ichthyofauna composition and structure in this water body during the new species introduction process are presented. Variation dynamics for fisheries productivity according to the volumes of fish stocking material of silver carp and European carp in the lake is considered. Reclamation potential of silver carp introduction, which can be evidenced as the changes of water hydrochemical parameters, is assessed.*

**Keywords:** silver carp, European carp, water reservoir, multi-purpose water body, ichthyofauna, indigenous species, fish productivity, reclamation, fishing

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ СЫРЬЕВЫХ ЗАПАСОВ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Л. В. Веснина, д. б. н., проф., Т. О. Ронжина, А. В. Михайлов, к. б. н.,  
А. Ю. Лукерин, н. с., Г. А. Романенко, И. Ю. Теряева

Алтайский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», Барнаул  
e-mail: artemia@alt.ru, vesninal.v@mail.ru

Рассматриваются вопросы изучения сырьевых запасов водных биологических ресурсов в Алтайском крае и Республике Алтай. Основными объектами изучения являются водные биологические ресурсы, в отношении которых осуществляется рыболовство, в том числе: ихтиофауна (обыкновенный таймень *Hucho taimen* (Pallas, 1773), обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus* Linnaeus, 1758, сибирский хариус *Thumallus arcticus* (Pallas, 1776), обыкновенный судак *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758), сазан *Suprinus carpio* Linnaeus, 1758, обыкновенная щука *Esox lucius* Linnaeus, 1758, налим *Lota lota* (Linnaeus, 1758), лец *Abramis brama* Linnaeus, 1758, плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), серебряный карась *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) и др.) и промысловые беспозвоночные (артемия на стадии цист (*Artemia* Leach, 1819), речной рак (виды родов *Astacus*), гаммарус (виды рода *Gammarus*), клadoцеры (виды отряда *Cladocera*), копеподы (виды подкласса *Copepoda*) и др.), обитающие в водных объектах регионов.

**Ключевые слова:** мониторинг, водные биоресурсы, сырьевые исследования, ихтиопатологические исследования, Алтайский край, Республика Алтай

### ВВЕДЕНИЕ

Ресурсные исследования по оценке запасов объектов промышленного рыболовства и состояния среды их обитания на территории двух субъектов РФ (Алтайского края и Республики Алтай) проводятся уже более 40 лет. Основными объектами изучения являются водные биологические ресурсы, в отношении которых осуществляется рыболовство, в том числе ихтиофауна (обыкновенный таймень *Hucho taimen* (Pallas, 1773), обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus* Linnaeus, 1758, сибирский хариус *Thumallus arcticus* (Pallas, 1776), обыкновенный судак *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758), сазан *Suprinus carpio* Linnaeus, 1758, обыкновенная щука *Esox lucius* Linnaeus, 1758, налим *Lota lota* (Linnaeus, 1758), лец *Abramis brama* Linnaeus, 1758, плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), серебряный карась *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) и др.) и промысловые беспозвоночные (артемия на стадии цист (*Artemia* Leach, 1819), речной рак (виды родов *Astacus*), гаммарус (виды рода *Gammarus*), клadoцеры (виды отряда *Cladocera*), копеподы (виды подкласса *Copepoda*) и др.), обитающие в водных объектах регионов. К числу основных задач научно-исследовательской работы относятся: изучение размерно-возрастных параметров водных биоресурсов, исследование полового распределения особей в популяции, их репродуктивных параметров, оценка величины пополнения промысловых стад рыб и водных беспозвоночных, характеристика условий обитания водных биоресурсов и состояния их кормовой базы. Помимо мониторинга водных биоресурсов, проводятся мероприятия по разработке рыбоводно-биологических обоснований с целью создания и использования рыбоводных и рыбопромысловых участков, оценке воздействия факторов хозяйственной деятельности человека на водные биоресурсы.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Биологические обоснования рекомендованных объемов добычи (вылова) водных биологических ресурсов в водных объектах Алтайского края составлены по 68 ед. запаса, Республики Алтай – по 27 ед. запаса.

Научно-исследовательские работы по изучению распределения, численности и воспроизводства водных биоресурсов, а также среды их обитания проводятся согласно общепринятым методикам [2-4, 6] на модельных водных объектах:

- река Обь с протоками (Малышевская, Нижняя Заломная) в границах Каменского района Алтайского края;
- река Обь с протокой Халтуриха в границах Первомайского района Алтайского края;
- река Бурла и озера Бурлинской речной системы в границах Бурлинского (Песчаное) и Хабарского (Малое Топольное) районов Алтайского края;
- озеро Телецкое в границах Турочакского и Улаганского районов Республики Алтай;
- река Бия в границах Республики Алтай (КНП «Река Бия»);
- река Катунь в границах Республики Алтай (КНП «Река Катунь»);
- озера Тархатинское и Караколь-Нур Кош-Агачского района Республики Алтай.

На всех модельных объектах проводится изучение гидрохимического режима, а также гидро-биологические исследования (зоопланктон, зообентос) и оценка состояния ихтиофауны. Осуществляется оценка безопасности водных биоресурсов по наличию токсичных элементов (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк), а также по паразитологическим показателям, что имеет большое практическое значение для потребителей рыбной продукции.

Основная цель проведения исследований: изучение сроков и интенсивности нерестовых миграций, оценка численности нерестовых стад основных промысловых видов рыб, эффективности нереста, условий нагула, темпов роста молоди и половозрелой части стад промысловых видов рыб, характера их питания на местах нагула.

Наряду с оценкой состояния ихтиофауны и прогнозированием уловов, проводятся обширные исследования по оценке запасов промысловых беспозвоночных (речные раки, артемия на стадии цист, гаммарус, хирономиды, кладоцеры, копеподы и другие виды водных биоресурсов).

Выполняемые исследования обеспечивают успешную хозяйственную деятельность рыбодобывающих организаций, рыболовство коренных малочисленных народов, любительское и спортивное рыболовство. Кроме того, результаты исследований используются и при планировании работ по искусственному воспроизводству ценных видов рыб.

Проводимые мониторинговые исследования водных биоресурсов (ВБР) и среды их обитания позволяют объективно оценивать экологическое состояние экосистем и планировать те или иные природоохранные мероприятия.

В связи с усилением влияния хозяйственной деятельности человека на водные экосистемы вследствие поступления в водоемы поллютантов, нарушения газового и температурного режимов, скопления метаболитов, продуктов разложения органики, интенсификации процессов выращивания в рыбоводных предприятиях и т. д., нарушаются экологические условия, обеспечивающие оптимальный рост, развитие и выживаемость рыб, что становится причиной массовых заболеваний и гибели гидробионтов [1].

Охрана здоровья рыб и других гидробионтов на современном этапе развития аквакультуры – актуальная многоплановая проблема, которая связана с управлением биоресурсами в пресноводных экосистемах в естественных и искусственных условиях их воспроизводства. Для предотвращения вспышек эпизоотий в хозяйствах аквакультуры необходимо осуществлять систематический паразитологический мониторинг для своевременного выявления заболеваний у гидробионтов.

Болезни гидробионтов являются внешним проявлением последствий нарушения функций иммунитета и общей резистентности (адаптивного потенциала), вызванных влиянием неблагоприятных факторов среды на состояние здоровья рыб, и отражением патологических процессов на молекулярном, клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях, возникающих в ответ на воздействие патогенных организмов, токсикантов и ухудшение условий среды обитания [5].

При паразитологических исследованиях естественных водных объектов в рыбах выявлено шесть наиболее часто встречающихся видов паразитов (*Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758), *Posthodiplostomum cuticola*, метацеркаридоз сем. Diplostomatidae, *Piscicola geometra*). Наиболее зараженными оказались рыбы, принадлежащие сем. Cyprinidae. На основании проведенных исследований не выявлены положительные случаи зараженности гидробионтов возбудителями описторхоза и дифиллоботриоза на исследованных водных объектах. Необходимо осуществлять жесткий ихтиопатологический мониторинг при проведении работ по интродукции видов в водные объекты.

Основным направлением деятельности филиала является формирование прогноза добычи (вылова) водных биоресурсов в зоне ответственности на основе данных, полученных при исследовании сырьевых запасов в течение вегетационного сезона. По результатам исследований сформирован прогноз рекомендуемого объема вылова для рек, озер и водохранилищ Алтайского края и Республики Алтай на 2017 г. в размере 3045 т (2973 т на Алтайский край и 72 т на Республику Алтай) (таблица).

**Прогноз возможного вылова рыбы и промысловых беспозвоночных в водоемах  
Алтайского края и Республики Алтай на 2017 г., т**

Видовой состав	Озера	Реки	Водоохранилища	Всего в пресноводных водоемах
<b>Алтайский край</b>				
Всего:	2425,0	223,0	325,0	2973,0
Рыба	834,0	223,0	325,0	1382,0
сазан	23,0	8,0	18,0	49,0
лещ	0,0	105,0	129,0	234,0
судак	9,0	2,0	5,0	16,0
налим	0,0	2,0	5,0	7,0
щука	12,0	10,0	12,0	34,0
толстолобик	1,0	0,0	0,0	1,0
плотва	130,0	60,0	89,0	279,0
карась	586,0	20,0	17,0	623,0
язь	10,0	5,0	7,0	22,0
окунь	63,0	5,0	43,0	111,0
ротан	0,0	6,0	0,0	6,0
Ракообразные:	1591,0	0,0	0,0	1591,0
раки	90,0	0,0	0,0	90,0
артемия	1210,0	0,0	0,0	1210,0
(на стадии цист)				
гаммарус	197,0	0,0	0,0	197,0
клагоцеры и копеподы	66,0	0,0	0,0	66,0
хирономиды	28,0	0,0	0,0	28,0
<b>Республика Алтай</b>				
Всего:	54	18	-	72
Рыба	54	18	-	72
хариус	5	6	-	11
таймень	1	2	-	3
микижа	6	-	-	6
пелядь	4	-	-	4
сиг	8	-	-	8
лещ	1	-	-	1
налим	1	2	-	3
щука	2	1	-	3
карась	3	3	-	6
окунь	6	1	-	7
елец	1	3	-	4
осман	16	-	-	16



Также следует отметить, что основной проблемой для объективной оценки состояния запасов рыб является неучтенное изъятие многих видов рыб, таких как обыкновенный судак, обыкновенная щука и сазан для Алтайского края и обыкновенный таймень и пелядь для Республики Алтай. Кроме того, значительно занижают реальный вылов различные пользователи ресурсов, численность которых ежегодно возрастает.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках ресурсных исследований в 2016 г. было осуществлено 30 полевых выездов на водные объекты Алтайского края и Республики Алтай. Осуществлялся сбор ихтиологического материала по всем основным промысловым видам рыб (структура уловов, биологический анализ, пробы для определения возраста) на шести модельных водных объектах регионов, отбирался материал для оценки кормовой базы рыб и качества водной среды. Собранные материалы легли в основу прогноза рекомендованного объема вылова водных биоресурсов на 2017 г. в размере 3045 т (2973 т на Алтайский край и 72 т на Республику Алтай). Основные сырьевые запасы сосредоточены в озерных системах Алтайского края – 2425 т.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бауер О.Н., Мусселиус В.А., Стрелков Ю.А. Болезни прудовых рыб. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 320 с.
2. Методические указания по сбору и обработке ихтиологического материала на малых озерах. – Л.: ГОСНИОРХ, 1986. – 65 с.
3. Мина М.В. Микроэволюция рыб. – М.: Наука, 1986. – 207 с.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
5. Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов : расширенные матер. IV Междунар. конф. (г. Борок, 24-27 сентября 2015 г.). – Ярославль: Филигрань, 2015. – 588 с.
6. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: АН СССР, 1959. – 155 с.

Поступила 21.06.2017 г.

**The main research trends on commercial stocks of Altai Krai and the Altai Republic water bodies.**  
**L. V. Vesnina, T. O. Ronzhina, A. V. Mikhaylov, A. Yu. Lukerin, G.A. Romanenko, I. Yu. Teryaeva.** *The issues devoted to the study of commercial stocks of aquatic biological resources in Altai Krai and the Altai Republic (Russian Federation) are considered. The research objects are aquatic biological resources that are currently harvested, including: ichthyofauna (taimen or Siberian giant trout *Hucho taimen* (Pallas, 1773), lavaret *Coregonus lavaretus* Linnaeus, 1758, Arctic grayling *Thumallus arcticus* (Pallas, 1776), zander *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758), European carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, northern pike *Esox lucius* Linnaeus, 1758, burbot *Lota lota* (Linnaeus, 1758), common bream *Abramis brama* Linnaeus, 1758, common roach *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), silver Prussian carp *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) etc. and commercial invertebrates – artemia at the cyst stage (*Artemia* Leach, 1819), freshwater crayfish (species of *Astacus* genera), gammarus (species of *Gammarus* genus), cladocera (species of *Cladocera* order), copepods (species of *Copepoda* subclass), etc., inhabiting water bodies of the region.*

**Keywords:** environmental monitoring, aquatic biological resources, commercial species, ichthyopathology, Altai Krai, Republic of Altai

## СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ КЕФАЛЕВЫХ (MUGILIDAE) В ВОДАХ АБХАЗИИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ СРЕДЫ

**Р. С. Дбар<sup>1</sup>**, к. б. н., доцент, **Е. Р. Вольтер<sup>2</sup>**, к. б. н., доцент

<sup>1</sup>Институт экологии АН Абхазии

<sup>2</sup>Абхазский государственный университет

e-mail: ervolter@mail.ru

*Изучен жизненный цикл воспроизводства, нагула и зимовки аборигенной кефали в прибрежной зоне Республики Абхазия. Рассмотрены характерные для региона природные и экологические условия, наличие глубоководных бухт-укрытий, устьевая и приустьевая мелководная зона многочисленных рек. Отмечено, что, несмотря на благоприятные природные условия, популяция кефали находится в депрессивном состоянии по ряду естественных причин и из-за антропогенного пресса. Обсуждаются пути охраны, воспроизводства и рационального использования кефалевых как ценного промыслового ресурса.*

**Ключевые слова:** кефаль, популяция рыб, антропогенный пресс, Абхазия

Экосистема низменных черноморских территорий, включая реликтовые и искусственно созданные озера, является ключевым участком зоны биологического разнообразия Южного Кавказа. Районы промысла, прилегающие к побережью Абхазии и входящие в ее территориальные воды, издавна являлись зоной зимовальных скоплений хамсы, ставриды, барабули, кефали и других ценных промысловых рыб. Этому способствуют наиболее благоприятные для Закавказья природные и экологические условия, наличие глубоководных бухт-укрытий, устьевая и предустьевая мелководная зоны многочисленных рек (рис. 1). В прибрежной зоне выражены три эколого-батиметрические зоны, пригодные и для нагула, и для зимовки: узкая мелководная (до глубины 30 м), переходная (глубины 30-100 м), свал глубин (от 100-150 м).



Рис. 1 Физико-географическая карта Абхазии

Каждый из прибрежных районов Абхазии характеризуется своими уникальными природными и промысловыми особенностями. Широко известно промысловое значение Гагрской, Очамчирской и Сухумской бухт, Кодорского и Пицундского мысовых участков, Гудаутского шельфа и акватории, примыкающей к нижней зоне Галского района.

Мониторинг запасов промысловых рыб в акватории Абхазии не проводился с момента распада СССР до 2009 г. (с 1991 г. отсутствуют промыслово-биологические данные по возрастным группам, промысловой и нерестовой части, смертности и пополнению). Это представляло собой большую проблему, т. к. с начала XXI века

проводился интенсивный промысел хамсы, барабули, мерланга, камбалы-калкан и других ценных рыб усилиями турецких рыбодобывающих компаний. И лишь с момента создания отдела, а затем Института экологии АНА появилась возможность целенаправленно собирать информацию о видах, структуре, состоянии запасов рыб, промысловой статистике и др. В той же связи в 2009-2016 гг. в Абхазском секторе Черного моря усилиями компании «Роснефть» были выполнены полноценные учетные съемки, но только на Гудаутском шельфе.

Анализ показывает, что по объемам добычи водных биологических ресурсов в Черном море Республика Абхазия вновь начинает завоевывать ключевые позиции в Кавказском регионе. Это относится ко всем промысловым единицам, как постоянно обитающим в литорали, так и образующим зимовальные скопления в акватории Абхазии.

Кризисные процессы в экосистеме Черного моря в 80-90-х гг. XX века нанесли непоправимый урон всем популяциям рыб. Этому способствовали изменения климата и среды обитания гидробионтов, интенсификация судоходства, вселение и распространение в Черном море гребневика мнемипсиса и токсичных видов фитопланктона, а также, без сомнения, главная причина – перелов как планктонофагов, так и хищных рыб [5].

Значительно сократилась популяция кефали, крупные косяки которой в 1960-1970-х гг. наблюдались вдоль всего побережья Абхазии. Несмотря на то, что регулирование промысла кефали в Черном море ведется с середины XX в., численность популяции черноморской кефали все же неуклонно снижалась [6], и уже в конце 1980-х гг. популяция кефалей в Абхазии была в депрессивном состоянии.

Наличие удобных бухт и лагун на побережье Абхазии в достаточной мере обеспечивает полный жизненный цикл воспроизводства, нагула и зимовки кефали. Кефаль – одна из немногих оставшихся крупных промысловых рыб прибрежной зоны Черного моря. Четыре вида кефалевых большую часть года обитают в прибрежной акватории Абхазии, в т. ч. три аборигенных (лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, остронос *Liza saliens*) и «беглец из аквакультуры» пиленгас *Liza chaematocheila*, интродуцированный в 70-80-х гг. прошлого столетия из Японского моря. Головач *Liza ramada* крайне редко единично регистрируется в осенних уловах [7].

Одними из основных причин кризисных явлений стали повсеместное освоение водно-болотных угодий приморских низменностей Абхазии, использование бухт и прибрежной зоны в хозяйственных целях, а также интенсивная застройка приморских территорий. Почти все кефали относятся к числу морских рыб, переносящих значительное опреснение и проникающих для нагула в солоноватые и даже пресные воды. Одним из факторов, отрицательно сказывающихся на воспроизводстве кефалевых, следует назвать сокращение удобных мест для нагула и роста молоди. Так, берега многочисленных малых рек с ливневым и поверхностным питанием в быстро заселяемой приморской полосе бетонировали, при этом и кормовая база, и традиционная зона нагула кефали значительно сократились. Токсичные канализационные стоки городов и ливневки стали местом ее притяжения в летне-осенний период.

Второй пик снижения численности кефали, в наибольшей степени лобана, отмечен в конце 80-х – начале 90-х гг. XX века. В этот же период произошли заметное повышение численности пиленгаса в Азовском море и его выход в Черное море [8]. Возможно, пиленгас, превосходя по размерам и прожорливости лобана, «потеснил» стадо кавказской кефали из традиционных зон обитания.

В работах Ильина [1, 2] отмечены принципиальные отличия питания как молоди, так и взрослой кефали. Так, в летний нагульный период для остроноса и сингиля пищей служат зоопланктон и мейобентос, в то время как для лобана и пиленгаса еще подходят детрит и перифитон, а также организмы зообентоса. Очевидно, конкуренция за сходные пищевые ресурсы наиболее остра в отношениях между лобаном и пиленгасом.

В конце мая – начале июля большое количество половозрелого пиленгаса заходило для нагула в абхазские бухты. При этом у берегов страны не отмечалась молодь пиленгаса, что свидетельствует в пользу нагульных миграций этого вида кефали. В это время здесь происходит массовое размножение полихет и значительный вынос парафита весенним половодьем. В зимних уловах (декабрь) фиксировалось единичное количество молоди пиленгаса. Отдельные особи пиленгаса в воз-

расте 1+ встречались в уловах с июня до середины января в устьях малых рек Адзапш и Зумхур, образующих небольшие закрытые бухты, где, вероятнее всего, он питался зообентосом, предпочитательно полихетами. В зимнее время крупный пиленгас эпизодически попадался в уловах только в Гагрском заливе и вдоль побережья до пограничной р. Псоу, что можно объяснить наличием здесь особых условий в литоральной зоне: зарослей макрофитов, биомасса которых является одной из самых высоких в Черном море. В начале 2000-х гг., с конца мая до начала июля, уловы крупного пиленгаса массой от 1,2 до 8 кг у берегов Абхазии (Гагрский залив, Сухумская и Очамчирская бухты и в устьях крупных рек) достигали 15-25 т.

Экологическая катастрофа в ноябре 2007 г., в результате которой в Керченский пролив попало огромное количество мазута и серы, привела к значительному снижению численности пиленгаса [4]. По оценкам, в результате экологической катастрофы в Керченском проливе погибло более миллиона особей половозрелого пиленгаса. Также резко ухудшилась экологическая ситуация в лиманах Крыма, местах успешной интродукции пиленгаса. Возможно, по этой причине в 2008-2015 гг. вылов пиленгаса прекратился практически по всей акватории Абхазии. Начиная с весны 2008 до 2016 г., в Абхазии вылавливали крайне небольшое его количество, в основном в Гагрском заливе (на траверзе г. Гагра).

Только в октябре 2016 г. в течение двух недель отмечалось нахождение большого стада молодого пиленгаса в устье Черной речки (р. Мчишта) в Гудаутском районе Абхазии. Единичные экземпляры пиленгаса размером до 300 г отмечались также осенью 2016 г. и в бухте Очамчирского порта. В мае 2017 г. в Очамчирской и Сухумской бухтах вновь стал фиксироваться единичный вылов среднего и крупного пиленгаса массой 1,2-2,5 кг.

Третьей серьезной проблемой явилось широко распространенное в послевоенный период, с 1993 до 2008 г., браконьерство. Для добычи кефали в прибрежной зоне, вблизи портовых сооружений и в устьях рек нередко использовалась взрывчатка, что изменило структуру косяков рыб и их качественный состав. Имели место существенный перелов и нарушение сроков запрета на промысел в летний нерестовый период. Также с 1992 г. и по сей день при лове кефали среди рыбаков-любителей популярно использование «тройников-драчек», что приводит не только к вылову значительного количества мелкой кефали (чулары) размером менее 20 см, но и к ее травмированию. В предустьевой и устьевой зонах рек (в распресненных участках) браконьеры использовали электролов.

Массовое развитие любительского и спортивного рыболовства в Абхазии способствовало тому, что браконьерский промысел к настоящему времени существенно снизился.

С начала 2000-х гг. в акватории Абхазии регистрируется возрастание численности пелагических хищников: лаврака, пелакиды и луфаря. Их численность и время пребывания заметно варьируются из года в год, что значительно влияет на популяцию молоди кефали. Если лаврак и крупный луфарь в большей степени контролируют прибрежную зону и устья рек, а пелагида – хищник открытых участков моря в зонах свала глубин, то мелкий луфарь методично «выбивает» всю прибрежную зону откорма кефали, заходя даже в ливневки и лагунные озера.

В конце августа 2016 г. в прибрежную акваторию Абхазии, по нашим оценкам, вошло более 500 т сеголеток луфаря, которые в течение трех месяцев методично уничтожали всю соразмерную донную и пелагическую живность, в большей степени кефаль и ставриду. За это время масса особей луфаря увеличилась от 10-30 до 70-150 г. В декабре часть популяции луфаря, не ушедшая в Мраморное море, контролировала глубины уже до 60 м. В осенне-зимний период 2016-2017 гг., очевидно, в результате такого пресса хищника, в зимовальных скоплениях кефали практически не отмечены особи массой менее 70 г.

Кефаль является лакомством и для крупных дельфинов – белобочки и афалины. Небольшое количество молоди поедают донные хищники – темный горбыль, скаты. В зимнее время значительное количество остроноса на мелководье уничтожается бакланами.

Официальной статистики вылова кефали в настоящее время не существует. Хотя уловы кефали и подвержены значительным колебаниям, но, начиная с 2009 г., они растут. Масштабы сетевого лова кефали в Абхазском секторе Черного моря в зимне-весенний период, по нашим оценкам, составляют около 100 т в год, при этом на летне-осенний период приходится 30-50 т.

В течение всего года рыбаками-любителями вылавливается до 60 т. Зимой промысел кефали в Абхазии ведется пассивными орудиями лова – жаберными сетями на банках и в приустьевых акваториях малых рек, в мае и в начале лета – подъемными ловушками и закидными неводами (волокушами). Прикармливая и добывая кефаль удочками преимущественно с пирсов и причалов в бухтах, рыбаки-любители занимают заметное место в ее добыче: на их долю в общей статистике уловов этой рыбы приходится не менее 60 %.

Практически круглогодично на побережье Абхазии встречается молодь остроноса и сингиля, преимущественно сеголетки. С начала апреля и до конца мая, после зимовки, рассеянные скопления, а с конца июля по начало сентября огромные стаи молоди кефали наблюдаются в поверхностных слоях воды. В марте, июне и, начиная с сентября, весь осенне-зимний период эта молодь активно питается нейстоном, часто в бытовых стоках ливневой канализации. Особи остроноса старших возрастных групп массово идут в бухты на зимовку в середине октября, а при теплой погоде – и в конце ноября. Зимовка протекает с середины января до конца февраля на глубине 7-15 м на банках в области небольшого свала глубин.

Остронос обычно массово зимует в Сухумской бухте, и его заход ускоряется осенними штормами. Популяция остроноса обычно содержит несколько весовых групп: 25-70, 70-120 и 150-250 г. Более крупные особи встречаются сравнительно редко.

Замечено, что лобан в Сухумской бухте вытесняет мелкого остроноса из удобных мест обитания, каковыми являются многочисленные сваи пирсов в портовом комплексе, где он находит укрытие от атак дельфинов и бакланов (рис. 2).



Рис. 2 а) акватория Сухумского порта-укрытия в устье р. Адзапш;  
б) акватория Сухумского морского порта близ устья р. Басла

Кефали динамично реагируют на штормовую погоду, укрываясь от волнения при сильных восточных ветрах за Кодорским мысом, а при северо-западных – за Сухумским мысом. При редких южных штормах, когда волнение работает прямо к берегу, кефаль разных видов укрывается в закрытой бухточке р. Адзапш (порт-укрытие).

В конце февраля начинается массовая миграция всех стад остроноса вдоль побережья (глубины 4-7 м) в западном направлении, которая завершается к началу апреля.

В конце 90-х гг. прошлого века, обычно с ноября по февраль, в уловах кефали отмечался преимущественно сингиль весом от 150 г до 1,2 кг. Пики численности сингиля в зимнее время отмечались в 1993-1995 гг., в меньшей степени в 2001-2003, 2007, 2013 гг., и, по-видимому, они привязаны к массовой миграции зимующей хамсы и северокавказской барабули вдоль берега. В осенне-зимний период остронос и сингиль активно питаются естественно гибнущими, даже разлагающимися хамсой и барабулей, зимующими у берегов Абхазии. Причем, начиная со второй половины января, кефали рода *Liza* становятся крайне требовательными к питанию и начинают выедать только «свежую» падающую рыбу в зимовальных ямах.



С конца января крупный сингиль размером 300-500 г придерживается склоновых оконечностей Сухумской банки, но в теплые дни выходит на площадки и к устьям малых рек. При наличии прикорма подходит и к портовым сооружениям.

При повышении температуры воды до 10-12 °С, с середины марта до начала апреля, сингиль выходит в мелководную прибрежную зону, где питается обрастаниями на подводных субстратах и «пасется» небольшими группами (3-5 особей) на крупных камнях и берегозащитных бетонных сооружениях. Затем, с конца мая, после полуторамесячной паузы единично начинает попадаться в орудия лова на прибрежном мелководье. Максимум активности и численности сингиля в прибрежной зоне отмечается в течение всего июля, перед нерестом.

В августе собираются большие плотные мигрирующие косяки половозрелого сингиля (до 200-300 м), совершающие значительные поверхностные миграции вдоль побережья.

Если после 1992 г. в зимних уловах превалировал сингиль 3-4-летнего возраста, то с 2013 г. его количество начало резко падать, и зимой 2016-2017 гг. суммарный улов этого вида не превышал одной тонны.

Температурный режим акватории, батиметрия и кормовые условия побережья Абхазии в достаточной мере обеспечивают полный жизненный цикл воспроизводства, нагула и зимовки аборигенной кефали-лобана [3]. Основные запасы и традиционный район нагула лобана в Абхазии регистрируются в акватории от траверза г. Очамчира до Кодорского мыса. В настоящее время в уловах лобана отмечаются преимущественно особи массой от 0,4 до 1,7 кг, достаточно редко – 2,7-3,5 кг.

В октябре косяки лобана мигрируют по поверхности моря, образуя скопления, а в ноябре опускаются на активный прокорм в придонные слои в зонах, приближенных к предполагаемой зимовке. В декабре активность лобана резко снижается. В зимний период режим питания лобана приобретает выраженную суточную активность: когда тепло, он подходит ночью к устьям малых рек и поедает доступный зообентос. При этом было отмечено, что стадо лобана в Сухумской бухте придерживается для безопасности свайного поля Сухумского морского порта, плотно группируясь под бетонным пирсом в дневное время, а ночью и в штормовую погоду его особи отходят от свай на небольшое расстояние или распределяются в мелководной зоне на глубинах до 5 м вблизи устья р. Басла. С 2013 г. акватория Сухумского портового комплекса в зимнее время заполняется 2-3-летним лобаном.

В весенне-летний период крупный лобан может заходить на длительный нагул в мелководные защищенные бухты, в большой степени Очамчирскую (рис. 3), а также оз. Скурча и бухту Сухумского порта-укрытия, или держаться устьев рек с дождевым питанием, преимущественно в восточных районах Абхазии. При потеплении, в начале марта, молодь лобана (массой 100-250 г) сразу же заходит в устья маловодных равнинных рек, впадающих в мелководные бухты, и движется вверх по руслу реки на значительные расстояния (200-300 м).

По всей видимости, у побережья Абхазии в холодные зимы частично сосредотачивается и северокавказское стадо лобана, зимующее в районе Адлер-Туапсе. С конца апреля начинается его миграция на запад, что отмечается по высоким уловам в береговой зоне Гудауты, Пицунды и Гагры



Рис. 3 Очамчирский порт-укрытие в устье р. Зумхур

на запад, что отмечается по высоким уловам в береговой зоне Гудауты, Пицунды и Гагры (до 1,5-2 т в день). Из всех видов зимующей кефали мигрирующий лобан возвращается на запад последним, в конце апреля – мае. Максимальное количество мигрирующего лобана наблюдалось в зимы 2014-2016 гг. Весной 2017 г. вылов лобана в Гагрской (западной) зоне Абхазии был минимальным за последние 5 лет.

Последние 5 лет стадо лобана находится в сравнительно хорошем состоянии. Уловы достигают в среднем 35-50 т в год (до 70 % по весу от общего улова кефалевых) и состоят в основном из рыб в возрасте 3-6 лет. Средний возраст популяции не превышает 4-5 лет.

Ситуацию воспроизводства лобана в Абхазии кардинально улучшила трансформация искусственного озера-лимана Скурча (бывший карьер по добыче песка), в прошлом застойного и зараженного сероводородом.

Оз. Скурча расположено в юго-восточной Абхазии на Кодорском мысе и представляет собой искусственный водоем лагунного типа, вытянутый с юго-запада на северо-восток и отделенный от моря песчаной косой шириной 160-300 м. Площадь оз. Скурча составляет около 120 га, максимальная ширина – 860 м и глубина – 27 м. В настоящее время практически круглый год южная оконечность озера соединена с Черным морем с помощью канала шириной 60 м и глубиной 3 м, длина канала 160 м.

До 2009 г. оз. Скурча представляло собой застойный водоем, в котором водная толща была постоянно расслоена на верхнюю аэробную и нижнюю анаэробную сероводородные зоны [9]. Вертикальная циркуляция вод озера практически отсутствовала на фоне фильтрации морской воды через песчано-галечную пересыпь (шириной 0,1-0,5 км), отделявшую его от моря. Замкнутость и иные специфические условия оз. Скурча определяли уязвимость его экосистемы к различным воздействиям, в частности к эвтрофированию. Как известно, в ночное время в лиманах наблюдается резкое снижение концентрации кислорода с минимальным значением перед рассветом до уровня полной аноксии с выделением сероводорода. Такие процессы были связаны с высокой температурой воды в прибрежной части (выше 32 °С), интенсивным развитием макрофитов на побережье, отсутствием поступления морской воды из канала в озеро и значительным снижением уровня воды в результате интенсивного испарения. Застойные процессы в экосистеме оз. Скурча, включая сероводородное заражение придонных слоев и их аноксию, повлекли за собой катастрофические последствия для планктонной и бентосной фауны. Рыба в озере обитала только в верхнем слое (0,5 м), часто наблюдались заморы.

В 2009 г. был разработан проект природоохранного обустройства озера, в рамках которого по старому руслу р. Кодор был прорыт канал, впоследствии получивший название по имени инженера, его построившего, – канал Акуна. Длина канала составила 5,5 км, и в оз. Скурча начала поступать вода крупной горной р. Кодор со смешанным дождевым и снежным питанием, а раскрытие гирла, соединяющего озеро с морем, обеспечило беспрепятственный сток воды в море (рис. 4). Расход воды по каналу составляет 4-12 м<sup>3</sup>/с.



Рис. 4 а) озеро Скурча с каналом Акуна; б) канал Акуна, соединяющий р. Кодор и оз. Скурча

В этих обстоятельствах биоценоз оз. Скурча претерпел радикальную трансформацию: из сероводородного застойного водоема оно превратилось в морской лиман с характерным для данного типа набором организмов [9].

Оз. Скурча и канал Акуна стали базовыми в нагуле молоди и крупных особей местного и мигрирующих стад лобана и, в меньшей степени, молоди остроноса и сингиля (рис. 4). Собственно мелко-

водный канал Акуна (рис. 4, б) несет не только функцию водотока, но и является большим культиватором ила, планктона, перифитона и детрита, успешно поглощаемых лобаном. Поэтому часто наблюдаются заходы большого количества лобана в канал на значительную дистанцию.

Вместе с тем обитание кефали в оз. Скурча порой несет в себе и угрозы. Например, в январе 2016 г. штормовая погода загнала в озеро косяк молодого лобана массой 300-450 г. Усилившийся шторм закрыл выход из оз. Скурча в Черное море. Последовавшее быстрое снижение температуры воздуха и охлаждение воды привело к тому, что озеро покрылось тонкой коркой льда. Лобан начал пробивать лед и выпрыгивать, но при этом оставался на ледовой поверхности и поедался чайками. За двое суток погибло более 1500 особей 2-3-летнего лобана. Возможностей предотвратить данное явление у компании, обустроивающей озеро, не оказалось.

Массовые кратковременные заходы лобана в начале марта и в августе регистрируются также еще в одном искусственном водоеме – Маяцком оз., расположенном в черте г. Сухум. Площадь Маяцкого озера составляет приблизительно 24 га, глубина – до 7-8 м. Протяженность канала, связывающего озеро с морем, – 700 м. В том, что лобан заходит в озеро по этому каналу, есть одна особенность, которая не может не обращать на себя внимание: большую часть пути, около 500 м, лобан проходит по подземному тоннелю шириной около 5 м.

С каждым годом количество лобана, мигрирующего в озеро для нагула, уменьшается. Возможно, это связано с тем, что оз. Маяцкое в последние годы принимает стоки расширяющегося городского мусорного полигона, и там стали наблюдаться заморы рыбы.

Местность Гагида в Галском районе представляет собой богатые детритом заболоченные аллювиальные низины площадью до 950 га, вытянутые вдоль береговой полосы и имеющие многочисленные выходы в море (не менее 6 крупных). Болота неглубокие, типичные аллювиально-торфянистые, расстояние до береговой линии от края болота составляет в среднем 60-70 м. Во время сильных ливней в весенне-летний период болота переполняются, и, при наличии в море тягуна, через выходы в них заходит молодь кефали. Молодь активно питается зоопланктоном: мелкими ракообразными, червями, личинками моллюсков. Таким же образом после нагула кефаль в основной массе выходит в море. Часть кефали остается в болотах на длительный срок, даже на зимовку. Даже при сильных засухах болота полностью не пересыхают за счет фильтрации морской воды через песчаные береговые пересыпи. Кефаль выдерживает сравнительно высокую температуру воды в водно-болотных угодьях (выше 30 °С), возможно, используя прохладные грунтовые источники питания этих болот. При этом со второго года жизни кефаль переходит на питание детритом и обрастаниями.

Мыс Пицунда в Гагрском районе далеко выдается в море. Прибрежная зона очень привлекательна для обитания рыб ввиду чистоты воды и сложного рельефа дна с подходом в прибрежную зону оголовков подводных каньонов. Акватория богата органическим кормом и биогенными веществами, вымываемыми из обширного карстового района р. Бзыбь (Кавказ). Пицундская низменность, на которой расположены курорт Пицунда и г. Пицунда, частично расположена ниже уровня моря, и грунтовые воды весьма близки к поверхности почвы. Для обеспечения функционирования городских коммуникаций здесь создан сложный мелиоративный комплекс с принудительной системой водоотведения с откачкой грунтовых вод из оз. Инкит в море. Во время откачивания воды из оз. Инкит в пляжную зону Пицунды образуется временный водоток длиной до 620 м – богатый кормами канал, который привлекает большое количество молоди кефали всех видов, в большей степени остроноса. При отключении насосов происходит быстрое усыхание водотоков, что не позволяет рыбе вернуться в море. Это приводит к массовой гибели малька кефали. Поскольку эти объемы очень большие (до миллиона особей за сезон), они оказывают влияние на состояние запаса кефали не только у побережья Абхазии. Избежать этих негативных последствий можно путем сброса воды по альтернативному маршруту в р. Бзыбь.

Таким образом, климатические и гидрологические характеристики страны обеспечивают сравнительно благоприятные условия для воспроизводства и промысла кефали в Абхазии. Морская акватория Абхазии является важнейшим местом для нереста кефали, через нее проходят важнейшие пути мигрирующих видов рыб. Немногочисленные заливы, бухты и банки являются зоной зимовки остроноса, лобана и сингиля как местного, так и части северокавказского стада в период с ноября



по апрель. Естественными факторами, лимитирующими численность кефали у берегов Абхазии, являются для взрослой части популяции – ограниченный нагульный ареал из-за узости шельфовой зоны, а для молодежи – различные формы антропогенного пресса.

Запас и уловы кефали в Абхазии подвержены значительным сезонным и годовым колебаниям. Флуктуации численности весьма значительны. Они определяются численностью входящих в промысловое стадо поколений, погодными условиями зимовки, гидрометеорологическими и кормовыми условиями в периоды нереста и нагула, наличием хищников, браконьерством и др. Эти факторы влияют как на популяцию «местной» кефали, так и на пространственно-временную динамику миграции северокавказского и, возможно, анатолийского стад к побережью Абхазии.

Экологический маятник данной морской акватории тонко настроен, и любое стихийное природное или антропогенное воздействие на популяцию и среду обитания кефалевых приводит к значительным отклонениям их численности. Важнейшим условием сохранения и рационального использования стада кефали как интересного промыслового ресурса является международное сотрудничество как научных учреждений, так и рыбоохранных органов стран черноморского региона.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин Б.С. Кефали: сингиль, остронос, лобан // Промысловые рыбы СССР. – М.: Пищепромиздат, 1949. – С. 537-542.
2. Ильин Б.С., Тараненко Н.Ф. Черноморская кефаль (предварительное сообщение) // Труды АзЧерНИРО. – 1950. – Вып. 14. – С. 35-61.
3. Месхидзе Д.Х. К биологии лобана у берегов Грузии. – Батуми: ГИЗ, 1960. – 85 с.
4. Петренко О.А., Авдеева Т.М., Себах Л.К., Жугайло С.С., Шепелева С.М. Влияние техногенной катастрофы 11 ноября 2007 г. на состояние морской экосистемы Керченского пролива // Труды ЮгНИРО. – 2009. – Т. 47. – С. 55-60.
5. Состояние биологических ресурсов Черного и Азовского морей : справ. пособие / под ред. В.Н. Яковлева. – Керчь: ЮгНИРО, 1995. – С. 21-24.
6. Тимошек Н.Г. Биологическое обоснование и эффективность мер регулирования промысла кефалевых в Черном море // Труды ВНИРО. – 1974. – Вып. 54. – С. 14-26.
7. Тимошек Н.Г. Распределение и миграция кефалевых в Черном море // Труды ВНИРО. – 1973. – Вып. 53. – С. 163-176.
8. Шекк П.В., Крюкова М.И. Оценка кормовой базы и перспектива использования Шаболатского лимана для пастбищной марикультуры // Вестник Запорожского нац. ун-та. – 2010. – № 1. – С. 126-135.
9. Nabeeva, E.G., Ivanova, V.M., Mingazova, D.Y., Mingazova, N.M., Dbar, R.S. Macrozoobenthos of Skurcha Lake (Republic of Abkhazia) under changing hydrochemical and hydrological conditions // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. July-August, 2015. RJPBCS. – 2015. – No 6(4). – P. 2151-2158.

Поступила 22.06.2017 г.

**State of mullets (*Mugilidae*) population in the Abkhazian waters under conditions of climatic and anthropogenic changes of their habitat. R. S. Dbar, Ye. R. Volter.** *Life, reproduction, feeding and wintering cycles of the indigenous mullet in the coastal waters off the Republic of Abkhazia (Black Sea) are studied. Environmental conditions, indicative for this region, are considered, as well as presence of deep-water hiding places in bays, and estuarine and pre-estuarine shallow-water areas of numerous rivers. It was noted that, despite favorable natural conditions, mullet population is in a depressed state, due to several natural causes and anthropogenic pressure. Ways of conservation, reproduction and rational exploitation of mullets as commercial fish resource are discussed.*

**Keywords:** mullets, fish population, anthropogenic impact, Abkhazia

## ЗАПАСЫ РЫБ, СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ В ЧОГРАЙСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Г. И. Карнаухов, к. б. н.

Краснодарское отделение ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: karnaukhov\_g\_i@azniirkh.ru

*Представлен видовой состав ихтиофауны Чограйского водохранилища. Рассмотрены вопросы формирования запасов водных биоресурсов. Проведен анализ вылова рыб в Чограйском водохранилище. Предложены мероприятия по увеличению рыбопродуктивности водоема.*

**Ключевые слова:** Чограйское водохранилище, ихтиофауна, промысловые уловы, запасы рыб, промысловые виды, кормовая база

### ВВЕДЕНИЕ

Промысловое освоение рыбных запасов Чограйского водохранилища – одно из направлений ведения рыбного хозяйства в Ставропольском крае и Республике Калмыкия. Ведение промысла в водоеме связано не только с процессом вылова, но и с проблемами управления выловом и рыбными запасами. Основным требованием к ведению рационального промысла является эффективное использование существующих рыбных ресурсов при условии сохранения видового разнообразия и устойчивого восполнения их запасов.

Современное состояние запасов основных промысловых рыб Чограйского водохранилища определяется несколькими факторами: высоким уровнем промысловой нагрузки на популяции коммерчески ценных промысловых рыб, недоосвоением рекомендованных объемов вылова объектов с пониженным потребительским спросом, уровневый режимом водоема в период нереста, объемами зарыбления видами дальневосточного комплекса, нагрузкой на водные биоресурсы со стороны рыболовов-любителей, а также значительным прессом браконьерства.

В настоящее время воспроизводственный потенциал практически всех популяций рыб, эксплуатируемых промыслом, обеспечивает пополнение, способное поддерживать численность на уровне, который не требует специальных мероприятий по ограничению или запрету вылова.

Наблюдается устойчивая тенденция к тому, что в промысле за счет малоценных видов рыб обеспечивается стабилизация общих уловов. Можно предположить, что замедление роста запасов ценных промысловых видов приведет к дальнейшему увеличению промысловой нагрузки на малоценные виды.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Чограйское водохранилище расположено на границе Ставропольского края и Республики Калмыкия и образовано плотиной гидроузла на реке Восточный Маныч. Основное назначение водохранилища – подача воды для орошения и обводнения Черных земель Республики Калмыкия, как рыбохозяйственный водоем используется с 1975 г.

Водохранилище ориентировано с запада на восток и простирается на 48,8 км, максимальная ширина зеркала у плотины – 8,8 км, минимальная в западной части водоема – 1 км. Средняя глубина водохранилища составляет 3,8 м. Максимальные глубины находятся в приплотинной зоне – 10,8 м.

Согласно проектным данным, площадь Чограйского водохранилища при НПУ 24,2 м – 18,5 тыс. га, объем 720 млн. м<sup>3</sup>. Минимальная площадь за период эксплуатации водохранилища составляла около 10 тыс. га, максимальная – 19,3 тыс. га. В настоящее время площадь водоема не превышает 17,0 тыс. га.

Чограйское водохранилище относится к водоемам с сезонным регулированием стока. Межгодовые различия по уровненному режиму весьма значительные. В последние годы максимальный объем водохранилища составляет около 423,0 млн. м<sup>3</sup> с января по март, после летнего расхода объем водохранилища снижается в августе-сентябре до 295,0 млн. м<sup>3</sup>.

Гидрохимический режим Чограйского водохранилища благоприятен для жизнедеятельности ихтиофауны и кормовых организмов. Вода в Чограйском водохранилище относится к сульфатно-хлоридной группе [1] со средней минерализацией за последние 10 лет 1,58 г/л с колебаниями от 1,21 г/л до 1,92 г/л. Содержание сульфатов в различные годы колеблется от 645 до 920 мг/л, хлоридов – от 304 до 650 мг/л.

Содержание кислорода в поверхностных слоях в вегетационный период бывает близким к насыщению. В придонных горизонтах этот показатель снижается до 60 %. Концентрация кислорода в воде в пределах средних показателей составляет 4,5-8,6 мг/л. Ухудшение кислородного режима наблюдалось летом и в осенний период в некоторых заросших, заиленных участках водоема, слабо подверженных ветровому перемешиванию.

Средняя температура воды в апреле около 15,0 °С, в июле прогревается до 29,0 °С, в ноябре – не превышает 9,0 °С.

Основным фактором, определяющим запасы рыб в Чограйском водохранилище, является наличие необходимого количества корма. Аборигенной ихтиофауной потребляется в основном продукция зоопланктона и зообентоса. В водоеме отсутствуют фитофаги и крупные быстрорастущие зоопланктофаги. В этом плане наиболее перспективными являются рыбы дальневосточного комплекса (толстолобики и белый амур), которые способны не только более полно утилизировать избытки корма, но и качественно улучшить состав уловов. Макрофиты и фитопланктон могут утилизироваться белым амуром и белым толстолобиком, а зоопланктон – пестрым толстолобиком.

В водохранилище хорошо развита высшая водная растительность. Основные виды, слагающие заросли надводной жесткой растительности, включают рогоз (узколистный, широколистный), тростник, клубнекамыш и осоку. Надводная жесткая растительность распределена равномерно по берегам всего водоема. Мягкая подводная растительность представлена урутью колосистой и рдестом курчавым. В юго-восточной части водохранилища уруть колосистая образует большие заросли. Рдест курчавый образует заросли, сосредоточенные в юго-западной части. Биомасса макрофитов в различных участках водоема колеблется от 0,29 до 3,8 кг/м<sup>2</sup>. Осенью вся мягкая водная растительность отмирает, вследствие чего повышается окисляемость воды.

В видовом и количественном отношении в фитопланктоне водохранилища наибольшее развитие получили синезеленые (*Oscillatoria* sp., *Pediastrum* sp., *Microcystis* sp.), зеленые (*Scenedesmus bijugatus*, *Pediastrum*, *Oocystis* sp.) и диатомовые водоросли (*Cyclotella*, *Asterionella* и др.). Так, весной в фитопланктоне доминируют диатомовые водоросли. В летний и осенний периоды нарастание биомассы фитопланктона происходило за счет синезеленых водорослей, биомасса которых достигала 4,9 г/м<sup>3</sup>. Средняя биомасса фитопланктона за вегетационный период составляла 3,1 г/м<sup>3</sup>.

Зоопланктон водохранилища представлен типичными планктонными группами организмов: коловратками, ветвистоусыми и веслоногими ракообразными. Коловратки в планктоне немногочисленны и представлены в основном тремя видами: *Filinia longiseta*, *Asplanchna* sp. и *Brachionus angularis*. Наиболее многочисленными в видовом отношении были ветвистоусые ракообразные, доминировали представители родов *Daphnia*, *Chydorus*, *Bosmina*, *Alona*, *Simocephalus*, *Diaphanosoma* и др., однако в биомассе зоопланктона они играют незначительную роль. Веслоногие ракообразные представлены видами, которые относятся к трем подотрядам (*Cyclopoida*, *Calanoida*, *Harpacticoida*)

и составляют основную биомассу зоопланктона. Максимального развития зоопланктон достигает в летний период, когда его биомасса повышается до 0,65 г/м<sup>3</sup>.

Зообентос водохранилища представлен личинками хирономид, олигохетами, ракообразными, моллюсками и личинками насекомых. Наиболее разнообразен видовой состав хирономид, из которых повсеместно отмечены представители родов *Cryptochironomus* и *Tendipes*, что отмечалось и другими авторами [5]. Максимального развития зообентос достигает в мае, преимущественно за счет развития хирономид и олигохет. Все остальные группы зообентоса не отличались видовым разнообразием. Средняя биомасса зообентоса за вегетационный период составляет около 8,5 г/м<sup>2</sup>.

Считается, что современный видовой состав водохранилища сформировался за счет аборигенных видов рыб р. Восточный Маныч, попавших в водоем по Кумо-Манычскому каналу и акклиматизированных человеком [2, 10]. Количество видов в ихтиофауне, по сведениям ряда авторов, значительно разнится. Одни считают, что видовой состав не превышает 23 вида [7, 9], другие – 33 вида [8]. По нашим данным, в ихтиофауну Чограйского водохранилища в настоящее время входит 24 вида и подвида рыб:

Семейство Сельдевые (Clupeidae) – азово-черноморская тюлька (*Clupeonella delicatula delicatula*, Nord.);

Семейство Щуковые (Esocidae) – щука (*Esox lucius*, L.);

Семейство Карповые (Cyprinidae) – сазан (*Cyprinus carpio*, L.), лещ (*Abramis brama*, L.), плотва (*Rutilus rutilus*, L.), густера (*Blicca bjoerkna*, L.), золотой карась (*Carassius carassius*, L.), серебряный карась (*Carassius auratus*, L.), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*, L.), терский усач (*Barbus ciscaucasicus*, Kess.), линь (*Tinca tinca*, L.), белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* L.), уклея (*Alburnus alburnus*, L.), верховка (*Leucaspius delineatus*, Heck.), туркестанский пескарь (*Gobio gobio lepidolaemus*, Kess.);

Семейство Окуневые (Percidae) – судак (*Sander lucioperca*, L.), окунь (*Perca fluviatilis* L.), обыкновенный ерш (*Gymnocephalus cernuus*, L.);

Семейство Бычковые (Gobiidae) – бычок-песочник (*Neogobius fluviatilis*, Pall.), каспийский бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus*, Pall.), бычок-цуцик (*Proterorhinus marmoratus*, Pall.), малый бычок Книповича (*Knipowitschia panizzae*, Verga);

Семейство Колюшковые (Gasterosteidae) – трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*, L.);

Семейство Сомовые (Siluridae) – сом (*Silurus glanis*, L.).

В ихтиофауне Чограйского водохранилища перестали встречаться белый амур, пестрый толстолобик, большеротый и малоротый буффало.

Основу рыбного населения составляют демерсальные виды. Они постоянно присутствуют в контрольных уловах, на их долю приходится до 92 % от числа пойманных рыб. С более низкими количественными показателями, но часто встречаются в уловах щука и густера.

Расчеты по определению промыслового запаса промысловых видов рыб водохранилища показывают, что ресурсная база рыболовства имеет тенденцию к увеличению (табл. 1).

Проведенные исследования показали, что в водохранилище происходит увеличение численности леща и карася. Запасы сазана, густеры, окуня и щуки находятся на стабильном уровне, чего нельзя сказать о численности судака и плотвы, которая в последние годы имеет устойчивую тенденцию к снижению.

Расчетная величина абсолютного промыслового запаса ихтиофауны водохранилища в настоящее время составляет около 1,21 тыс. т. Однако абсолютный запас включает в значительных количествах виды рыб, которые имеют низкий потребительский спрос (карась, лещ, окунь), что в итоге приводит к снижению объемов освоения рекомендуемого вылова рыбодобывающими организациями.

Промысловое освоение рыбных запасов началось практически сразу после заполнения Чограйского водохранилища. В первые годы вылов рыбы колебался от 141,5 т (1975 г.) до 186,9 т (1979 г.) и основу промысла составлял сазан (85,1 %) [11]. Промысловый лов рыбы в Чограйском водохранилище проводится в основном в летне-осенний период. Объем вылова рыбы с 2009 по 2016 г. представлен в табл. 2.

Таблица 1

## Численность и биомасса промыслового запаса основных промысловых видов рыб

Вид	Единица измерения	Годы					
		2006	2008	2010	2012	2014	2016
Сазан	тыс. шт.	109,1	82,0	74,4	74,2	92,2	108,4
	тонн	104,7	80,0	81,8	81,8	101,4	112,6
Лещ	тыс. шт.	655,7	914,0	970,3	933,6	3886,4	2076,7
	тонн	167,2	225,5	233,0	233,0	564,0	558,6
Плотва	тыс. шт.	329,2	513,9	672,8	658,5	444,5	312,3
	тонн	21,4	33,4	42,8	42,8	46,7	50,2
Карась	тыс. шт.	744,7	655,8	1195,5	928,7	1369,3	933,3
	тонн	125,1	124,6	160,2	224,0	220,1	232,4
Густера	тыс. шт.	84,0	59,7	43,4	42,3	62,1	56,2
	тонн	6,3	4,6	3,3	3,3	8,8	10,2
Толстолобик	тыс. шт.	67,4	24,8	2,5	1,8	1,1	8,5
	тонн	124,6	63,5	7,1	5,7	4,3	5,9
Судак	тыс. шт.	114,3	108,6	92,4	85,7	85,2	52,1
	тонн	72,0	63,5	54,5	50,0	49,1	44,6
Окунь	тыс. шт.	166,1	971,4	1206,2	1045,3	997,4	940,7
	тонн	24,8	149,6	155,6	177,7	168,5	176,8
Щука	тыс. шт.	11,7	18,7	20,4	10,4	18,2	15,7
	тонн	8,8	17,1	15,9	7,5	16,4	14,1
Всего:	тыс. шт.	2282,2	3348,9	4277,9	3780,5	6956,4	4503,9
	тонн	654,9	761,8	754,2	825,8	1179,3	1205,4

Таблица 2

## Объемы вылова рыбы в Чограйском водохранилище, т

Вид	Годы							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Сазан	6,95	15,02	16,48	25,0	21,81	15,0	26,8	11,28
Лещ	59,52	123,1	111,06	90,41	88,85	74,4	118,3	46,03
Толстолобик	2,73	3,41	9,76	3,0	1,62	2,3	2,0	-
Густера	0,47	0,64	0,85	2,0	1,34	1,32	2,6	1,17
Карась	39,19	66,68	70,66	100,0	70,23	53,7	106,5	39,94
Плотва	4,28	12,15	13,8	15,0	12,03	7,07	12,9	6,28
Судак	3,53	9,69	9,76	8,14	8,81	5,11	8,8	3,94
Окунь	38,11	57,05	57,96	62,67	55,8	40,29	70,8	26,5
Щука	2,26	2,96	-	3,0	2,42	1,71	2,7	1,17
Прочие	1,28	2,18	4,77	3,2	2,08	1,35	4,1	1,4
Всего:	158,32	292,88	295,1	312,42	264,99	202,25	355,5	137,71

В последние годы промысловые запасы рыб в водохранилище используются на довольно высоком уровне, рекомендуемые объемы вылова рыб осваиваются в среднем на 64,1 %. В 2016 г. низкий процент освоения рекомендуемого вылова обусловлен снижением промысловой нагрузки, поскольку промысел в основном вела одна рыбодобывающая бригада.

Анализ промысловой статистики показывает, что колебания уловов таких видов рыб, как сазан и судак в Чограйском водохранилище связаны с нестабильностью их естественного воспроизводства. Как показывают наблюдения, в водохранилищах сазан не в состоянии поддерживать высокую промысловую численность за счет естественного воспроизводства [4, 6]. Лишь за счет масштабных зарыблений водохранилища сеголетками сазана в период с 1975 по 1990 г. средние уловы составляли около 115,0 т, или 68,0 % от общего вылова рыбы. Максимальный вылов сазана отмечен в 1976 г., составив 204,0 т.

Развитие эффективного рыбного хозяйства в Чограйском водохранилище в настоящее время затруднено из-за того, что оно используется комплексно различными хозяйствующими субъектами, зачастую без учета интересов рыбного хозяйства. Особенно негативно это сказывается на запасах ценных промысловых видов (судак, сазан и др.), поскольку их период нереста совпадает с интенсивным водопотреблением, что приводит к снижению уровня воды в водохранилище, в результате чего отложенная икра обсыхает и гибнет. Ценные промысловые виды заменяются малоценными, такими как серебряный карась, лещ, окунь.

В последнее время продуктивность водохранилища в среднем не превышает 15,0 кг/га с преобладанием малоценных видов. В водоеме отсутствуют крупные быстрорастущие фитофаги, а именно эта группа рыб может обеспечить наиболее существенное увеличение рыбопродуктивности путем утилизации значительной продукции фитопланктона. Сырьевая база водоема формируется за счет естественного воспроизводства водных биоресурсов. Отсутствие плановых зарыблений водохранилища молодь рыб дальневосточного комплекса и мероприятий по мелиорации сдерживает эффективную эксплуатацию водоема.

Увеличение вылова рыбы в Чограйском водохранилище может быть обеспечено за счет целенаправленных мероприятий по формированию ихтиофауны. Основой этих мероприятий должно стать зарыбление водоема белым толстолобиком. Этот вид достаточно легко облавливается и имеет высокие потребительские свойства. Например, на водохранилище Волчьих ворот была проведена работа по реконструкции ихтиофауны путем зарыбления белым толстолобиком. За счет ежегодного зарыбления сеголетками (годовиками) толстолобика в количестве не менее 150 тыс. экз. доля этих рыб в уловах составила около 65 %, а промысловая рыбопродуктивность увеличилась с 9,5 до 128,0 кг/га [3].

На основании вышеизложенного можно заключить, что Чограйское водохранилище имеет потенциальные возможности для почти трехкратного увеличения рыбопродуктивности с единицы площади. Зарыбление водохранилища молодь белого толстолобика должно проводиться регулярно и в достаточных объемах. Проведение данных мероприятий позволит сформировать устойчивые промысловые запасы толстолобика и обеспечит вылов рыб на уровне 550,0 т с повышением рыбопродуктивности почти на 33,0 кг/га.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 440 с.
2. *Астанин Л.П., Юрьев Г.С.* Ихтиофауна Состинских озер (Калмыцкая АССР) и ее хозяйственное использование // Труды Ставропольского сельскохозяйственного института. – Ставрополь: Кн. изд-во, 1965. – Вып. XIX. – С. 11-14.
3. *Каширин А.В., Карнаухов Г.И.* Реконструкция ихтиофауны в водохранилище Волчьих ворот Ставропольского края // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : матер. VIII Всерос. НПК с междунар. участием, посвященной 75-летию юбилею КамчатГТУ (г. Петропавловск-Камчатский, 12-14 апреля 2017 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – С. 116-119.
4. *Круглова В.М.* Пролетарское водохранилище. – Ростов-н/Д.: РГУ, 1972. – 96 с.
5. *Круглова В.М., Горис И.Я., Рейх Е.М.* Формирование гидрохимического и биологического режимов Чограйского водохранилища (Калмыцкой АССР) // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Азовского моря : тезисы докл. – Ростов-н/Д.: Ростовское кн. изд-во, 1972. – С. 71-73.
6. *Лапицкий И.И.* Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище // Труды Волгоград. отд. ГосНИОРХ. – 1970. – Т. 4. – 279 с.
7. *Москул Г.А.* Биологические основы рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов Северного Кавказа : автореф. дис. док. биол. наук. – М., 1995. – 51 с.
8. *Никитенко Е.В., Щербина Г.Х.* Ихтиофауна Чограйского водохранилища // Вестник института комплексных исследований аридных территорий. – 2015. – Вып. 1 (30). – С. 33-37.
9. *Никитина Н.К.* Биологические основы направленного формирования промысловой ихтиофауны водоемов Калмыкии (на примере Чограйского водохранилища) : автореф. дис. канд. биол. наук. – Л., 1982. – 25 с.
10. *Позняк В.Г.* О формировании ихтиофауны Состинских озер // Животные водных и околоводных биогеоценозов полупустыни : сб. науч. тр. Калм. ун-та. – Элиста, 1987. – С. 97-103.

11. Рыбакова А.В. Анализ промыслового вылова рыб Чограйского водохранилища // Вестник института комплексных исследований аридных территорий. – 2011. – Вып. 2 (23). – С. 70-73.

*Поступила 19.06.2017 г.*

**Fish stocks, state of fisheries and prospects for fisheries development in the Chogray Reservoir.**

**G. I. Karnaukhov.** *Species composition of the Chogray Reservoir (Stavropol Krai, Russia) ichthyofauna is presented. Stock formation of aquatic biological resources is considered. Analysis of fish catches in the Chogray Reservoir is carried out. Measures to increase fish productivity of the studied water body are proposed.*

**Keywords:** Chogray Reservoir, ichthyofauna, commercial catches, fish stocks, commercial species, food resources

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ В ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЕМАХ ЮГА РОССИИ

Г. И. Карнаухов, к. б. н., О. С. Денисенко, к. б. н.

Краснодарское отделение ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: denisenko\_o\_s@azniirkh.ru

*Рассматриваются вопросы современного состояния сырьевой базы водоемов комплексного назначения Краснодарского и Ставропольского краев, а также республики Адыгея, структура уловов, объемы зарыбления молодью сазана и растительноядных рыб. Обсуждаются подходы повышения промысловой продуктивности водоемов, увеличения и изменения структуры уловов методами пастбищной аквакультуры.*

**Ключевые слова:** пастбищная аквакультура, кормовая база, структура улова, промысловая рыбопродуктивность, зарыбление, увеличение уловов ценных видов рыб

### ВВЕДЕНИЕ

Перераспределение стока рек затронуло не только крупные речные системы, но и малые реки Краснодарского и Ставропольского краев и Республики Адыгея, что было связано со строительством водохранилищ разного целевого назначения. Как правило, эксплуатация подавляющего большинства водохранилищ носит односторонний характер и не предусматривает комплексное использование водных ресурсов, в частности рыбохозяйственное.

Приоритетным направлением в аквакультуре Юга России может стать пастбищное рыбоводство в водоемах комплексного назначения. По данным Азово-Черноморского территориального управления Росрыболовства, общий водный фонд, находящийся в его зоне ответственности, составляет около 8,4 млн. га. В Азово-Черноморском бассейне имеется большое количество небольших водохранилищ и водоемов руслового типа, к тому же благоприятные климатические условия создают оптимальные предпосылки для развития именно этой формы рыбоводства. При этом для производства товарной рыбы пастбищной аквакультуры используется не более 62,3 тыс. га.

Согласно региональным данным, в Ставропольском крае насчитывается 1785 водохранилищ комплексного использования, озер и прудов различного назначения суммарной площадью около 68,0 тыс. га.

Сотрудники Института озераведения Российской академии наук приводят сведения, что на территории Краснодарского края расположено 3,7 тыс. озер и искусственных водоемов. Общая площадь водного фонда составляет около 325,0 тыс. га [2].

По данным Центра системы мониторинга рыболовства и связи, в 2016 г. общий объем добычи (вылова) водных биологических ресурсов всеми российскими пользователями во всех районах Мирового океана, а также во внутренних пресноводных объектах составил 4 657,6 тыс. т. Вылов водных биоресурсов во внутренних пресноводных водоемах России составил около 167,0 тыс. т, или 3,6 % от общего вылова.

Выращенная в условиях искусственного воспроизводства рыба обеспечивала существенную часть добычи водных биоресурсов в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне в 2016 г., чего нельзя сказать о водохранилищах. Так, вылов водных биоресурсов в Азово-Черноморском рыбохо-



зайственным бассейне в 2016 г. составил 103,0 тыс. т, из которых только 3,48 тыс. т приходилось на водоемы комплексного назначения.

Увеличение вылова рыбы может быть обеспечено за счет целенаправленных мероприятий по формированию ихтиофауны и рациональному управлению природными экосистемами рек, озер, водохранилищ и водоемов лиманного типа. Основой этих мероприятий должно стать искусственное воспроизводство ценных видов водных биоресурсов. Переход от рыболовства к эксплуатации водоемов методами пастбищного товарного рыбоводства может способствовать значительному увеличению производства пресноводной рыбы при относительно небольших материальных затратах.

Многоцелевое и эффективное использование водных ресурсов может быть достигнуто только с учетом потребностей всех заинтересованных пользователей. Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения может способствовать увеличению вылова водных биологических ресурсов до 15,0 тыс. т, а обоснованные мероприятия по реконструкции ихтиофауны путем масштабных зарыблений молодь рыбы дальневосточного комплекса позволят многократно увеличить рыбопродуктивность с 10-15 кг/га до 100-120 кг/га.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В настоящее время рыбопродуктивность водохранилищ крайне низкая, что объясняется преобладанием в них малоценных видов рыб. Ихтиофауна этих водоемов, сформировавшаяся в основном из речных рыб-аборигенов, как правило, не использует в полной мере кормовую базу.

Промысловая рыбопродуктивность водоемов комплексного назначения, которые практически выведены из рыбохозяйственного использования, не соответствует их потенциальным возможностям. Так, например, в Новотроицком водохранилище рыбопродуктивность составляет 4,1 кг/га, в Октябрьском – 7,3 кг/га, в Краснодарском – 11,3 кг/га, в Чограйском – 16,8 кг/га, в оз. Лысый лиман – 17,0 кг/га.

Если рассматривать общие запасы промысловых видов в водохранилищах и озерах, может сложиться впечатление, что они находятся на достаточно стабильном уровне. Однако эта стабильность не касается отдельных видов: из года в год в водоемах нарастает численность серебряного карася и окуня, а судака, сазана и щуки – сокращается.

В настоящее время промысел в водоемах комплексного назначения в основном строится на 8 основных видах: сазан, судак, лещ, серебряный карась, окунь, плотва, густера и щука, из которых около 70 % составляет серебряный карась [1].

В водохранилищах и озерах отсутствуют фитофаги и крупные быстрорастущие зоопланктофаги. В то же время именно эти группы рыб могут обеспечить существенное увеличение рыбопродуктивности.

В комплексном освоении водохранилищ и озер важное место занимают вопросы трофических связей гидробионтов, в том числе рыб, поскольку они являются одним из звеньев процесса формирования рыбопродуктивности водоема. При этом особое значение приобретают вопросы освоения рыбами кормовой базы. Было показано, что для всех водохранилищ характерно мощное поступление биогенных элементов и органического вещества, что благоприятно воздействует на развитие гидробионтов всех трофических звеньев экосистемы водоема.

В водохранилищах отмечается интенсивное продуцирование органического вещества, что приводит к значительному эвтрофированию водоемов. В отдельные годы годовая продукция фитопланктона, не используемого местной ихтиофауной, только в Краснодарском и Ставропольском краях в десяти исследованных водоемах достигала 65,0 тыс. т (2006 г.).

Рост биомассы фитопланктона наблюдался летом, с пиком в августе-сентябре, за которым следует ее стабильное снижение до первых заморозков. В течение всего года в водоемах комплексного назначения встречаются *Cyclotella ocellata*, *Ulnaria ulna*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Amphora ovalis*, *Cymbella lanceolata*, *C. tumida*, *Diploneis ovalis*, *Encyonema caespitosum*, *E. prostratum*, *Navicula eregrine*, *N. peregrina*, *Nitzschia vermicularis*. Во все сезоны доминируют эвгленовые и диатомовые водоросли. В конце лета отмечается массовое развитие пиропитовых водорослей

(*Ceratium hirundinella*), биомасса которых составляет около 40,0 %. В начале осени начинают доминировать эвгленовые (47,3 %) и диатомовые водоросли (23,4 %), которые и формируют основу биомассы.

В настоящее время рыболовство в пресноводных водоемах Юга России не располагает большим потенциалом роста, поскольку аборигенные промысловые виды рыб не способны значительно увеличить запасы, так как в этих водоемах отсутствует возможность обеспечить эффективное естественное воспроизводство. Выходом из создавшейся ситуации может стать пастбищное рыболовство, которое может в довольно краткие сроки обеспечить значительный прирост рыбопродуктивности.

Следует отметить, что пастбищная аквакультура предполагает рациональное использование естественного продукционного потенциала водоема. Основной способ хозяйствования в пресноводном пастбищном рыболовстве заключается в направленной реконструкции ихтиофауны и рациональном подборе поликультуры рыб, направленном на более эффективное использование кормовой базы. Водоемы комплексного назначения, как правило, характеризуются высокой степенью эвтрофности и большим продукционным потенциалом фитопланктона.

Приоритетом в выборе объектов пастбищного выращивания являются быстрорастущие ценные промысловые виды рыб, которые наиболее приспособлены к климатическим условиям региона, способны потреблять недоиспользуемые кормовые ресурсы и не конкурировать между собой в питании. Также эти виды должны относительно легко облавливаться и иметь высокие потребительские качества. В этом плане наиболее перспективными являются рыбы дальневосточного комплекса (толстолобики и белый амур) и сазан, способные не только более полно утилизировать избытки корма, но и качественно улучшить состав уловов.

Увеличение вылова рыбы может быть обеспечено за счет целенаправленных мероприятий по формированию ихтиофауны и рациональному управлению природными экосистемами озер, водохранилищ и водоемов лиманного типа. Основой этих мероприятий может стать искусственное воспроизводство ценных видов водных биоресурсов. Переход от рыболовства к эксплуатации водоемов методами пастбищного товарного рыболовства может способствовать существенному увеличению производства пресноводной рыбы при относительно небольших материальных затратах.

Использование водохранилищ в качестве нагульных площадей для выращивания ценных видов рыб может значительно увеличить рыбопродуктивность водоема. Объективная оценка возможностей кормовой базы в водоемах юга страны, а также расчеты потенциальной рыбопродуктивности показывают, что за счет направленного формирования ихтиофауны уловы рыбы могут возрасти.

Введение белого толстолобика и белого амура в экосистемы эвтрофных водоемов может предотвратить их «гиперцветение» синезелеными водорослями, улучшить санитарное состояние.

Пополнение рыбных запасов в водохранилищах должно осуществляться путем выпуска молоди искусственного воспроизводства. В 80-х гг. прошлого столетия проводилось эффективное зарыбление водоемов комплексного назначения. Так, например, в Краснодарское водохранилище ежегодно выпускалось от 2,2 до 5,6 млн. экз. толстолобиков, в Чограйское – от 0,5 до 2,8 млн. экз., в Отказненское – от 0,5 до 1,5 млн. экз. [3].

Стабильные и достаточные объемы зарыбления водохранилищ сказались на промысловых уловах. Вылов только растительноядных рыб в Краснодарском водохранилище достигал 326,0 т, в Октябрьском – 42,0 т, в Чограйском – 36,0 т. В Отказненском водохранилище в 1989 г. при общем вылове рыбы, равном 351 т, растительноядные рыбы составили 64,3 т (18,3 %), промысловая рыбопродуктивность – около 155,0 кг/га. Однако с начала 1990-х гг. уловы стали падать, и в 1993 г. в Краснодарском водохранилище данные виды рыб уже не превышали 20,0 т, в Октябрьском – 8,0 т, а в Чограйском вообще перестали встречаться в уловах.

Наиболее показательным в этом плане Отказненское водохранилище, в котором промысловые уловы в 1993 г. упали до 65,0 т и продолжали сокращаться. Только после возобновления выпуска молоди растительноядных рыб и сазана в 2003 г. уловы стали увеличиваться и к 2011 г. достигли 227,0 т при рыбопродуктивности 119,0 кг/га.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вселение растительноядных рыб в водоемы комплексного назначения Юга России позволит в полной мере реализовать продукционные возможности водоемов. Направленное изменение потоков вещества и энергии за счет сокращения количества трофических уровней позволит значительно повысить рыбопродуктивность путем превращения биологических ресурсов водоемов в кормовую базу рыб и, как следствие, – в качественную пищевую продукцию. При этом произойдет не только повышение общей рыбопродуктивности, но и стабилизируется гидрохимический режим, увеличится полезная водная площадь для нагула других рыб, улучшится санитарное состояние водоемов.

Однако в программе по развитию товарного рыбоводства в России пастбищному рыбоводству отведена не слишком заметная роль. Отмечено, что это направление не получило должного развития и объемы выращивания объектов аквакультуры остаются незначительными. Небольшое развитие пастбищное рыбоводство получило на юге страны, в Сибири и частично на Урале. При этом в оборот включены ограниченные водные площади. Проблема состоит в том, что существующая нормативно-правовая база и забюрократизированность процесса существенно сдерживают масштабное развитие пастбищного рыбоводства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карнаухов Г.И., Скляр В.Я. Повышение эффективности использования водоемов Ставропольского края // Рыбоводство. – 2012. – № 3-4. – С. 33-34.
2. Лубчиц Н.В., Гагай И.В. Современное состояние земель Краснодарского края // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 99 (05). – С. 32-44.
3. Москул Г.А. Биологические основы рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов Северного Кавказа : автореф. дис. докт. биол. наук. – М., 1995. – 51 с.

Поступила 19.06.2017 г.

**Prospects for the food resource development in the freshwater bodies of Southern Russia. G. I. Karnaukhov, O. S. Denisenko.** *Current state of the food resources in the multi-purpose water bodies of Krasnodar Krai, Stavropol Krai, the Republic of Adygea (Russian Federation), structure of catches as well as amounts of stocking with European carp juveniles and those of phytophagous fish species are considered. Ways to enhance fish productivity of the water bodies, increase catches and change their structure, applying the methods of pasturable aquaculture, are discussed.*

**Keywords:** pasturable aquaculture, food resources, catch structure, fisheries productivity, stocking, commercial species

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ В ОЗЕРЕ ЛЫСЫЙ ЛИМАН ЗА СЧЕТ РЕЗЕРВОВ КОРМОВОЙ БАЗЫ

А. В. Каширин, ст. н. с., Ю. В. Сирота, м. н. с.

Краснодарское отделение ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: kashirin\_a\_v@azniirkh.ru

*Приводятся данные по интенсивности развития, составу и структуре кормовых гидробионтов в оз. Лысый Лиман. Посредством использования коэффициентов, характеризующих биопродукционные процессы, рассчитан возможный объем увеличения рыбопродуктивности за счет дополнительного вселения рыб дальневосточного комплекса и сазана. Объем кормовых ресурсов оз. Лысый Лиман при их эффективном использовании может позволить повысить промысловую рыбопродуктивность водоема на 224 кг/га. Учитывая процент естественной смертности, рассчитаны нормы зарыбления сеголеток (годовиков) растительноядных видов рыб и сазана для рационального использования кормовых ресурсов водоема.*

**Ключевые слова:** озеро, кормовые ресурсы, фитопланктон, зоопланктон, макрофиты, бентос, ихтиофауна, продукция, рыбопродуктивность, прирост ихтиомассы

### ВВЕДЕНИЕ

В условиях сложного экономического положения рыбохозяйственных предприятий особую актуальность приобретает максимально эффективное использование внутренних пресноводных водоемов. Современное состояние рыбных запасов в естественных водоемах требует их сохранения, установления квот на вылов и увеличения масштабов интродукции рыб, основу питания которых составляют растительные, зоопланктонные и бентосные организмы. Наличие в Ставропольском крае и Республике Калмыкия большого разнообразия водоемов с хорошей кормовой базой, удовлетворительным гидрологическим и гидрохимическим режимами, а также благоприятные природно-климатические условия региона создают предпосылки для развития пастбищного рыбоводства с использованием ресурсосберегающих технологий аквакультуры. Базой для создания таких хозяйств служат водохранилища, лиманы, озера и другие водоемы комплексного назначения. Конечной целью конструирования высокопродуктивных экосистем является производство пресноводной рыбной продукции в объемах, обеспечивающих потребности внутреннего рынка.

В Ставропольском крае и Республике Калмыкия есть возможность значительно повысить эффективность использования водоемов комплексного назначения при организации пастбищного рыбоводства.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Оз. Лысый Лиман находится на границе Ставропольского края и Республики Калмыкия. Водоем имеет удлиненную форму и представляет собой расширение верховий пересыхающей речки Западный Маныч. Источником водоснабжения озера служит р. Калаус, сток в Пролетарское водохранилище. Средний многолетний сток р. Калаус составляет 92 млн. м<sup>3</sup> в год, максимум приходится на ноябрь-декабрь и март-апрель (60-80 %), минимум – на лето и зиму. В связи с колебаниями стока площадь и глубина озера подвержены сильным изменениям.

Максимальная площадь озера – 1000 га, средний объем – 7 млн. м<sup>3</sup>, минимальный – 2,4 млн. м<sup>3</sup>. Озеро мелководное, хорошо прогреваемое. При низком уровне воды летом глубины не превышают 60-80 см, наибольшая глубина – 2 м. Берега глинистые, пологие. Дно песчано-глинистое, выстлано слоем черного ила толщиной 40-80 см. Анализ грунтов показал, что количество органических веществ в нем в разных точках водоема составляет 6,0-8,0 %. Сравнительно богаче органическими веществами грунты зарослевой зоны. Прозрачность воды – 20-30 см. Температура в мае колеблется от 18 до 22 °С, в июле – 25-29 °С, в сентябре – 15,8-16,5 °С. Гидрологический режим озера в летний период часто неблагоприятен, так как расход воды иногда не пополняется, и это приводит к частичному осушению водоема. В последние годы сток р. Калаус по сравнению с естественным возрос в два раза благодаря подаче в ее русло Кубанской воды. Однако около четверти стока р. Калаус составляют недостаточно очищенные сточные воды г. Ставрополь и других населенных пунктов. Повышенный водообмен и небольшая глубина озера в теплое время года ухудшают условия нагула рыб. В озере отмечаются существенные колебания уровня, площади и объема в связи с неравномерностью стока в р. Калаус.

Хотя газовый режим озера и изменяется по сезонам, в целом он благоприятен для жизнедеятельности гидробионтов (табл. 1).

Таблица 1

Газовый режим в оз. Лысый Лиман (мг/л)

Весна			Лето			Осень		
O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sup>3-</sup>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sup>3-</sup>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sup>3-</sup>
10,2	-	3,3	7,6	-	-	9,0	19,4	-

Наиболее высокое содержание кислорода отмечалось в весенний и осенний периоды вследствие ветрового перемешивания воды и более слабого развития фитопланктона. В летний период, с наступлением максимальных температур и интенсивным развитием фитопланктона, насыщение поверхностных слоев воды кислородом снижалось.

Активная реакция воды в озере в основном слабощелочная. По ионно-солевому составу воды озеро относится к сульфатно-натриевому типу. Общая минерализация воды значительно колеблется как по годам, так и в течение сезона. В последние годы она равна 3,4-5,6 г/л, однако при недостаточном поступлении пресной воды в озеро общая минерализация повышается до 10,0-11,0 г/л.

В состав кормовых ресурсов оз. Лысый Лиман, как и любого водоема, входят представители животных и растительных организмов. Широкий диапазон приспособляемости и относительно стабильный уровень их развития на протяжении многих лет существования водохранилища позволяют считать кормовые ресурсы сформированными. Ежегодное изучение состояния кормовой базы показало, что колебания среднесезонных биомасс фитопланктона, зоопланктона и зообентоса находятся в пределах 6-7 % и существенно не различаются в годы с различным гидрологическим и температурным режимами.

Водная флора оз. Лысый Лиман представлена 7 видами высших растений (камыш трехгранный, клубнекамыш морской, тростник обыкновенный, осока, рдест волосовидный, лютик водный, уруть колосистая) и одним видом макроводорослей (харовыми). Из подводной мягкой растительности наиболее развит волосовидный рдест, образующий довольно мощные заросли. Биомасса его на некоторых участках озера в летний период достигает 3-6 кг/м<sup>2</sup>. Остальные виды мягкой водной растительности не получили в водоеме большого распространения. Высшая водная растительность образует прерывистый прибрежный пояс из жестких полупогруженных макрофитов, состоящих из клубнекамыша морского и тростника обыкновенного. Особенно значительные заросли макрофиты образуют в юго-западной части водоема. В среднем биомасса макрофитов в оз. Лысый Лиман составляет 500 г/м<sup>2</sup>.

В видовом отношении фитопланктон в озере развивается интенсивнее и разнообразнее, чем в водохранилищах. Наиболее многочисленными группами водорослей являются протококковые, диа-

томовые, эвгленовые и синезеленые. Остаточная биомасса фитопланктона в озере варьирует от 2,7 весной до 7,1 г/м<sup>3</sup> в летне-осенний период, составляя в среднем 5,1 г/м<sup>3</sup>. Осенью около 56,0 % биомассы фитопланктона составляли синезеленые водоросли.

Зоопланктон озера представлен 3 группами: коловратки, копеподы, кладоцеры. Кроме типично планктонных форм, в толще воды обнаружены «прочие» организмы: олигохеты, нематоды, личинки тендипедид и двухкрылых, гаммариды и остракоды.

Наибольшего развития зоопланктонные организмы достигают в весенне-осенний период – от 2,5 до 4,3 г/м<sup>3</sup>, в среднем биомасса зоопланктона за вегетационный период составляет 2,8 г/м<sup>3</sup>, около 50 % биомассы составляют веслоногие ракообразные.

Зообентос озера представлен тендипедидами, олигохетами, ракообразными и группой «прочие», состоящей из личинок насекомых и моллюсков. Весной в зообентосе озера доминируют личинки тендипедид (*Chironomus plumosus*, *Ch. semireductus* и др.), достигающие значительных величин (10,2 г/м<sup>2</sup>), в течение сезона эти личинки остаются основой зообентоса, составляя в среднем за сезон 95 % биомассы. Среднесезонная биомасса зообентоса равна 4,3 г/м<sup>2</sup>.

Ихтиофауна оз. Лысый Лиман представлена 17 видами рыб (сазан, лещ, красноперка, плотва, золотой и серебряный караси, окунь, судак, щука, пескарь, уклея, бычок-цуцик, бычок кавказский, щиповка, ерш, колюшка), относящимися к 6 семействам (карповые, сомовые, щуковые, окуневые, колюшковые и бычки). Формирование ихтиофауны озера произошло за счет видов, обитавших в р. Калаус.

Основную массу промысловых рыб в озере составляют лимнофильные рыбы, обитающие в слабопроточных и замкнутых водоемах.

Непостоянство гидрологического режима (многоводность в весенний период и резкое снижение уровня воды в дальнейшем) приводит к ограничению площадей нерестилищ и нагула молоди, что определяет слабую эффективность воспроизводства фитофильных видов рыб. Вылов рыбы в летние и осенние месяцы затруднен из-за сильной зарастаемости водоема, в связи с чем основной промысел ведется в ноябре-декабре.

Анализ материалов, полученных в ходе исследований оз. Лысый Лиман, проводимых в 2010-2016 гг., позволяет сделать вывод, что объем кормовых ресурсов в водоеме достаточно высок и значительная его часть из-за отсутствия прямых потребителей не используется.

Расчет продукции основных компонентов естественной кормовой базы проводился на основе среднесезонной биомассы с применением коэффициентов, характеризующих биопродукционные процессы, в соответствии с «Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» [2].

При среднесезонном уровне развития фитопланктона, равном 5,1 г/м<sup>3</sup>, а зоопланктона – 2,8 г/м<sup>3</sup> средняя остаточная годовая продукция планктонных форм в оз. Лысый Лиман за период вегетации составляет 10200 т сырого вещества фитопланктона и 840 т зоопланктона (табл. 2). При этом необходимо учитывать, что порядка 56 % общей биомассы фитопланктона приходится на синезеленые водоросли, не усваиваемые белым толстолобиком. Таким образом, его пищевая биомасса составляет 2,2 г/м<sup>3</sup>, а продукция фитопланктонных организмов, используемых белым толстолобиком в питании, составляет 4400 т. При пересчете биомассы на продукцию для фитопланктона нами был использован Р/В коэффициент, равный 200, для зоопланктона – 20. Изъятие 50 % остаточной продукции органического вещества фитопланктона и 60 % зоопланктона не оказывает негативного воздействия на ход биологических процессов в водоеме, т. е. годовое потребление продукции может составлять 2200 т фитопланктона и 504 т зоопланктона. Таким образом, при кормовом коэффициенте (КК) фитопланктона в 20 ед. годовой прирост рыбопродукции белого толстолобика может составить 110 т, а относительный прирост ихтиомассы достичь уровня 110 кг/га. Исходя из кормового коэффициента зоопланктона в 15 ед. прирост ихтиомассы пестрого толстолобика может составить 33,6 т в год, относительный прирост – 33,6 кг/га.

Оз. Лысый Лиман характеризуется высокой площадью мелководных участков, в связи с чем в водоеме имеются значительные запасы высшей водной растительности. Поэтому при его рыбохо-

Таблица 2

## Продукция кормовой базы и возможный прирост ихтиомассы в оз. Лысый Лиман

Кормовые ресурсы (вид рыбы)	Биомасса	Продукция, т	Степень использ. корм. базы, %	КК	Годовой прирост рыбы, т
Макрофиты (белый амур)	0,5 кг/м <sup>2</sup>	5000,0	40	60	33,33
Фитопланктон (белый толстолобик)	2,2 г/м <sup>3</sup>	4400,0	50	20	110,00
Зоопланктон (пестрый толстолобик)	2,8 г/м <sup>3</sup>	840,0	60	15	33,60
Зообентос(сазан)	4,3 г/м <sup>2</sup>	258,0	50	8	16,13
Всего:		10498,0			193,06

зайственным использованием существенная роль отводится белому амуру, способному потреблять практически все виды макрофитов.

В среднем по водоему плотность развития макрофитов составляет 0,5 кг/м<sup>2</sup>. Таким образом, годовая продукция макрофитов в озере составляет в среднем 5000 т сырого органического вещества (табл. 2).

При таком уровне зарастания изъятие до 40 % продукции (12500 т) не окажет отрицательного воздействия на условия естественного воспроизводства фитофильных видов рыб и на всю экосистему в целом. Исходя из кормового коэффициента в 60 ед. ежегодный прирост ихтиомассы белого амура должен составлять 33,33 т при относительном приросте 33,33 кг/га.

Кроме того, в оз. Лысый Лиман имеются значительные не востребуемые остаточные резервы биомассы бентосных форм организмов. Для утилизации запасов бентоса предпочтительно использование сазана, т. к. его рыбоводные и пищевые характеристики среди бентофагов наиболее изучены и оценены. При средней концентрации бентосных форм в водоеме 4,3 г/м<sup>2</sup> общая биомасса достигает 258 т (табл. 2). Степень использования кормовой базы для зообентоса составляет 50 %. Таким образом, возможно изъятие 129 т биомассы зообентоса. При кормовом коэффициенте бентоса в 8 ед. предполагается увеличение ихтиомассы сазана на 16,13 т за год, или 16,13 кг/га.

При этом потенциальный ежегодный прирост ихтиомассы может составить 33,33 т для белого амура, 110,00 т – для белого толстолобика, 33,60 т – для пестрого толстолобика и 16,13 т – для сазана. За счет рационального использования кормовой базы оз. Лысый Лиман можно ежегодно получать относительный прирост ихтиомассы белого и пестрого толстолобиков, белого амура и сазана в размере свыше 1,9 ц/га.

Для расчета объемов зарыбления использовали средние показатели коэффициентов естественной смертности и годового прироста отдельных возрастных групп предлагаемых к вселению видов из сходной по развитию кормовой базы водоемов Ставропольского и Краснодарского краев.

Если в оз. Лысый Лиман использовать трехлетний цикл выращивания белого амура с изъятием товарной рыбопродукции на третий год после вселения по достижении им массы 4 кг, то при среднем промвозврате, равном 10 %, с учетом коэффициента естественной смертности резерв годовой биомассы доступной продукции макрофитов достаточен для одновременного использования в качестве корма 95,0 тыс. экз. годовиков белого амура, 10,5 тыс. экз. двухлеток, 10,0 тыс. экз. трехлеток и 9,6 тыс. экз. четырехлеток, общий годовой прирост которых составляет около 33,33 т.

При ежегодном зарыблении изъятие товарной продукции белого толстолобика массой 3-3,5 кг планируется на третий год, в составе стада в это время будут присутствовать в основном представители четырех возрастных групп в разных объемах. Учитывая процент естественной смертности на каждом году жизни, использование годовой биомассы фитопланктона оз. Лысый Лиман позволяет создать оптимальные условия для питания 1206,0 тыс. экз. сеголеток или годовиков, 399,7 тыс. экз. двухлеток, 95,0 тыс. экз. трехлеток и 90,5 тыс. экз. четырехлеток белого толстолобика, общий годовой прирост которых составляет в среднем 990 т.

Осуществлять лов пестрого толстолобика предполагается по достижении им массы 4,5 кг, также начиная с третьего года после зарыбления. При этом в составе зарыбленного стада, согласно расчетам, будут находиться 126,0 тыс. экз. сеголеток или годовиков, 10,5 тыс. экз. двухлеток, 19,9 тыс. экз. трехлеток и 9,5 тыс. экз. четырехлеток, общий годовой прирост которых в целом составит 33,6 т.

В начале осуществления изъятия сазана на третьем году после зарыбления (3+) при его средней массе 1,5 кг, с учетом 7,5 % промвозврата, объем резерва доступной биомассы бентоса достаточен для использования 230 тыс. экз. сеголеток или годовиков, 19 тыс. экз. двухлеток, 18,1 тыс. экз. трехлеток и 17,2 тыс. экз. четырехлеток, общий годовой прирост которых составит порядка 16,13 т.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чрезмерное развитие высшей водной растительности и фитопланктона в оз. Лысый Лиман создает большие затруднения в процессе технологической и рыбохозяйственной эксплуатации водоема и приводит к ухудшению его санитарного состояния.

Способность белого толстолобика отфильтровывать фитопланктон и детрит послужила основанием для рекомендации его для биологической очистки воды. Потребляя значительное количество фитопланктона и детрита, толстолобика, вселенные в оз. Лысый Лиман, будут способствовать улучшению санитарного состояния водоема [1].

Для борьбы с зарастанием водоемов наиболее целесообразно и эффективно использовать белого амура в качестве биомелиоратора, что позволяет значительно уменьшить как площадь, так и объемы зарастаний.

Вследствие биологических особенностей размножения и развития икры дальневосточных рыб, возможность их естественного воспроизводства в оз. Лысый Лиман исключена. Единственным источником получения их посадочного материала является искусственное воспроизводство.

Основным результатом биологической мелиорации путем интродукции растительноядных рыб и сазана будет улучшение условий воспроизводства и нагула аборигенных представителей ихтиофауны. Экспериментальными работами доказано, что вселение в водоем рыб дальневосточного комплекса ведет к снижению фитомассы погруженной растительности до 80 %, оптимизации газового режима, понижению прозрачности воды, увеличению первичной продукции фитопланктона, улучшению циркуляции воды [3]. Являясь узкоспециализированными потребителями практически не используемых аборигенными видами кормовых ресурсов (высшая водная растительность, фитопланктон, детрит), растительноядные рыбы не составляют пищевой конкуренции другим представителям местной ихтиофауны.

В результате биологической мелиорации за счет интродукции растительноядных рыб и сазана не только увеличивается промысловая рыбопродуктивность водоема, но и улучшаются условия воспроизводства и нагула других ценных видов рыб.

Учитывая процент естественной смертности на каждом году жизни, объем биомассы кормовых ресурсов оз. Лысый Лиман (1000 га) достаточен для вселения в водоем 1206 тыс. экз. сеголетков или годовиков белого толстолобика или гибрида, 126 тыс. экз. пестрого толстолобика, 95 тыс. экз. белого амура и 230 тыс. экз. сазана средней массой не менее 25-50 г.

При полноценном ежегодном зарыблении в соответствии с указанными нормами посадки за счет рационального использования кормовой базы оз. Лысый Лиман можно ежегодно получать свыше 220 т дополнительной рыбопродукции белого и пестрого толстолобиков, белого амура и сазана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Вовк П.С., Приходько В.В.* Состояние и задачи в области акклиматизации белого амура и толстолобика на Украине // Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. – Ашхабад: АН Туркменской ССР, 1969. – С. 39-47.



2. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 25 ноября 2011 г. № 1166 г. Москва «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам». 2012. Бюл. нормативных актов федеральных органов исполнительной власти № 27.
3. Тевяшова Л.Е., Кулий О.Л., Суздальцева Л.Ф. Влияние биологической мелиорации на зарастаемость кубанских лиманов и их гидрохимический режим // Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. – М.: ВНИРО, 1986. – С. 108-116.

Поступила 19.06.2017 г.

**Ways to increase fish productivity in the Lysyi Liman Lake from the food resources supply. A. V. Kashirin, Yu. V. Sirota.** *Data on development rate, composition and structure of the aquatic food organisms in the Lysyi Liman L. (Stavropol Krai, Russia) are presented. Using the indices, describing the processes of biological production, possible increase in fish productivity by introducing Far Eastern fish species and Eastern carp was estimated. The amount of food resources in the Lysyi Liman L. under conditions of their rational exploitation can allow to increase fisheries productivity of this water body by 224 kg/ha. Taking into account the natural mortality percentage, the rates of stocking the lake with fingerlings (yearlings) of phytophagous species and Eastern carp for rational exploitation of the water body's food resources were calculated.*

**Keywords:** lake, food resources, phytoplankton, zooplankton, macrophytes, benthos, ichthyofauna, products, fish productivity, growth rate

## МАССОВЫЕ ГИБЕЛИ РЫБ У ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА КАК РЕЗУЛЬТАТ КЛИМАТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ, ЭКОСИСТЕМНЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ И АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

**В. Н. Мальцев, к. б. н.**

Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: maltsev\_v\_n@azniirkh.ru

*Собраны и систематизированы сведения о массовой гибели рыб у побережья Крыма, в т. ч. с использованием результатов собственных эпизоотических, клинических, патологоанатомических и иных исследований. В период с 2003 по 2017 г. у побережья Крыма учтено 13 случаев массовой гибели, из которых 6 произошли в акватории Азовского моря, 6 – в Керченском проливе и 1 – в Черном море. По каждому случаю приведены краткие сведения о районах гибели, таксономическом составе погибших рыб, количестве учтенной (погибшей) рыбы, а также данные о причинах гибели и источниках информации. Установлено, что гибель рыб у побережья Крыма имеет незаразную этиологию и не связана с эпизоотиями. Наиболее масштабная гибель происходила у азовского побережья; причем ее количество в последние 14 лет выросло в 3 раза, а прямые ущербы за одно событие достигли 100-400 и более тонн. Общее количество рыбы, погибшей у азовского побережья Крыма в период с 2003 по 2017 г., оценено на уровне 450-1100 т; основной причиной были летние заморы. В акватории Керченского пролива число случаев гибели рыб также выросло. С 2003 по 2017 г. в этой акватории погибло 13,5-19,5 т рыб, в т. ч. от переохлаждения – около 12-17 т. Черноморское побережье Крыма не подвержено заморным явлениям; скудность сведений о гибели рыб в этих акваториях может объясняться сравнительно невысокой их численностью и биомассой в этих акваториях. Отмечен случай выноса на побережье выброшенного в море улова рыб, что создало ложную картину их массовой естественной гибели. В целом увеличение количества и масштабов гибели рыб в экосистемах Азовского моря и Керченского пролива, являющихся важными рыбохозяйственными регионами, свидетельствует о возрастании антропогенной нагрузки на них и об отрицательном влиянии климатических аномалий на популяции некоторых рыб в этом регионе.*

**Ключевые слова:** массовая гибель, заморы, отравление, переохлаждение рыб, Азовское море, Керченский пролив

### ВВЕДЕНИЕ

Массовые гибели рыб у побережья Азовского моря стали регистрировать с начала XX века. К 1960-м гг., когда случаи летней гибели рыб в Азовском море стали повторяться практически ежегодно, были установлены причины и механизмы их возникновения [16, 37]. Выяснено, что летние заморы обусловлены формированием слабо насыщенных кислородом (гипоксия) или бескислородных зон (аноксия). Они образуются на локальных акваториях под влиянием погодных условий (высокая температура воздуха и воды, слабая ветровая активность) с участием гидрологических факторов (морские течения, температурная и соленостная стратификация водных масс). Анаэробные условия у дна приводят к окислению избыточного аллохтонного и автохтонного органического вещества с высвобождением ионов сульфитов ( $\text{SO}_3^{2-}$ ), сульфидов ( $\text{NH}_4\text{S}$ ,  $\text{NS}^-$ ), нитритов ( $\text{NO}_2^-$ ), аммония ( $\text{NH}_4^+$ ), молекулярного сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) и других веществ, токсичных для рыб и других гидробионтов. Заморные зоны могут перемещаться по Азовскому морю, расширяясь и охватывая от 10 до 50 и даже 70 % его площади. Они динамичны и не устойчивы во времени и пространстве [2, 4, 10, 20, 31, 39, 42, 46].

В отличие от других морских экосистем, подверженных гипоксии и аноксии [40], где гибель рыб из-за невысокой их численности обычно незначительна, заморы в Азовском море часто сопровождаются гибелью большого количества рыб, преимущественно бычковых (*Gobiidae*). Так, с 1988 по 2002 г. случаи гибели рыбы в украинской акватории Азовского моря регистрировали более 20 раз; из них в количестве, превышающем 100 т, не менее 6 раз. Наиболее масштабные случаи произошли с 17 июня по 7 июля 1989 г. в Белосарайском и Обиточном заливах, где погибло (вынесено на берег) около 451 т рыбы; с 26 июня по 22 июля 1991 г. примерно в том же районе – 1260 т рыбы.

В Азовском море гибель рыбы чаще регистрируется в его северных акваториях. У побережья Крыма в период с 1988 по 2002 г. такие случаи официально отмечены дважды – в 1999 и 2001 гг. По имеющимся данным, гибель была незначительной, на побережье обнаруживались единичные экземпляры погибших бычков [9, 30]. Увеличение количества случаев и масштабов летних заморы в Азовском море свидетельствует о том, что его экосистема трансформируется и преобразуется из нормальной в гипоксическую и даже аноксическую экосистему [3, 14, 41, 45, 46].

Летние заморы, подобные азовским, регулярно происходят на северо-западном шельфе Черного моря, при этом масштабы гибели рыб в этом регионе значительно меньше азовских [6, 7, 43]. Это обусловлено тем обстоятельством, что общая рыбопродуктивность Черного моря в 40 раз меньше, чем Азовского [49]. Сведения о классических летних заморах у черноморского побережья Крыма в доступной научной литературе нами не обнаружены.

Массовую гибель рыб в Азовском море могут вызывать утечки природного газа при его разведке и добыче, которые по поражающему действию на рыб (удушьё, отравление метаном и сероводородом) напоминают заморы [21, 23]. Так, 28 сентября 2011 г. на буровой скважине № 82 Морской стационарной платформы МСП-112, расположенной в 2 км от Арабатской стрелки, произошла утечка природного газа и его выброс на поверхность. Однако об экологических последствиях этой аварии не сообщалось [48]. В июле-августе 2008 г. в центральной части Азовского моря впервые обнаружено аномальное выделение природного газа со дна. Высота газовой струи достигала 9 м, ее ширина – 2-3 м [32]. Метановые сипы (струи) регулярно регистрируются в глубоководных районах Черного моря, но сведения об их причастности к гибели водных животных не приводятся.

Грязевые вулканы, расположенные на дне Азовского моря и Керченского пролива, способны извергать метан, сероводород, окиси азота, серы, углерода и другие токсичные для рыб газы [17, 18]. Усиление деятельности этих вулканов может приводить к массовой гибели бентоса и рыб, а также способствовать формированию акваторий с низким содержанием кислорода [22].

Морские рыбы уязвимы для различных загрязняющих веществ, попадающих в морские акватории с промышленными, коммунально-бытовыми и сточными водами [36]. В последние десятилетия обсуждается негативное влияние на водные экосистемы глобального и регионального потепления климата, а также связанных с этим метеорологических аномалий. Так, в 2012 г. отмечена внезапная массовая гибель около 20 т сельдевых рыб у побережья Норвегии, вызванная, как предполагалось, резкими изменениями погодных условий [44].

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Информация о гибели рыбы у побережья Крыма собрана из различных источников: из средств массовой информации (различные сайты), от журналистов, которых информировали местные жители и отдыхающие, от сотрудников рыбинспекций и экологических служб. Выполнялись самостоятельные выезды к местам гибели для сбора первичных эпизоотических данных, документирования их масштабов и расследования причин. При этом руководствовались государственными нормативными документами и справочными пособиями [13, 26, 35]. На месте гибели регистрировали количество трупов рыб (в весовом выражении), лежащих на берегу, плавающих на поверхности моря, а также находящихся на дне у уреза воды. Рассчитывали среднюю плотность мертвых рыб на 1 пог. м побережья для каждого обследованного участка (в кг). Таксономический состав рыб устанавливали на уровне семейств или видов с использованием определителей [12, 34]. Для вычисления общего количества погибших рыб умножали их среднюю плотность на пог. м на протяженность

всего участка, где регистрировалась гибель; эту величину выражали в тоннах. Для уточнения времени и обстоятельств гибели рыб опрашивали очевидцев (местных жителей и отдыхающих). Визуально оценивали прозрачность морской воды и степень загрязненности ее поверхности на расстоянии до 100 м от берега. Проводили лабораторные клинические и патологоанатомические вскрытия погибших рыб с целью оценить наличие (отсутствие) признаков заразных и незаразных заболеваний. В некоторых случаях использовали результаты гидрохимических исследований воды, выполненные различными лабораториями (санитарными, ветеринарными, научными). Анализировали метеорологические данные (температура воздуха и воды; направление и сила ветров, осадки) из архивов погоды, размещенных на различных сайтах [47].

В период с 2003 по 2017 г. учтено 13 случаев массовой гибели рыб, произошедших у побережья Крыма, из них самостоятельно расследовано 8 случаев. Шесть случаев гибели произошло в акватории Азовского моря, 6 – в Керченском проливе и 1 – в Черном море (таблица).

#### Зарегистрированные случаи массовой гибели рыб у побережья Крыма в период с 2003 по 2017 г.

№ п/п	Сроки обнаружения погибших рыб	Районы обнаружения погибших рыб (протяженность участков)	Таксономический состав (% по весу) и количество учтенной (погибшей)* рыбы	Причины гибели	Источники информации
1	2	3	4	5	6
1.	1-2 сентября 2003 г.	От п. Подмаячный до п. Курортное; предположительно, все азовское побережье Керченского полуострова (до 150 км)	Бычковые – 96,6 %, кефалевые – 0,47 %, камбаловидные – 0,23 %, барабулевые – 0,35 %, окуневые – 0,19 % и др.; более 400 т (600-1000 т)	Точно не установлены; предположительно, отравление природным газом или летний замор	Собственные исследования [25]
2.	11 августа 2004 г.	Устье р. Джарджавы (0,4 км)	Бычковые – 100 %; около 0,5 т (1,0 т)	Острое отравление токсичными веществами (детергентами?), попавшими в реку и в море со сточными водами	Собственные исследования
3.	27 июля, 1-2 августа 2007 г.	От п. Подмаячный до п. Курортное, Казантипский залив Азовского моря (около 50-60 км)	Бычковые – 94,6 %, барабулевые – 2,9 %, атеринообразные – 1,8 %, другие – 0,9 %; около 10 т (до 100 т)	Летний замор, сопровождавшийся сероводородным загрязнением акваторий	Собственные исследования [8]; данные с сайтов [1]
4.	11 сентября 2008 г.	Керченская бухта, район набережной г. Керчь (около 0,6 км)	Бычковые – 77 %, губановые – 22 %, ракообразные – 1 %; около 0,1-0,2 т	Острое отравление токсичными веществами, попавшими в море со сточными водами	Собственные исследования
5.	5-7 июня, 15 июня 2009 г.	п. Подмаячный, Казантипский залив Азовского моря (8-9 км)	Бычковые – 100 %; около 2,3 (10) т	Точно не установлены; предположительно, удушье рыб, вызванное отравлением сероводородом. Предполагался техногенный источник загрязнения (например, авария на буровой) или летний замор	Собственные исследования; данные с сайта [38]
6.	19-21 июля 2009 г.	Керченская бухта, от п. Капканы, устье р. Булганак, до набережной	Бычковые – 90 %, губановые – 10 %; около 0,5-0,6 т	Отравление токсичными коммунально-бытовыми стоками, попавшими в море из	Собственные исследования

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
		г. Керчь (10 км)		р. Булганак, в которую они сливались из аварийных канализационных труб	
7.	20 февраля – 4 марта 2011 г.	Керченская бухта, район Морского порта (0,5 км)	Кефалевые (лобан) – 100 %; до 2 т	Переохлаждение рыб на не свойственных для них местах зимовки (Керченский пролив вместо ЮБК). Изменение миграционного поведения кефали-лобана	Собственные исследования [24]
8.	7 апреля 2011 г.	п. Аршинцево в черте г. Керчь (0,5 км)	Атериновые (черноморская атерина) – 100 %; около 0,3-0,5 т	Наиболее вероятен вылов рыбаками с помощью прибрежных орудий лова (ставники) с последующей утерей улова или его сбросом в море	Данные с сайта [27]
9.	11 августа 2011 г.	Феодосийская бухта (протяженность не установлена)	Кефалевые (пиленгас), бычковые (количество не установлено)	Точно не установлены; предположительно, отравление сточными водами	Данные с сайта [19]
10.	1 декабря 2011 г.	Южная часть Керченского пролива (п. Героевское – мыс Такиль) (около 25 км)	Анчоусовые (азовская хамса) – 100 %; до 10-15 т	Переохлаждение рыб, задержавшихся на местах нагула, вызванное резким похолоданием. Высокая популяционная численность рыб и недостаточная их упитанность перед зимовкой	Собственные исследования [24]
11.	30 июня 2013 г.	п. Щелкино, Арабатский залив Азовского моря, (около 0,3 км)	Бычковые – 100 %, около 0,25-0,5 т	Точно не установлено; предположительно, летний замор	Данные с сайта [29]
12.	16 августа 2014 г.	п. Курортное, бухта Морской пехоты Азовского моря (около 2-3 км)	Бычковые (доминировали), около 20-30 т	Точно не установлено, предположительно, летний замор	Данные с сайта [28]
13.	1-4 августа 2016 г.	От п. Щелкино до п. Мысовое Арабатского залива; п. Новоотградное, п. Золотое Азовского моря (около 10 км)	Бычковые (доминировали), барабулевые, ставридовые (незначительная доля), около 30-40 т	Летний замор	Данные с сайта [11]

\* В скобках указана экспертная оценка общего количества погибшей рыбы, превышающая количество рыбы, учтенной на берегу или у побережья.

В Азовском море наиболее часто погибшую рыбу регистрировали у п. Щелкино (юго-восточная часть Арабатского залива), п. Новоотградное – п. Золотое (юго-восточная часть Казантипского залива), п. Курортное (центральная и юго-восточная часть бухты Морской пехоты), п. Подмаячный (азовское предпроливье, восточная часть бухты Варзовка) (таблица – пп. 1, 3, 5, 11, 12, 13). По-

видимому, обнаружение мертвых рыб у населенных пунктов обусловлено присутствием там людей, которые и предоставляли информацию. Накапливанию погибших рыб в указанных выше районах способствовали доминирующие в Азовском море течения, направленные против часовой стрелки, а у Крымского берега – с северо-запада на юго-восток. Судя по очертаниям побережья, районы поселков Щелкино, Золотое, Курортное, Подмаячный оказываются «ловушками» на пути азовских водных масс. Гибель рыб могла происходить не только рядом с этими населенными пунктами, но и вдали от них, после чего мертвая рыба течениями сносилась к местам выброса на берег. В будущем эти поселки могут использоваться в качестве пунктов наблюдений (мониторинга) заморной ситуации у крымского побережья Азовского моря.

В Азовском море отмечена наибольшая протяженность побережья с погибшей рыбой и наибольшие масштабы гибели. Так, 1-2 сентября 2003 г. на береговой линии длиной до 150 км нами задокументировано около 400 т мертвой рыбы. По нашим оценкам, общее количество погибшей во время этого случая рыбы могло достигать 600-1000 т (см. таблицу – п. 1). До 100 т рыбы на 60 км береговой линии погибло в том же районе в конце июля – начале августа 2007 г. (см. таблицу – п. 3) (рис. 1). В августе 2014 и 2016 гг. на азовском побережье учтено от 20 до 40 т погибшей рыбы (см. таблицу – пп. 12, 13).



**Рис. 1 Массовая гибель рыб в результате летнего замора у п. Подмаячный (Ленинский район Республики Крым) 2 августа 2007 г. (фото В.Н. Мальцева)**

Среди погибшей у азовского побережья рыбы по численности и массе доминировали бычковые (от 77 до 100 %); кроме бычковых, обнаруживались кефалевые (*Mugilidae*) (пиленгас *Liza haematocheilus*, сингиль *Liza aurata*), камбалообразные (*Pleuronectiformes*) (калкан *Scophthalmus (=Psetta) maeoticus*, глосса *Platichthys flesus*), барабулевые (*Mullidae*), атериновые (*Atherinidae*), ставридовые (*Carangidae*) и другие морские рыбы, иногда креветки (*Palaemonidae*). По-видимому, на таксономический состав погибших рыб влияли причины гибели. По нашим оценкам, из 6 случаев гибели рыб на азовском побережье Крыма классическому летнему замору соответствовали лишь 4 случая (см. таблицу – пп. 3, 11, 12, 13).

Накануне 1-2 сентября 2003 г., когда было учтено 400 т погибшей рыбы, гидрологических и метеорологических предпосылок летнего замора у побережья Крыма не было, однако имелись свидетельства обширного загрязнения моря нефтепродуктами, указывающие на возможную утечку природного газа при его добыче или разведочном бурении на шельфе Азовского моря [25]. Аналогичный случай, но меньшего масштаба произошел в начале июня 2009 г. (см. таблицу – п. 5). По нашим оценкам, при отравлении природным газом таксономический состав погибших рыб более обширен, чем при летних заморах, и включает, кроме бычков и камбал, мобильных кефалевых рыб, атерину, хамсу и др. Однако официальных заключений об авариях при добыче углеводородов в Азовском море и их влиянии на гибель рыбы не делалось, по-видимому, по экономико-политическим причинам. Различные административные барьеры препятствовали сбору прямых доказательств техногенных причин такой гибели рыб.

Полученные нами данные указывали, что классические летние заморы у азовского побережья Крыма обычно происходили в конце июля – в августе, тогда как гибель рыб в начале июня или в сентябре не имела «заморных» метеорологических предпосылок и, скорее, носила техногенный (антропогенный) характер. Нужно отметить, что по сравнению с периодом 1988-2002 гг. (14 лет), когда у азовского побережья Крыма было отмечено всего 2 случая гибели рыб [9, 30], в анализируемый нами период с 2003 по 2017 г. (также 14 лет) было зарегистрировано 6 подобных случаев, то есть в 3 раза больше. Возросло не только число случаев гибели рыб, но и их масштабы – от единичных экземпляров рыб на побережье в 1990-е гг. до 100-400 т – в 2000-2010-е гг.

Наши данные указывают на возросший антропогенный пресс на экосистему Азовского моря, приводящий к расширению заморных акваторий в южном направлении и возрастанию рисков техногенных загрязнений у берегов Крыма. По-видимому, увеличению количества заморы у берегов Крыма также способствует глобальное потепление. Трансформация экосистемы Азовского моря продолжается, охватывая новые акватории.

Керченский пролив относят к Азовскому морю, однако для анализа он был выделен в отдельную акваторию. Гибель рыб в Керченском проливе чаще происходила в различных его частях локально, на сравнительно небольшом его протяжении (обычно до 1 км). В 50 % случаев (3 из 6) гибель вызывалась острым отравлением рыб токсичными стоками (см. таблицу – пп. 2, 4, 6), которые попадали в акваторию пролива через русла рек (Джарджава, Булганак) или через городскую систему ливневой канализации. Погибали рыбы прибрежного фаунистического комплекса: бычковые и губановые (Labridae), а также ракообразные (Crustacea). Масштабы гибели (от 100 кг до 1 т) были сравнительно невелики потому, что численность и биомасса рыб в отравленных акваториях Керченского пролива была низкой. Часто отравления рыб происходили в теплое время (летом и ранней осенью), после обильных (ливневых) дождей (рис. 2).

В Керченском проливе зарегистрированы случаи гибели рыб от переохлаждения. Так, массовая гибель 10-15 т азовской хамсы (*Engraulis encrasicolus*) произошла в южной части пролива в конце ноября – начале декабря 2011 г. (см. таблицу – п. 10) и была вызвана внезапным наступлением холодов (температура воздуха упала до минус 7-8 °С, а воды – ниже плюс 3 °С) во время задержки хамсы в местах нагула (рис. 3). Гибели способствовала сравнительно большая численность и биомасса хамсы, зашедшей на нагул в Азовское море. Подобные случаи гибели хамсы отмечались и раньше: они являются одним из механизмов естественного регулирования популяционной численности этих рыб в Азово-Черноморском бассейне [5, 24, 33, 34]. Гибель от переохлаждения до 2 т кефали лобана (*Mugil cephalus*) задокументирована нами в феврале-марте 2011 г. (см. таблицу – п. 7); она была обусловлена изменениями миграционного поведения этих рыб, а также сильными февральскими холодами. Подобные случаи гибели хамсы и кефали лобана регистрировались у берегов Кавказа в середине XX в. [5, 15, 33, 34], однако они никогда не отмечались у берегов Крыма, к тому же одновременно в один год. По-видимому, эти случаи указывают на существенные климатические (метеорологические) аномалии в Азово-Черноморском регионе, достигшие такого уровня, при котором они стали оказывать регулирующее (лимитирующее) влияние на популяции некоторых теплолюбивых промысловых рыб.





**Рис. 2 Бычки и зеленушки, погибшие в результате острого отравления у набережной г. Керчь 11 сентября 2008 г. (фото В.Н. Мальцева)**



**Рис. 3 Погибшая в результате переохлаждения азовская хамса на побережье у п. Заветное (Ленинский район Республики Крым) 1 декабря 2011 г. (фото В.Н. Мальцева)**



В Керченском проливе зарегистрирован вынос на побережье около 300-500 кг черноморской атерины (*Atherina boyeri*) (см. таблицу – п. 8). Анализ этого случая показал, что наиболее вероятной его причиной могла быть утеря или умышленный сброс рыбаками выловленной рыбы в море и последующий вынос ее на побережье. Этот случай показателен тем, что он указывает на существование практики выбрасывания больших (до нескольких или десятков тонн) незаконных уловов за борт судна, что может создавать на побережье ложную картину массовой естественной гибели рыб (рис. 4). Подобные случаи возможны в других Азово-Черноморских регионах, где ведется активный официальный и браконьерский промыслы.



**Рис. 4 Черноморская атерина, вынесенная на берег у п. Аршинцево (в черте г. Керчь) 7 апреля 2011 г., фото с сайта [27]**

В целом данные по Керченскому проливу показывают, что его акватория подвержена существенному антропогенному (токсическому) влиянию в урбанизированных районах. При этом Керченский пролив является рыбным путем, через который совершают сезонные, нерестовые и кормовые миграции сотни тонн ценных видов рыб и беспозвоночных, а также морские млекопитающие. По-видимому, количество случаев гибели рыб в акватории Керченского пролива будет возрастать по мере увеличения хозяйственной активности (строительство транспортного перехода, эксплуатация двух энергомоств, нефтегазопроводов, судоходство, перевалка грузов и пр.) в этом важном рыбохозяйственном районе.

К нам не поступали сведения о массовой гибели рыб у черноморского побережья Крыма, однако в Интернете обнаружена ссылка на один случай гибели бычков и пиленгаса в августе 2011 г., произошедший у берегов Феодосии (см. таблицу – п. 9). Скудность сведений о гибели черноморских рыб может объясняться тем, что численность и биомасса рыб у прибрежных акваторий Черного моря сравнительно низкая (в 40 раз ниже, чем в Азовском море). Поэтому, если гибель рыб в этих акваториях происходит, то она незначительная по масштабам (десятки килограмм) и не такая очевидная, как в Азовском море и Керченском проливе. Черноморское побережье Крыма не подвержено заморным явлениям, хотя вероятность отравлений природным газом в этом регионе существует, например, на северо-западном шельфе Черного моря, где ведется его добыча. Мы предполагаем, что в районах крупных крымских городов (Ялта, Алушта, Севастополь и др.) отравления рыб и других гидробионтов бытовыми и сточными водами происходят, но не документируются.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши исследования показали, что у берегов Крыма массовая гибель рыб имеет незаразную этиологию и не связана с инфекционными или инвазионными эпизоотиями. Наиболее масштабные случаи гибели происходят у азовского побережья; причем их количество в последние 14 лет выросло в 3 раза по сравнению с предшествующим аналогичным периодом, а прямые ущербы за одно событие достигли 100-400 и более тонн. Общее количество рыбы, погибшей в период с 2003 по 2017 г. у крымского побережья Азовского моря, мы оцениваем на уровне 450-1100 т. Основной причиной гибели рыб в Азовском море являются летние заморы, обусловленные формированием локальных зон дефицита кислорода в воде (гипоксии и аноксии) и накоплением в ней токсичных для гидробионтов продуктов анаэробного распада органических веществ, в т. ч. сероводорода. Увеличение антропогенного влияния на экосистему Азовского моря в последнее десятилетие, а также потепление климата в Азово-Черноморском регионе приводит к расширению заморных акваторий из северных и центральных районов моря в южном направлении. Повысились риски техногенных загрязнений акваторий у берегов Крыма, связанные с разведкой, добычей и транспортировкой углеводородов на шельфе моря. Однако доказать причастность к случаям гибели рыб аварий при добыче углеводородов, утечек метана со дна моря, как и грязевого вулканизма, не просто.

Акватория Керченского пролива подвержена существенному антропогенному влиянию в урбанизированных районах, о чем свидетельствует увеличение количества отравлений рыб. В районе Керченского пролива возросло число случаев гибели рыб, обусловленное климатическими (метеорологическими) аномалиями. По нашим оценкам, в период с 2003 по 2017 г. у крымского побережья Керченского пролива погибло 13,5-19,5 т рыб, в т. ч. от переохлаждения – около 12-17 т. По-видимому, количество таких случаев у побережья Крыма будет возрастать по мере увеличения хозяйственной активности в этом важном рыбохозяйственном регионе.

Черноморское побережье Крыма не подвержено заморным явлениям, аналогичным азовским. Однако мы предполагаем, что в районах крупных крымских городов (Ялта, Алушта, Севастополь и др.) отравления рыб и других гидробионтов бытовыми и сточными водами происходят, но не документируются. Существует вероятность массовых отравлений рыб природным газом на северо-западном шельфе Черного моря, где ведется его промышленная добыча. В этом направлении необходимо усиление государственного экологического и рыбохозяйственного контроля и надзора, а также организация регулярных ихтиопатологических исследований прибрежных черноморских акваторий.

Наши результаты дополнили скудные научные данные о причинах и многолетних тенденциях в возникновении массовой гибели рыб у побережья Крыма, показали нестабильность и уязвимость экосистем Азовского моря и Керченского пролива, тем самым указав на острую необходимость в их экологической охране и защите.

Выполнение специальных ихтиопатологических исследований гибели рыб, в т. ч. их подробное документирование и анализ, имеет большое практическое и теоретическое значения при государственном контроле состояния морских экосистем. Установление верных причин и масштабов гибели рыб позволяет заблаговременно прогнозировать их повторение, разрабатывать государственные мероприятия по компенсации и снижению рыбохозяйственных и экосистемных ущербов, предвидеть и устранять их негативные экологические и социальные последствия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Азовское море*. Керченское побережье Азова завалено мертвой рыбой. – URL: <http://www.azov.tv/zamorribi.html> (дата обращения 28.09.2017).
2. *Александрова З.В., Семенов А.Д., Ромова М.Г., Баскакова Т.Е.* Режим кислорода и содержания биогенных веществ Азовского моря в многолетнем аспекте // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна : сб. науч. тр. 1996-1997 гг. – Ростов-н/Д.: АзНИИРХ, 1998. – С. 34-43.
3. *Александрова З.В., Семенов А.Д., Ромова М.Г., Баскакова Т.Е.* Изменения химических показателей состояния воды и донных отложений Азовского моря как отражение качественных преобразований функционирова-

- ния его экосистемы // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна : сб. науч. тр. 1998-1999 гг. – Ростов-н/Д.: АзНИИРХ, 2000. – С. 307-317.
4. *Александрова З.В., Баскакова Т.Е., Шевцова Е.А., Долженко С.В.* Основные закономерности развития гипоксии в придонном слое Азовского моря и ее экологические последствия для гидробионтов // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна : сб. науч. тр. 2012-2013 гг. – Ростов-н/Д.: АзНИИРХ, 2014. – С. 11-32.
  5. *Беренбейм Д.Я.* Гидродинамические условия как причина гибели хамсы в Керченском проливе // Океанология. – 1965. – № 5, вып. 5. – С. 891-893.
  6. *Берлинский Н.А., Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И.* Проблемы антропогенного эвтрофирования и развития гипоксии в северо-западной части Черного моря // Экология моря. – 2003. – Вып. 63. – С. 17-22.
  7. *Берлинский Н.А., Дыханов Ю.М.* К вопросу о формировании придонной гипоксии в северо-западной части Черного моря // Экология моря. – 1991. – Вып. 38. – С. 11-15.
  8. *Болтачев А.Р., Данилюк О.Н., Иськив Е.П.* и др. Причины и последствия замора рыбы в прибрежной зоне Керченского полуострова // Чистота довкілля в нашому місті : матер. III Міжнар. конф. (м. Севастополь, 2-5 жовтня 2007 р.). – К., 2007. – С. 52-53.
  9. *Боровская Р.В., Панов Б.Н., Спиридонова Е.О., Лексикова Л.А.* Связь придонной гипоксии и заморов рыбы в прибрежной части Азовского моря // Системы контроля окружающей среды. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. – Вып. 5. – С. 320-328.
  10. *Бронфман А.М., Хлебников Е.П.* Азовское море. Основы реконструкции. – Л.: Гидрометиздат, 1985. – С. 107-123.
  11. *В Крыму проводятся мероприятия по контролю замора бычка в Азовском море.* – URL: <http://www.fish.gov.ru/territorialnye-upravleniya/azovo-chernomorskoe/14533-v-krymu-provodyatsya-meropriyatiya-po-kontrolyu-zamora-bychka-v-azovskom-more> (дата обращения 16.08.2017).
  12. *Васильева Е.Д.* Рыбы Черного моря // Определитель морских, солоноватоводных, эвригалинных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Богородским. – М.: ВНИРО, 2007. – 221 с.
  13. *Васильков Г.В., Грищенко Л.И., Енгашев В.Г., Канаев А.И., Ларькова З.И., Осетров В.С.* Болезни рыб : справочник / под ред. В.С. Осетрова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 288 с.
  14. *Воловик С.П.* Основные черты преобразования экосистемы Азовского моря и состояние рыбного хозяйства в условиях интенсификации использования природных ресурсов // Вопросы ихтиологии. – 1986. – Т. 26. – №. 1. – С. 33-47.
  15. *Гудимович П.К.* Случаи гибели ставриды и лобана в Черном море // Рыбное хозяйство. – 1955. – № 2. – С. 58-59.
  16. *Дацко В.Г.* О причинах заморов рыб в Азовском море // Труды АзЧерНИРО. – 1951. – Вып. 15. – Симферополь: Крымиздат, 1951. – С. 191-199.
  17. *Добровольский А.Д., Залогин Б.С.* Моря СССР. – М.: МГУ, 1982. – 192 с.
  18. *Дроздовская А.А., Нестеровский В.А.* Геоэкологические аспекты грязевого вулканизма Керченско-Таманского региона Черноморского бассейна // Геология Черного и Азовского морей : сб. науч. тр. – К., 2000. – С. 304-313.
  19. *Из-за жары в Украине массово гибнет рыба и дельфины.* – URL: <http://www.podrobnosti.ua/technologies/2010/08/11/707497.html> (дата обращения 28.09.2017).
  20. *Кочергин А.Т., Крискевич Л.В.* Океанографический мониторинг заморов в Азовском море // Системы контроля навколишнього середовища. – 2010. – № 14. – С. 222-224.
  21. *Кошелева В.В., Мигаловский И.П., Новиков М.А.* Реакции гидробионтов на загрязнение среды обитания при разработке нефтегазовых месторождений шельфа Баренцева моря. – М.: ПИНРО, 1997. – 91 с.
  22. *Люшвин П.В., Карпинский М.Г.* Причины резких сокращений биомасс зообентоса и их последствия // Рыбное хозяйство. – 2009. – № 5. – С. 65-69.
  23. *Маврин А.С., Уморин П.П., Виноградов Г.А., Соколов В.А.* Влияние компонентов природного газа на поведение и выживаемость рыб // Биология внутренних вод. – 2007. – № 4. – С. 83-87.
  24. *Мальцев В.Н.* О случаях массовой гибели кефали лобана (*Mugil cephalus*) и азовской хамсы (*Engraulis encrasicolus maeoticus*) в акватории Керченского пролива // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : матер. VII Междунар. конф. (г. Керчь, 20-23 июня 2012 г.). – Керчь: ЮГНИРО, 2012. – Т. 1. – С. 155-161.
  25. *Мальцев В.Н., Ключников А.В.* О массовой гибели рыб у крымского побережья Азовского моря // Ветеринарная медицина : міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2004. – Т. 84. – Харків, 2004. – С. 457-463.

26. *Методические указания по диагностике отравлений рыб и токсичности водной среды*. Утверждены Приказом Министерства сельского хозяйства СССР от 14.09.1972.
27. *На берег выбросило рыбу*. – URL: <http://www.kerch.com.ru/articleview.aspx?id=14658> (дата обращения 10.04.2017).
28. *На берег под Керчью выбросило рыбу*. – URL: <http://www.kerch.com.ru/articleview.aspx?id=39713> (дата обращения 28.09.2017).
29. *На пляж под Керчью выбросило рыбу*. – URL: <http://www.kerch.com.ru/articleview.aspx?id=29877> (дата обращения 28.09.2017).
30. *Панов Б.Н.* Связь придонной гипоксии и заморов рыбы в Азовском море // Абиотические условия формирования био- и рыбопродуктивности Азовского моря : отчет о НИР. – Керчь: ЮгНИРО, 2002. – № ГР 0102U004657.
31. *Панов Б.Н., Боровская Р.В., Спиридонова Е.О.* Гидрометеорологические предпосылки гипоксии в Азовском море и возможности ее прогнозирования // *Океанология*. – 2000. – Т. 40, № 5. – С. 701-707.
32. *Пасынков А.А., Тихоненков Э.П., Смагин Ю.В.* Газовые факелы на дне Азовского моря // *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. – 2009. – № 1. – С. 77-79.
33. *Сальников Н.Е.* О случаях гибели хамсы в Азовском море // *Вопросы ихтиологии*. – 1957. – Вып. 9. – С. 129-132.
34. *Световидов А.Н.* Рыбы Черного моря. – М.-Л.: Наука, 1964. – 551 с.
35. *Рекомендации по определению токсичности для рыб водной среды* // Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1999. – Ч. 2. – С. 127-140.
36. *Фащук Д.Я., Сапожников В.В.* Толерантность гидробионтов к воздействиям загрязняющих веществ и признаки их интоксикации // Антропогенная нагрузка на геосистему море-водосбор и ее последствия для рыбного хозяйства (методы диагноза и прогноза на примере Черного моря). – М.: ВНИРО, 1998. – С. 35-44.
37. *Федосов М.В.* Причины возникновения дефицита кислорода в Азовском море // *Труды ВНИРО*. – 1955. – Т. 31, вып. 1. – М.: Пищепромиздат, 1955. – С. 80-94.
38. *Эколог: рейдовая перевалка грузов в Керченском проливе привела к массовому замору рыбы*. – URL: <http://www.maketravel.info/2009/06/16/Ehkolog-reidovaja-perevalka-gruzov-v-Kerchenskom-prolive-privela-k-massovomu-zamoru-gyby-FOTO.html> (дата обращения 17.06.2017).
39. *Якушев Е.В., Сухинов А.И., Лукашев Ю.Д., Сапожников Ф.В., Сергеев Н.Е., Скирта А.Ю., Сорокин П.Ю., Солдатова Е.В., Фомин С.Ю., Якубенко В.Г.* Комплексные океанологические исследования Азовского моря в 28-м рейсе научно-исследовательского судна «Акванавт» (июль-август 2001 г.) // *Океанология*. – 2003. – Т. 43, № 1. – С. 44-53
40. *Diaz, R.J.* Hypoxia and anoxia as global phenomena // *Fish physiology, toxicology, and water quality. Proceedings of the Sixth International Symposium, La Paz B.C.S. Mexico, January 22-26, 2001. EPA/600/R-02/097*. – December, 2002. – P. 183-201.
41. *Diaz, R.J., Rosenberg, R.* Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems // *Science*. – 2008. – Vol. 321, No 5891. – P. 926-929.
42. *Debofskaya, E.I., Yakushev, E.V., Sukhinov, A.I.* Formation of fish kills and anaerobic conditions in the Sea of Azov // *Water Resources*. – 2005. – Vol. 32, No 2. – P. 151-162.
43. *Fashchuk, D.Ya.* *Marine Ecological Geography*. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. – 431 pp.
44. *Herring galore as tonnes of fish wash up on beach*. – URL: <https://www.newscientist.com/blogs/shortsharpscience/2012/01/a-most-fishy-tale.html> (дата обращения 28.09.2017).
45. *La, V.T., Cooke, S.J.* Advancing the science and practice of fish kill investigations // *Reviews in Fisheries Science*. – 2011. – Vol. 19, No 1. – P. 21-33.
46. *Selifonova, J.P.* Functioning of the Sea of Azov ecosystem // *Inland Water Biology*. – 2008. – Vol. 1, No 3. – P. 199-203.
47. <http://www.gismeteo.ru> (дата обращения 28.09.2017).
48. <http://www.mignews.com.ua/proisshestiya/1234319.html> (дата обращения 28.09.2017).
49. [https://www.ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B5](https://www.ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B5) (дата обращения 29.09.2017).

*Поступила 02.10.2017 г.*

**Fish mass mortality cases at the Crimean coasts as a result of climatic anomalies, ecosystem transformations and anthropogenic factors.** V. N. Maltsev. *Data on fish mass mortality cases at the Crimean coasts, including the results of epizootic, clinical, pathoanatomical and other research studies, have been collected and arranged. During the period from 2003 to 2017, 13 mass mortality cases were recorded at the Crimean*

*coasts; 6 of which took place in the Azov Sea, 6 – in the Kerch Strait, and 1 – in the Black Sea. Brief overview of fish kill areas, taxonomic composition of dead fish, number of recorded (dead) fish, as well as the data on causes of fish kill and available information sources, are presented for each case. It is established that fish kill cases at the Crimean coasts have non-infectious aetiology and are not of epizootic nature. It is shown that the most wide-scale kill cases occurred at the Azov shore; moreover, for the last 14 years, the number of such cases has increased in 3 times, and direct damages reached over 100-400 tons per case. Total amount of fish loss at the Azov coast of Crimea during the period from 2003 to 2017 has been estimated at the level of 450-1,100 tons. The primary cause was summer fish kill due to hypoxia. In the Kerch Strait area, the amount of fish mortality cases also increased. From 2003 to 2017, approximately 13.5-19.5 tons of fish were lost due to fish kill in the area, including 12-17 tons lost due to hypothermia. The Black Sea coast of Crimea is not susceptible to fish kill cases; the scarce data on fish kills in those areas could be explained by relatively low fish abundance and biomass. There was a recorded case, when a discarded fish catch was stranded ashore, which created a misleading impression of natural mass mortality case. In total, the increase in number and scale of fish kill cases in the ecosystems of the Azov Sea and Kerch Strait indicates increasing anthropogenic pressure and negative impact of climatic anomalies on the populations of some fish species in this area.*

**Keywords:** mass mortality, fish kill, hypothermia, intoxication, Azov Sea, Kerch Strait

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОМОРСКОЙ СТАВРИДЫ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

С. Г. Сергеева, к. б. н., вед. н. с., В. Ф. Кузина, ст. н. с.,  
М. А. Цыбульская, н. с., А. В. Войкина, к. б. н.

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»  
e-mail: sgs1301@yandex.ru

*Представлены материалы, характеризующие особенности гаметогенеза и годового цикла черноморской ставриды. Достаточно продолжительный нерест (до 4 месяцев) сказывается на особенностях обмена веществ этих рыб. В течение преднерестового периода в организме рыб поддерживается высокое содержание белка и жира в печени и мышцах, необходимых для осуществления процессов гаметогенеза. Длительный нерест ставриды обеспечивается порционностью созревания половых продуктов, наличием в яичниках ставриды ооцитов разных поколений. В нерестовый период отмечается увеличение содержания белка и жира в гонадах и снижение количества жира в мышцах и печени почти в 2 раза. После продолжительного нереста происходит быстрое восстановление физиологического статуса благодаря интенсивному обмену веществ. По окончании нагула ставрида мигрирует к местам зимовки. Высокое содержание жира в тканях (до 45 % в мышцах и 51 % в печени) позволяет ей благополучно перенести зиму, так как при понижении температуры воды она мало подвижна и почти не питается.*

**Ключевые слова:** ставрида, нагул, нерест, стадии зрелости, ооциты, белок, жир, мышцы, печень, гонады

### ВВЕДЕНИЕ

Для формирования половых продуктов у рыб необходим определенный уровень накопления биологически активных веществ, поэтому изменение физиологического состояния рыб происходит в соответствии с особенностями их годового цикла, который, в зависимости от видовой принадлежности, подразделяют на определенные периоды (преднерестовый нагул, нерест, посленерестовый нагул, зимовка). Каждый из этих периодов характеризуется специфическими процессами развития половых клеток, состоянием половых желез и организма в целом и требует для своего прохождения определенных условий [2, 8, 9]. Степень асинхронности развития половых клеток, календарное время накопления питательных веществ в ооцитах, специфика овуляции и спермации, ритм размножения особей тесно связаны с условиями обитания.

У ставриды имеется своя специфика в экологии нереста. Для многопорционного икротетания благоприятный период для нереста ограничивается 2-4 месяцами.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал для исследований отбирали в прибрежных районах Черного моря (районы г. Адлер, г. Сочи, п. Лазаревское, п. Лоо, п. Архипо-Осиповка, г. Новороссийск, п. Большой Утриш, мыса Железный рог) во время нерестовых миграций, нагула и зимовки ставриды. Взятый для анализа экземпляр измеряли, определяли пол, оценивали общую экстерьерную характеристику. Пробы тканей (навеской до 50 г) замораживали и хранили в холодильнике при температуре 15 °С. В качестве

индикаторов физиологического состояния рыб использовали такие показатели, как содержание белка, влаги, жира в мышцах, печени и гонадах. Для гистологического анализа образцы тканей гонад фиксировали в 10%-ном растворе формалина или смеси Буэна. Степень зрелости половых продуктов оценивали на основании макроскопических признаков и гистологического анализа [4]. При микроскопировании образцов тканей определяли наличие/отсутствие отклонений в гистоструктуре половых желез. Для этого измеряли диаметры ооцитов, изучали строение их оболочек, структуру цитоплазмы (степень вакуолизации, диаметры желтковых гранул, параметры жировых включений), положение ядра в ооците, количество и расположение ядрышек, состояние фолликулярного эпителия и других тканей яичников [5]. Состояние семенников оценивали по присутствию в цистах семенников половых клеток разных фаз: сперматогонии, сперматиды, спермии [6].

Все методики, используемые при исследовании показателей, характеризующих физиолого-биохимическое состояние рыб, изложены в двух методических пособиях [1, 3].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Черноморская ставрида *Trachurus mediterraneus ponticus* является вторым по численности массовым пелагическим видом после хамсы с обширной областью распространения от Азовского до Красного моря. С 2000 г. возобновлен ее специализированный промысел в зимний период. В промысел ставрида вступает в возрасте годовика-двухлетка при длине тела от 10 см. Основу нерестового стада ставриды в современный период составляют особи возрастом один год (средняя масса – 9,5 г, длина тела – 93 мм) и два года (средняя масса – 24,8 г, длина тела – 127 мм). В возрасте годовика созревают все самцы и основная масса самок.

Нами проанализированы многолетние данные по содержанию жира и белка в мышцах, гонадах и печени самок и самцов ставриды в разные периоды жизненного цикла.

С началом прогрева воды зимовальные скопления ставриды распадаются, и производители мигрируют к местам нереста и нагула. В этот период гонады самок находятся во II, II-III и III стадиях зрелости, причем у большинства старшевозрастных рыб гонады более зрелые (III стадия). Гонадосоматический индекс изменяется от 0,50 до 1,60 %. Гонады самцов имеют II-III стадию зрелости, гонадосоматический индекс составляет 0,12-0,15 %. Визуально патологий в развитии гонад нами не отмечено, на гистологических препаратах видны единичные резорбированные икринки. Следует отметить хорошую упитанность ставриды в этот период, коэффициент упитанности составляет у самок 1,29, у самцов – 1,27. Содержание трофических веществ ранней весной еще не достигает высокого уровня, в значительной степени оно зависит от предшествующего осеннего нагула и условий зимовки, однако среднеголетние значения содержания белка и липидов достаточно высокие. Так, после зимовки у рыб с III стадией зрелости гонад содержание жира в печени самок составляет 50,2 %, самцов – 49,7, в гонадах – 30,2 и 30,6 %, в мышцах – 33,7 и 25,5 %, соответственно. У самок содержание белка составляет в мышцах 134 мг/г, в гонадах – 113 и в печени – 140 мг/г, а у самцов – 111, 120 и 175 мг/г, соответственно.

Во время нерестово-нагульной миграции, отмечающейся у ставриды в апреле-мае, гонады самок и самцов находятся в III-IV стадиях зрелости, происходит увеличение гонадосоматического индекса у самок до 2,0 %, у самцов – до 2,6 %. Индекс печени увеличивается на 15-20 %, что характеризует активизацию этого органа во время созревания половых продуктов. Отмечается высокое содержание жира не только в печени (54,1 % у самок; 56,1 % у самцов) и гонадах (34,5 % у самок; 33,70 % у самцов), но и в мышцах (29,5 % у самок; 32,7 % у самцов). В отдельные годы количество жира в гонадах и печени достигало 55-60 %, а в мышцах – 40 %. Содержание белка также было высокое и составляло у самок в мышцах 190 мг/г, в гонадах – 121 и в печени – 156 мг/г, а у самцов – 154, 112 и 155 мг/г, соответственно. Это вполне закономерно, так как к началу активного созревания половых продуктов запас резервных веществ должен приближаться к максимальному [7].

В Черном море нерест ставриды отмечается с мая по сентябрь, разгар нереста приходится на июнь-июль. Гонады самок и самцов в мае-июне находятся в IV стадии зрелости, происходит значи-

тельное увеличение гонадосоматического индекса (у самок до 5 %, у самцов до 7 %). Этот процесс обеспечивается не только одновременностью созревания разных возрастных и экологических групп, но и биологическими особенностями вида: порционностью созревания половых продуктов, наличием в яичниках ставриды ооцитов разных поколений. В июне на ястыке встречаются ооциты в фазе вакуолизации (диаметр до 100 мкм), ооциты в фазе первоначального накопления желтка (диаметр 200 мкм), наполненные желтком ооциты (диаметр 300-400 мкм) и ооциты периода созревания (диаметр 500-800 мкм). Зрелые икринки диаметром 900-1100 мкм составляют в это период меньшинство. Количество таких ооцитов определяет плодовитость одной порции икры. В среднем порция икры у ставриды составляет около 20 % общего числа овариальных икринок и зависит от возраста и размеров самки.

Изменения биохимических параметров тканей в летний период характеризуют высокую зрелость гонад. Содержание белка в икре увеличивается на 20 % по сравнению с преднерестовым периодом (до 150 мг/г). Количество жира в гонадах уменьшается почти в 1,5 раза (до 22 %). Такая же динамика содержания жира прослеживается и в мышцах, и в печени. Если для самок с гонадами III стадии зрелости содержание жира в мышцах составляло в среднем 29,5 %, а в печени 54 %, то в ходе нереста отмечается снижение значений этого показателя до 23 % и 22,9 %, соответственно, т. е. в 1,5-2 раза. Аналогичная картина отмечается и для самцов: имеет место менее существенное, чем у самок, снижение липидов в мышцах, печени и гонадах (17,4, 17,0 и 39,5 %, соответственно). Такие значительные траты резервных веществ связаны, как уже говорилось выше, с порционностью икрометания ставриды и, соответственно, со значительными тратами трофических веществ на созревание половых продуктов.

После продолжительного нереста происходит быстрое восстановление физиологического статуса благодаря интенсивному обмену веществ, характерному для рыб с длительным порционным икрометанием. Гонады в это период находятся во II стадии зрелости. По окончании нагула ставрида мигрирует к местам зимовки. К этому времени она накапливает достаточное количество жира в тканях (до 45 % в мышцах и 51 % в печени), что позволяет ей благополучно перенести зиму, т. к. при понижении температуры воды она малоподвижна и почти не питается.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение жизненного цикла ставриды показало, что порционный и достаточно продолжительный нерест сказывается на особенностях обмена веществ. В гонадах самок отмечено наличие большого количества желтковых ооцитов разных размерных групп, которые созревают в течение длительного времени, поэтому нерестовый сезон, в зависимости от температурных условий года и наличия резервных веществ в организме рыб, может длиться до 4 месяцев.

Результаты исследований позволили получить данные, свидетельствующие о наличии физиологических механизмов, позволяющих ставриде успешно поддерживать репродуктивный статус. В организме рыб поддерживается высокое содержание белка и жира как в печени, так и в мышцах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Корниенко Г.Г., Бойко Н.Е., Бугаев Л.А., Дехта В.А., Дудкин С.И., Кузина В.Ф., Ложичевская Т.В., Рудницкая О.А., Сергеева С.Г. Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азово-Черноморского бассейна : метод. рук-во. – Ростов-н/Д.: Эверест, 2005. – 100 с.
2. Кошелев Б.В. Эколого-морфологическое исследование гаметогенеза, половой цикличности и размножения рыб // Эколого-морфологические и эколого-физиологические исследования развития рыб. – М.: Наука, 1978. – С. 10-42.
3. Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне : сб. науч.-методич. работ / под ред. С.П. Воловика, И.Г. Корпаковой. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2005. – 352 с.
4. Сакун О.Ф., Буцкая Н.А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. – М.: Рыбное хозяйство, 1963. – 84 с.



5. Трусов В. З. Некоторые особенности созревания и шкала зрелости половых желез осетра // Труды ВНИРО. – 1964. – Т. 56, вып. 3. – С. 69-78.
6. Турдаков А. Ф. Воспроизводительная система самцов рыб. – Фрунзе: Илим, 1972. – 280 с.
7. Файзулина Д. Р., Гераскин П. П. Физиолого-биохимическая характеристика воблы (*Rutilus rutilus caspicus*) и леща (*Abramis brama*) в современных экологических условиях Волго-Каспийского бассейна // Вопросы рыболовства. – 2011. – Т. 12, № 3 (47). – С. 535-542.
8. Шульман Г. Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 368 с.
9. Veena, K. B., Radhakrishnan, C. K., Chacko, J. Depletion of energy reserves during development in *Etroplus maculatus* (Bloch) // Indian J. Mar. Sci. – 1997. – Vol. 26, No 1. – P. 101-103.

Поступила 18.07.2017 г.

**Features of functional state of the Black Sea horse mackerel at different stages of its life cycle.**

**S. G. Sergeeva, V. F. Kuzina, M. A. Tsybulskaya, A. V. Voykina.** *Data on the features of the Black Sea horse mackerel annual cycle and gametogenesis are presented. A relatively long spawning period (up to 4 months) influences metabolism of the horse mackerel specimens. During the pre-spawning period, high fat and protein content in liver and muscles is maintained in their body, which is necessary for the gametogenesis process to take place. The long spawning period of the studied species results from the intermittent maturation of reproductive products and presence of oocytes from different generations in the horse mackerel's ovaries. In the spawning period, increase in protein and fat content in gonads and decrease in fat content in muscles and liver almost in 2 times is recorded. After prolonged spawning, rapid restoration of the horse mackerel physiological state occurs due to high metabolic rate. As its feeding period ends, horse mackerel moves to its wintering sites. High fat content in tissues (up to 45 % in muscle tissue and 51 % in liver) allows it to survive winter successfully, because under the decreased water temperature, it is almost inactive and feeds scarcely.*

**Keywords:** horse mackerel, spawning period, maturation stage, oocytes, protein, fat, muscles, liver, gonads

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА В ЗАРОСЛЯХ ВОДОРΟΣЛЕЙ *CYSTOSEIRA CRINITA* DUBY, 1830 ВДОЛЬ ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

М. В. Макаров, к. б. н., н. с., Л. В. Бондаренко, м. н. с.,  
В. Г. Копий, н. с., Д. В. Подзорова, м. н. с.

ФГБУН «Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН»  
mihalik@rambler.ru

Приведены данные по видовому составу, численности и биомассе эпифитона цистозеры в различных районах побережья Крыма (Черное море). Материал собирали в летние сезоны 2013, 2014 и 2015 гг. Отобрано 30 проб на глубинах 1, 3 и 5 м в двух повторностях. Выделены сообщества в каждом исследованном районе. Определена трофическая структура эпифитонных сообществ.

**Ключевые слова:** *Cystoseira crinita*, Крым, трофическая структура, эпифитон, макрозообентос, сообщества

Зарослевые сообщества прибрежной акватории имеют наиболее динамичную структуру, поскольку находятся под прессом не только природных, но и антропогенных факторов. Донные биоценозы реагируют на внешние воздействия, вызванные деятельностью человека, изменением видового состава и соотношением численности видов с различной устойчивостью к загрязнению. В зарослях макрофитов создаются благоприятные условия для обитания большого количества организмов самой разнообразной трофической принадлежности.

Зернов С.А. выделил в самостоятельные биоценозы макрозообентос в зарослях zostеры и филлофоры, а население цистозеры включил в биоценоз скал [1]. В дальнейшем эпифитон бурых водоростей рода *Cystoseira* исследовали Резниченко О.Г., Маккавеева Е.Б., Киселева Г.А. [2-4, 8, 10] и др.

Цель нашего исследования заключалась в изучении эпифитона цистозеры в прибрежной зоне Крыма в летний период 2013-2015 гг.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены материалы, собранные в 5 различных районах Крыма: 1 – акватория Тарханкута; 2 – бухта Круглая; 3 – побережье Симеиза; 4 – акватория м. Мартыян; 5 – бухта Двукорная (рис. 1).

Материал собирали в летние сезоны 2013, 2014 и 2015 гг. Отобрано 30 проб на глубинах 1, 3 и 5 м в двух повторностях. Сбор цистозеры осуществляли по общепринятой методике [6]. Макрозообентос разбирали по таксономическим группам и идентифицировали до вида. Численность и биомассу макрозообентоса рассчитывали на единицу массы водорослей.

Для сравнения видового состава эпифитона водорослей *Cystoseira crinita* Duby, 1830 исследуемых районов использовали кластерный анализ и матрицу сходства видов по коэффициенту Чекановского-Серенсена. Сообщества выделяли по индексу функционального обилия (ИФО), равному  $N^{0,25} \cdot B^{0,75}$ , где  $N$  – численность, экз./кг,  $B$  – биомасса макрозообентоса, г/кг [9].

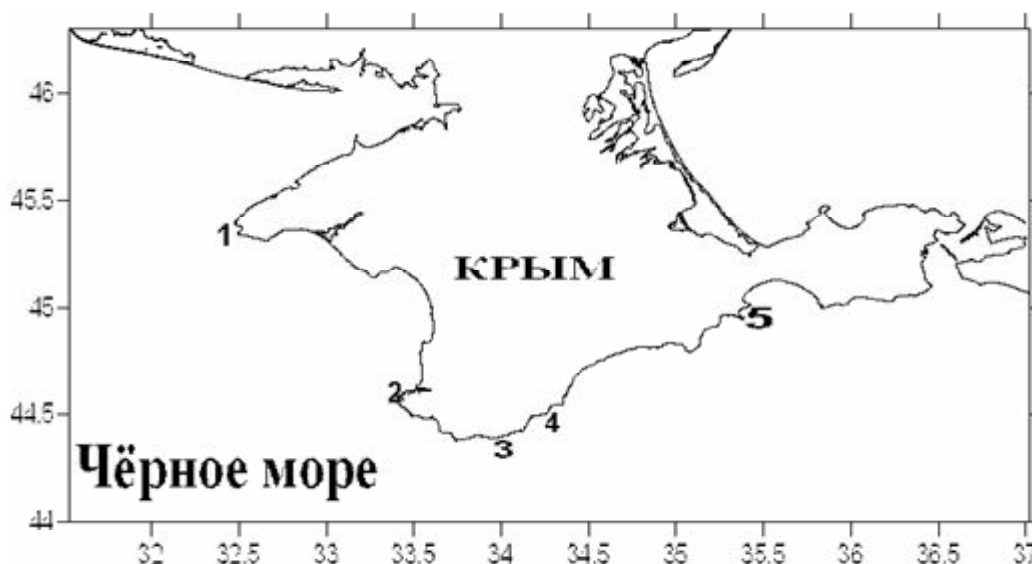


Рис. 1 Карта-схема районов отбора проб

Для оценки выравненности видов в сообществах построили кривые доминирования-разнообразия, где ось абсцисс – ранжированный ряд от наиболее многочисленного вида к наименее многочисленному, а ось ординат – численность видов [12]. Определена трофическая структура сообществ макрозообентоса на цистозире.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Акватория Тарханкута приурочена к северо-западной части Крыма и входит в состав природного парка регионального значения «Тарханкутский». Она находится вдали от промышленных районов, испытывает сравнительно небольшую антропогенную нагрузку и может характеризоваться как относительно чистая [5]. Побережье Тарханкута открытое, в основном обрывистое, сложенное известняками.

Бухта Круглая расположена в юго-западном Крыму в пределах Севастополя. Характеризуется антропогенной и рекреационной нагрузкой. У входных мысов бухты располагаются подводные каменистые гряды. Донная растительность занимает около 1/3 поверхности дна. Заросли цистозир приурочены к каменистым участкам [6].

Поселок Симеиз находится на Южном берегу Крыма и относится к Большой Ялте. Данный район отличается открытым каменистым побережьем, подвержен слабой рекреационной и антропогенной нагрузкам.

Акватория природного заповедника «Мыс Мартьян» расположена в пределах Южного берега Крыма и Большой Ялты, в 30 км к востоку от Симеиза. Характеризуется каменистым открытым побережьем и минимальной антропогенной нагрузкой.

Бухта Двужкорная находится в юго-восточном Крыму, в окрестностях г. Феодосия, между мысом Ильи и полуостровом Киик-Атлама. Ее берега преимущественно возвышенные и обрывистые, глинистые.

В исследуемых районах обнаружено 32 вида макрозообентоса: Arthropoda (19 видов), Mollusca (9 видов), Annelida (4 вида).

Количество видов по районам колеблется незначительно, от 15 до 18. Для всех районов выделено 8 общих видов, типичных для зарослевых сообществ. Коэффициент общности видов Чекановского-Серенсена варьирует от 0,39 до 0,79 (табл. 1).

В большинстве районов сходство фаун достаточно высокое. Наиболее сходны между собой фауны в бухте Круглой и на Тарханкуте, наименее – в бухте Двужкорной и на м. Мартьян.

Результаты кластерного анализа также выявили, что наиболее сходными районами по наличию/отсутствию видов являются Тарханкут и бухта Круглая, однако наименее сходными по данному показателю оказались акватории м. Мартьян и б. Круглая (рис. 2).

Таблица 1

Матрица сходства видов макрозообентоса в зарослях цистозеры у побережья Крыма

Район	Бухта Круглая	Симеиз	Мыс Мартьян	Бухта Двужерная	Тарханкут
Бухта Круглая	0	0,63	0,62	0,67	0,79
Симеиз	0,63	0	0,65	0,65	0,69
Мыс Мартьян	0,62	0,65	0	0,39	0,61
Бухта Двужерная	0,67	0,65	0,39	0	0,76
Тарханкут	0,79	0,69	0,61	0,76	0

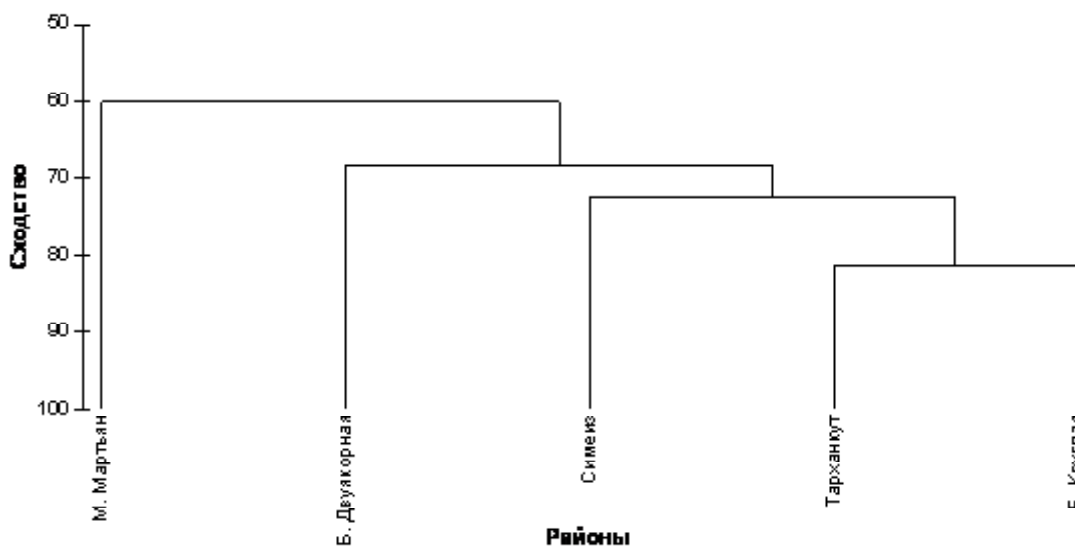


Рис. 2 Дендрограмма сходства видов по районам вдоль побережья Крыма

Таким образом, фаунистический состав в акваториях Тарханкута и бухты Круглой является наиболее сходным.

Анализ количественных показателей выявил, что средняя численность макрозообентоса в зарослях цистозеры вдоль побережья Крыма составила  $4100 \pm 151$  экз./кг, средняя биомасса —  $31,52 \pm 0,95$  г/кг (табл. 2). Максимальная численность макрозообентоса отмечена у побережья Симеиза (6110 экз./кг), минимальная — в районе Тарханкута (2504 экз./кг). Существенный вклад в формирование данного показателя вносит двустворчатый моллюск *Mytilaster lineatus*. По литературным данным, *M. lineatus* доминирует по численности в зарослях цистозеры и в других районах побережья Крыма [2, 4].

Таблица 2

Видовой состав, средняя численность ( $N_{cp}$ , экз./кг) и средняя биомасса ( $B_{cp}$ , г/кг) макрозообентоса в эпифитоне водорослей *C. crinita* у берегов Крыма

Вид	Тарханкут		Круглая		Симеиз		Мартьян		Двужерная	
	$N_{cp}$	$B_{cp}$	$N_{cp}$	$B_{cp}$	$N_{cp}$	$B_{cp}$	$N_{cp}$	$B_{cp}$	$N_{cp}$	$B_{cp}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	0	0	8	0,3	0	0	0	0	0	0
<i>Nereis</i> sp.	3	0,01	0	0	0	0	5	0,01	0	0

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Muller, 1776)	0	0	1	0,03	0	0	0	0	0	0
<i>Polyophtalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	0	0	4	0,01	6	0,02	0	0	0	0
<i>Mytilaster lineatus</i> Gmelin, 1791	92	1,4	348	0,3	3580	7,09	1877	10,6	3192	19,8
<i>Bittium reticulatum</i> (da Costa, 1778)	448	4,9	1175	15,7	907	9,87	131	0,8	916	6,09
<i>Gibbula adriatica</i> Philippi, 1844	0	0	4	0,3	0	0	6	0,01	0	0
<i>Rissoa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,01
<i>Rissoa parva</i> (da Costa, 1778)	6	0,01	7	0,01	0	0	0	0	13	0,01
<i>R. splendid</i> Eichwald, 1830	1719	20,6	456	6,7	739	16	448	10,4	201	7,2
<i>R. venusta</i> Philippi, 1844	0	0	0	0	5	0,01	0	0	0	0
<i>Tricolia pullus</i> Linnaeus, 1758	71	1,53	174	3,8	324	9,7	83	1,9	188	1,2
<i>Tritia pellucid</i> (Risso, 1826)	4	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apherusa bispinosa</i> (Bate, 1857)	1	0,01	31	0,01	52	0,01	35	0,01	79	0,06
<i>Amphibalanus improvises</i> Darwin, 1854	0	0	0	0	2	0,02	0	0	0	0
<i>Ampithoe ramondi</i> Audouin, 1826	11	0,02	257	0,07	69	0,02	178	0,04	69	0,01
<i>Ampithoe hellery</i> G. Karaman, 1975	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0,03
<i>Biancolina algicola</i> DellaValle, 1893	1	0,01	9	0,01	23	0,01	4	0,01	0	0
<i>Caprella acantifera</i> (Czernjavski, 1868)	7	0,01	268	0,04	152	0,13	23	0,01	11	0,01
<i>Caprella danilevskyi</i> Czemjavski, 1868	0	0	0	0	0	0	9	0,01	0	0
<i>Clibanarius erythropus</i> Latreille, 1818	0	0	0	0	0	0	2	0,03	0	0
<i>Chondrochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	113	0,03	51	0,05	7	0,01	0	0	43	0,01
Decapoda gen. sp.	0	0	0	0	0	0	3	0,01	0	0
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	6	0,01	12	0,01	0	0	0	0	57	0,01
<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)	0	0	15	0,01	15	0,01	6	0,01	0	0
<i>Erichthonius difformis</i> M.-Edwards, 1830	16	0,01	18	0,01	156	0,02	1355	0,1	0	0
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa, 1953	0	0	0	0	26	0,01	0	0	0	0
<i>Hyale</i> sp.	0	0	0	0	0	0	5	0,01	0	0
<i>Hippolyte leptocerus</i> (Heller, 1863)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,3
<i>Jassa ocia</i> (Bate, 1862)	0	0	0	0	0	0	19	0,01	0	0
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	7	0,01	31	0,01	11	0,01	7	0,01	32	0,01
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)	0	0	0	0	11	0,2	0	0	6	0,01
Всего	2504	28,7	2869	27,3	6110	43	4198	24	4855	34,8

В акваториях Тарханкута и бухты Круглой наибольшая численность отмечена у брюхоногих моллюсков *R. splendida* и *B. reticulatum*. Численность *T. pullus* в настоящее время относительно невысокая. Другие виды брюхоногих моллюсков в данном биотопе встречаются мозаично в зарослях макрофитов и на твердых субстратах (*G. adriatica*), а *T. pellucida* обитает преимущественно на рыхлых грунтах и на цистозире встречается мало [11].

Наибольший показатель численности ракообразных отмечен для *E. difformis* (309 экз./кг). Это типично зарослевая форма, трубкажил. Строит домики из секрета, детрита и растительной ткани. По численности эриктониус занимает одно из первых мест среди бокоплавов в эпифитоне цистозиры. В некоторые сезоны количество рачков достигало более 13 тыс. экз./кг массы водорослей [7].

Число видов, а также количественные показатели Polychaeta в зарослевых сообществах невысоки. В таких биоценозах преобладают полихеты, чей жизненный цикл или пищевые предпочтения связаны с растительным компонентом сообщества. В наших сборах отмечено 4 вида полихет. Наибольшие показатели численности и биомассы у *A. succinea* в бухте Круглая (8 экз./кг и 0,27 г/кг, соответственно).

Максимальная биомасса макрозообентоса выявлена у побережья Симеиза (43 г/кг), наименьшая – в акватории м. Мартьян (24 г/кг). В исследуемых районах основной вклад в формирование данного показателя вносит *R. splendida* (12 г/кг). Доля митилястера хотя и значительная, но меньше, чем риссои, т. к. он представлен в основном молодью. В целом по биомассе, как и по численности, доминируют риссои, биттиум и митилястер. Эти виды в настоящее время составляют фаунистическое ядро в биотопе цистозиры у побережья Крыма.

Для выделения сообществ использовали индекс функционального обилия, который является прямым оценочным эквивалентом энергетической роли гидробионтов [9]. Выявлены три сообщества: *R. splendida* (в акваториях Тарханкута и Симеиза ИФО составил 62,2 и 41,6, соответственно); *M. lineatus* (в акваториях м. Мартьян и бухты Двужорной – 38,5 и 70,7, соответственно); в бухте Круглой отмечено сообщество *B. reticulatum* (46,134). В целом эти виды являются либо доминантами, либо субдоминантами в данных зарослевых биоценозах. Как показано выше, коэффициент сходства видов в сообществе *R. splendida* разных районов относительно высокий (0,69). В сообществе *M. lineatus* – низкий (0,39), что, вероятно, можно объяснить наличием разных субстратов.

Кривую доминирования-разнообразия использовали для оценки влияния нарушений на видовую структуру сообществ: чем круче падает кривая, тем меньше общее разнообразие и сильнее доминирование одного или нескольких видов в сообществе (рис. 3).

Анализ полученных ранговых кривых показал, что в сообществе *B. reticulatum* (бухта Круглая) условия для обитания гидробионтов наиболее благоприятные (на графике пологая кривая). Сообщества *R. splendida* и *M. lineatus* находятся в менее благоприятных условиях: отмечено резкое падение кривых.

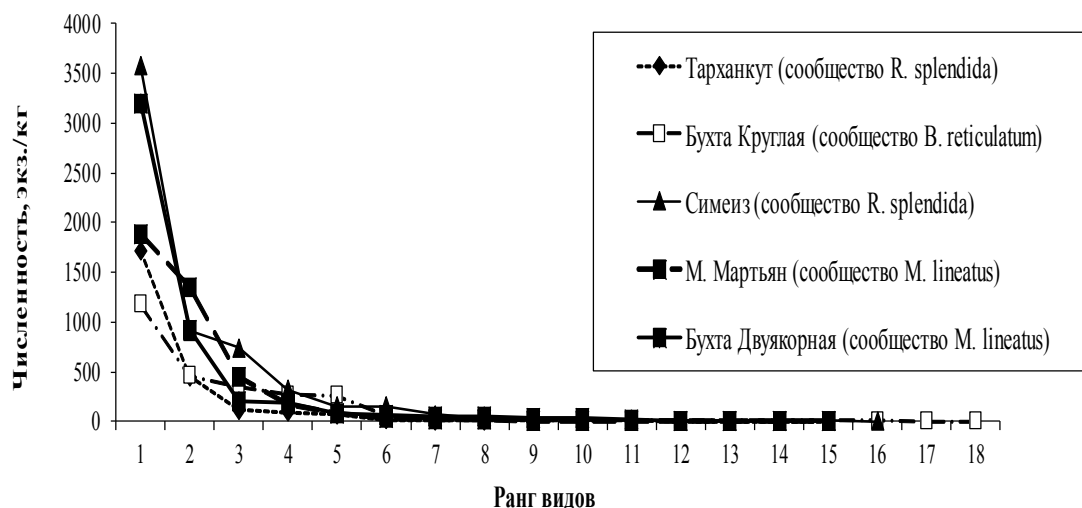


Рис. 3 Доминирование-разнообразие макрозообентоса в зарослях цистозиры у берегов Крыма

В трофической структуре зарослевых сообществ выделено 6 группировок. Преобладают фитофаги (10 видов) и полифаги (9 видов), детритофаги представлены 7 видами, сестонофаги и плотоядные – по 1 виду, 4 вида с неизвестным спектром питания. К фитофагам в биотопе цистозире относятся в основном гастроподы и некоторые ракообразные, к полифагам – преимущественно раки и полихеты, к детритофагам – полихеты и ракообразные. По численности и биомассе доминируют фитофаги (2038 экз./кг и 16 г/кг, соответственно). Высокий процент фитофагов характерен для эпифитона цистозире, так как во многом пищевые предпочтения определяют характер места обитания вида.

## ВЫВОДЫ

В эпифитоне водорослей *S. crinita* у черноморского побережья Крыма обнаружено 32 вида макрозообентоса, среди которых преобладают виды рода *Arthropoda*. Средняя численность макрозообентоса составила 4100 экз./кг, средняя биомасса – 31,5 г/кг. Ранжированный ряд по данным показателям возглавляют *Mollusca*. В исследуемых районах выделено три сообщества: *M. lineatus*, *V. reticulatum*, *T. pullus*. Трофическая структура представлена 6 группировками, преобладают фитофаги.

Статья выполнена в рамках госзадания по теме «Мониторинг биологического разнообразия гидробионтов Черноморско-Азовского бассейна и разработка эффективных мер по его сохранению» (№ 1001-2014-0014).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря // Записки Импер. Акад. наук. – 1913. – Сер. 8. – Т. 32, № 1. – 300 с.
2. Киселева Г.А. Видовой состав и динамика макрозообентоса в ассоциациях водорослей Карадагского природного заповедника // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2009. – Вып. 20. – С. 57-66.
3. Киселева Г.А., Заклецкий А.А., Ширинская С.Э. Макрозообентос в ассоциациях цистозире прибрежной сублиторали и островов Скалы-Корабли в Опуском природном заповеднике // Геополитика и экодинамика регионов. – 2014. – № 1. – С. 613-618.
4. Киселева Г.А., Дикий Е.А., Заклецкий А.А., Подзорова Д.В. Биоразнообразие макрозообентоса в ассоциациях водорослей (юго-восточное побережье, мыс Киик-Атлама) // Биоразнообразие и устойчивое развитие : матер. II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Симферополь, 12-16 сентября 2012 г.). – Симферополь, 2012. – С. 181-183.
5. Ковалева М.А., Болтачева Н.А., Макаров М.В., Бондаренко Л.В. Макрозообентос скал верхней сублиторали Тарханкутского полуострова (Крым, Черное море) // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы / отд. Биол. – 2016. – Т. 121, вып. 1. – С. 35-42.
6. Колесникова Е.А., Мазлумян С.А. Динамика распределения эпифитона прибрежных зарослей цистозире в бухте Омега (район Севастополя) // Акватория и берега Севастополя: экосистемные процессы и услуги обществу. – Севастополь: Аквавита, 1999. – С. 221-228.
7. Маккавеева Е.Б. К биологии и сезонным колебаниям численности некоторых бокоплавов Черного моря // Труды Севаст. биол. станции. – 1960. – Т. 13. – С. 120-127.
8. Маккавеева Е.Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря. – К.: Наукова думка, 1979. – 229 с.
9. Мальцев В.И. О возможности применения показателя функционального обилия для структурных исследований зооценозов // Гидробиологический журнал. – 1990. – Т. 26, № 1. – С. 87-89.
10. Резниченко О.Г. Фауна зарослей цистозире Черного моря // Труды ин-та океанологии. – 1957. – Т. XXIII. – С. 185-194.
11. Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. – К.: Наукова думка, 1984. – 176 с.
12. Whittaker, R.H. Dominance and diversity in land plant communities // Science. – 1965. – Vol. 147. – Pp. 250-260.

Поступила 20.06.2017 г.

**Current state of macrozoobenthos in the vegetation of algae *Cystoseira crinita* Duby, 1830 off the Crimean coasts (Black Sea).** M. V. Makarov, L. V. Bondarenko, V. G. Kopy, D. V. Podzorova. *Data on species composition, abundance and biomass of cystoseira epiphyton in various coastal zones off Crimea (Black Sea) are presented. The material was collected during summer periods of 2013, 2014, and 2015. Altogether, 30 samples were selected at depths of 1, 3 and 5 m in two repetitions. Communities for each studied area were identified. Trophic structure of epiphyton communities is defined.*

**Keywords:** *Cystoseira crinita*, Crimea, epyphiton, macrozoobenthos, aquatic communities, coastal waters, trophic structure



УДК 594.1-15(262.54)

## О СООБЩЕСТВЕ ANADARA В АЗОВСКОМ МОРЕ

Л. Н. Фроленко, к. б. н., ст. н. с., О. С. Мальцева

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»  
e-mail: gidrobiont.az@yandex.ru

Приведены сведения о сообществе вселенца двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* в Азовском море. Его первая находка сделана в 1989 г. в Казантипском заливе Азовского моря. В годы опреснения (2000-2006 гг.), когда средняя соленость водоема составляла менее 10,0 ‰ отмечено снижение интенсивности развития анадары, сокращение площади ее сообщества в собственно море. С 2007 г. в Азовском море отмечается устойчивый рост солености вод, в связи с чем моллюск успешно освоил всю акваторию моря и проник в Таганрогский залив. Приведены данные по таксономическому составу, численности, биомассе сообщества *Anadara*, приуроченности к типу донных отложений и солености в Азовском море. В вегетационный период в сообществе биомасса вселенца изменялась в диапазоне от 87,0 до 815,7 г/м<sup>2</sup>. Материалом послужили пробы зообентоса, собранные в рейсах ФГБНУ «АзНИИРХ» в 2015 г., когда среднегодовая соленость Азовского моря составляла 13,37 ‰. На всех станциях грунт отбирали в двух повторностях дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,1 м<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** Азовское море, сообщество, вселенец, *Anadara kagoshimensis*, видовой состав, соленость

### ВВЕДЕНИЕ

В современный период биотические процессы в Азовском море формируются в условиях повышенной солености, достаточной обеспеченности биогенами, повышенного уровня продуцирования органического вещества, частой повторяемости заморозопасных ситуаций, формирующихся на значительной акватории моря. В современной экосистеме Азовского моря на всех уровнях организации большое значение имеют вселенцы. В донных сообществах они входят в состав наиболее значимых таксономических групп. Проникновению «чужих» видов в новые водоемы в значительной мере способствует недостаточная насыщенность аборигенных биоценозов, благоприятные трофические условия, а также наличие свободных ниш. Последнее возникает по разным причинам: изменение гидрологического и гидрохимического режимов, изменение условий существования аборигенов, в т. ч. под влиянием деятельности человека. После максимального осолонения морских вод Азовского моря (1976 г.) с 1977 г. отмечается снижение солености и выпадение черноморской фауны из донных сообществ. Освободившуюся жизненную нишу в эти годы занял инородный двустворчатый моллюск *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758) [9]. В 1989 г. в Казантипском заливе Азовского моря был обнаружен новый вселенец – двустворчатый моллюск *Anadara* sp. [14]. К 1997 г. он расселился в южной части и сформировал одноименный биоценоз [10]. В годы опреснения (2000-2006 гг.) отмечено снижение интенсивности развития анадары, а также уменьшение площади, занимаемой ее биоценозом. Видовое разнообразие, количественные характеристики биомассы донного населения и анадары в сообществе были значительно ниже [11]. С 2007 г. в Азовском море отмечался устойчивый рост солености, в 2015 г. она составляла 13,37 ‰.

Цель данной работы – оценка видовой состава сообщества *Anadara*, его количественного развития в условиях современного осолонения вод Азовского моря.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена по результатам комплексных гидробиологических съемок ФГБНУ «АзНИИРХ» в 2015 г. Пробы отбирали дночерпателем Петерсена (0,1 м<sup>2</sup>) в двух повторностях. Материал фиксировали 76%-ным этиловым спиртом с добавлением формалина. Обработку проб проводили в лаборатории по общепринятым методикам [8]. Видовую идентификацию проводили по определителям [3, 5-7]. Сообщества выделяли по доминирующему в биомассе виду [2].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время в Азовском море наиболее распространены сообщества с доминированием следующих видов: *Cerastoderma glaucum*, *Hydrobia acuta*, *Mytilaster lineatus*. Существенную роль в формировании сообществ Азовского моря играет вселенец – эвритермный и эвригалинный двустворчатый моллюск *Anadara kagoshimensis* (ранее *Cunearca cornea* и *Anadara inaequalis*). В отличие от церастодермы, он гораздо лучше переносит заиление, низкое содержание кислорода в придонных горизонтах или даже его полное отсутствие. В сообществе анадары макрозообентос представлен различными таксономическими категориями (таблица). Из них наиболее многочисленны Mollusca, Annelida и Crustacea. Среди Cnidaria и Turbellaria отмечено по одному виду. Не идентифицированные до вида таксоны Nematoda, Actiniaria и Oligochaeta считали как один вид. Весной в сообществе отмечено 27, летом – 23, осенью – 25 таксонов.

Сообщество вселенца распространено в основном в восточном и юго-западном районах и наибольшего развития достигает в южной части Азовского моря. Характерно для илисто-ракушечного грунта на глубине от 5,5 до 12 м и солености вод от 12,3 до 15,25 ‰. Весной общая биомасса бентоса на ареале сообщества варьировала от 86,0 до 1309,4 г/м<sup>2</sup> и в среднем составляла 379,5 г/м<sup>2</sup>. Численность и биомасса руководящего вида составила 166 экз./м<sup>2</sup> и 288,2 г/м<sup>2</sup>. Субдоминантом является *C. glaucum*, биомасса которой составляет 45,3 г/м<sup>2</sup> (12 % общей биомассы бентоса). Наиболее характерными элементами данного сообщества являются двустворчатые моллюски *Mytilaster lineatus*, *Abra segmentum*, брюхоногие моллюски *Parthenina interstincta* и *Cylichnina variabilis*, усоногий рак *Amphibalanus improvisus*. Полихеты сем. Nereidae и Nephtyidae являются обычными и массовыми обитателями сообщества. Доминирующими по биомассе среди полихет являются *Alitta succinea*, *Nephtys cirrosa* и *N. hombergii* (аналогичная картина наблюдалась летом и осенью). Значительный вклад в численность сообщества (до 20 %) вносил вселенец шпионида *Streblospio gynobranchiata*, который успешно расселился, стал многочисленным в собственно море, Таганрогском заливе, единичные особи обнаружены в дельте р. Дон [1, 4, 12]. Полихеты данного рода являются детритофагами, хорошо переносят органическое загрязнение.

В летний период разброс биомассы макрозообентоса на площади сообщества, как и весной, был очень существенным. При среднем значении общей биомассы 757,8 г/м<sup>2</sup> пределы ее изменений составляли 58,5-1505,6 г/м<sup>2</sup>. Наиболее высокая биомасса была отмечена в районе предполижья. В сообществе значительно повысились средние количественные показатели руководящего вида: численность – до 934 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – до 630,0 г/м<sup>2</sup>. В связи с формированием зон гипоксии роль весеннего субдоминанта церастодермы снизилась, биомасса уменьшилась до 7,1 г/м<sup>2</sup>, и вид перешел в статус характерных. В сообществе одновременно резко повысилась роль фильтрующего сестонофага *M. lineatus*. Увеличение количественных показателей (численности до 515 экз./м<sup>2</sup> и биомассы до 78,2 г/м<sup>2</sup>) более устойчивого к заморам митилястера, чем церастодерма, обусловлено ростом особей, а также выносом личинок из Керченского пролива, где этот вид часто выступает доминантом или субдоминантом сообществ, приуроченных к зарослям макрофитов. Увеличение численности и биомассы полихет и двустворчатых моллюсков в летний период связаны с интенсивным пополнением молодью этих групп.

Осенью доля руководящего вида оставалась высокой и составляла 914,6 г/м<sup>2</sup>, или 77 % общей биомассы. Субдоминантом, как и в весенний период, выступает *C. glaucum* с биомассой 107,5 г/м<sup>2</sup>. Высокая численность гастропод отмечена во все сезоны. Максимальной численности

## Видовой состав сообщества Anadara в Азовском море

Таксоны	Сезон		
	Весна	Лето	Осень
<b>Cnidaria</b>			
<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
<i>Actiniaria</i> Andres, 1881			+
<b>Nematoda gen sp.</b>	+	+	
<b>Turbellaria</b>			
<i>Stylochus balanophagus</i>		+	
<b>Annelida</b>			
<i>Nephtys hombergii</i> (Savigny in Lamarck, 1818)	+	+	+
<i>Nephtys cirrosa</i> (Ehlers, 1868)	+	+	+
<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)	+		+
<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	+	+	+
<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Muller, 1776)	+	+	
<i>Spirofilicornis</i> (Muller, 1776)			+
<i>Polydora cornuta</i> (Bosc, 1802)		+	+
<i>Streblospio gyno branchiata</i> (Rise et Levin, 1998)	+		+
<i>Spionidae sp.</i>	+		
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparede, 1864)	+	+	+
<i>Melinna palmata</i> (Grube, 1870)	+	+	+
<i>Oligochaeta sp.</i>	+	+	+
<i>Marenzelleria sp.</i>	+		
<b>Crustacea</b>			
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	+	+	+
<i>Iphinoe maeotica</i> (Sowinskyi, 1893)			+
<i>Periculodes longimanus</i> (Spence Bate & Westwood, 1868)	+		
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> (Costa, 1853)	+		
<i>Paramysis pontica</i> (Bacescu, 1940)		+	
<i>Mesopodopsisslabberi</i> (Van Beneden, 1861)	+		
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> (Gould, 1841)			+
<i>Cyprydeistorosavar littoralis</i> (Jones, 1850)	+	+	+
<b>Mollusca</b>			
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	+	+	+
<i>Parthenina interstincta</i> (J. Adams, 1797)	+		+
<i>Cylichnina variabilis</i> (Milachevitch, 1909)	+	+	+
<i>Retusa truncatella</i> (Locard, 1892)	+		
<i>Ebala pointeli</i> (Folin, 1867)		+	
<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)	+	+	+
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	+	+	+
<i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819)	+	+	+
<i>Abra segmentum</i> (Recluz, 1843)	+	+	+
<i>Mya arenaria</i> (Linnaeus, 1758)		+	+
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguiere, 1789)	+	+	+

(12855 экз./м<sup>2</sup>) и биомассы (18,9 г/м<sup>2</sup>) они достигают осенью за счет мощного развития *H. acuta*. Постоянными компонентами в сообществе являются прикрепленные организмы *A. improvisus* и *A. equina*. Осенью в сообществе отмечены новые для Азовского моря вселенцы актиний сем. Edwardsiidae. Подробно находка рассмотрена в материалах, принятых в печать [13]. Скопления актиний достигали значительной плотности. В районе предпроливья их численность достигала 1700 экз./м<sup>2</sup>, в юго-западной – 17400 экз./м<sup>2</sup>. Двустворчатые моллюски *M. galloprovincialis* и вселенец *M. arenaria* в течение вегетационного сезона имели невысокие количественные показатели в сообществе. Случайные виды в течение года претерпевают изменения. В незначительном количе-

стве в сообществе присутствуют в разные сезоны: турбеллярия *Stylochus balanophagus*, черноморская полихета *Melinna palmata*, вселенец *Marenzelleria* sp., гастроподы *Retusa truncatella* и *Ebala pointeli*, ракообразные *Perioculodes longimanus*, *Microdeutopus gryllotalpa*, *Mesopodopsis slabber*, *Paramysis pontica*, *Iphinoe maeutica*, краб-вселенец *Rhithropanopeus harrisi*. Отмечены также представители мейобентоса: остракода *Cyprydeistorosavar littoralis* и фораминифера *Streblus beccarii* (Linnaeus, 1758).

Популяция руководящего вида в сообществе была представлена особями, длина раковины которых составляет 2-48 мм. Доступным кормом для бентосоядных рыб вселенец может быть только в первые два года жизни. Наиболее низкая доля кормовой фракции (13 %) в сообществе отмечена весной, когда большая часть общей биомассы была представлена крупными половозрелыми особями анадары, церастодермы и митилястера. Осенью за счет интенсивного пополнения популяций двустворчатых моллюсков молодью, являющейся одним из основных объектов питания молоди бентосоядных рыб, кормовая биомасса повысилась до 25 %.

В собственно море анадара как субдоминирующий вид встречается в сообществах церастодермы, гидробии и митилястера. Определяющим фактором в расселении анадары является увеличение солености Азовского моря, которое позволило моллюску расселиться и в Таганрогском заливе. Осенью 2012 г. в западной его части отмечены единичные мелкие экземпляры вида при солености 10,3 ‰. В 2014 г. соленость в этом районе возросла до 12,77 ‰, что привело к появлению в отдельные сезоны локальных пятен повышенной биомассы вселенца (до 60,0 г/м<sup>2</sup>). Один экземпляр данного вида зафиксирован даже в восточной части, где соленость составляла 7 ‰.

В заключение следует отметить, что в условиях осолонения вод Азовского моря вселенец *Anadara kagoshimensis* успешно расселяется в собственно море, а также осваивает новые акватории в Таганрогском заливе. На значительной площади дна он формирует одноименное сообщество с разнообразным видовым составом и высокими количественными показателями. Моллюск приурочен к заиленным биотопам, обогащенным органикой, с соленостью более 12 ‰. В летний период развивается в районах с пониженной концентрацией кислорода в придонном горизонте, что дает вселенцу преимущество перед основным моллюском Азовского моря *C. glaucum*.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бульшиева Н.И., Семин В.Л., Савикин А.И., Шохин И.В., Терсков Е.Н. Макрозообентос дельты Дона осенью 2014 г. // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии : матер. Междунар. науч. конф. и молодежной науч. конф. памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова (г. Ростов-на-Дону, 5-8 сентября 2016 г.). – Ростов-н/Д.: ЮНЦ РАН, 2016. – С. 333-336.
2. Воробьев В.П. Бентос Азовского моря // Труды АзчерНИРО. – Симферополь: Крымиздат, 1949. – Вып. 13. – С. 193.
3. Киселева М.И. Многощетинковые черви (Poeychaeta) Черного и Азовского морей. – Апатиты: КНЦ РАН, 2004. – 409 с.
4. Лисицкая Е.В., Болтачева Н.А. Полихеты, вселившиеся в Азово-Черноморский бассейн в конце XX – начале XXI века // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии : матер. Междунар. науч. конф. и молодежной науч. конф. памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова (г. Ростов-на-Дону, 5-8 сентября 2016 г.). – Ростов-н/Д.: ЮНЦ РАН, 2016. – С. 211-213.
5. *Определитель фауны Черного и Азовского морей* / под общ. ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – К.: Наукова думка, 1968. – Т. 1. – 436 с.
6. *Определитель фауны Черного и Азовского морей* / под общ. ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – К.: Наукова думка, 1969. – Т. 2. – 536 с.
7. *Определитель фауны Черного и Азовского морей* / под общ. ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – К.: Наукова думка, 1972. – Т. 3. – 340 с.
8. *Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений* / под ред. В.А. Абакумова. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
9. Савчук М.Я. *Mya arenaria* – новый элемент в фауне Азовского моря // Вестник зоологии. – 1980. – № 5. – С. 11-15.

10. Фроленко Л.Н., Движнянинова О.В. Формирование биоценоза вселенца кунеарки *Cunearca cornea* в Азовском море // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. – Ростов н/Д.: АЗНИИРХ, 1998. – С. 115-118.
11. Фроленко Л.Н. Оценка состояния донных биоценозов Азовского моря // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. – Ростов н/Д.: АЗНИИРХ, 2006. – С. 77-87.
12. Фроленко Л.Н., Живоглядова Л.А., Ковалев Е.А. Трансформация донных сообществ Таганрогского залива в условиях осолонения // Морские биологические исследования: достижения и перспективы : сб. матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биол. станции (г. Севастополь, 19-24 сентября 2016 г.). – Севастополь: ИМБИ, 2016. – Т. 2. – С. 190-194.
13. Фроленко Л.Н., Живоглядова Л.А., Ковалев Е.А., Барабашин Т.О. Первая находка актиний семейства Edwardsiidae в Азовском море // Биологическое разнообразие Кавказа и юга России : матер. XIX Междунар. науч. конф., посвященной 75-летию со дня рождения д. б. н., заслуженного деятеля науки РФ, академика Российской экологической академии, проф. Абдурахманова Г.М. (г. Махачкала, 4-5 ноября 2017 г.). – Махачкала, 2017. – (в печати).
14. Чихачев А.С., Фроленко Л.Н., Реков Ю.И. Новый вселенец в Азовское море // Рыбное хозяйство. – 1994. – № 3. – С. 40-41.

Поступила 26.07.2017 г.

**On the Anadara community in the Azov Sea. L. N. Frolenko, O. S. Maltseva.** *Data on the community of the invader bivalve mollusc Anadara kagoshimensis in the Azov Sea are presented. It was first recorded in the Kazantip Bay (Azov Sea) in 1989. During desalination period (2000-2006), when average salinity of the water body was lower than 10.0 ‰ the decrease in the Anadara development rate and reduction of the community habitats in the sea part were observed. Stable increase in water salinity has been observed in the Azov Sea since 2007, which caused successful acclimatization of the mollusc in the area of the sea itself, and it also invaded the Taganrog Bay. The data on taxonomic composition, abundance and biomass of the Anadara community and its preferences of the bottom sediment type and salinity in the Azov Sea are presented. In the growing season, biomass of the studied species in the community varied at the range from 87.0 to 815.7 g/m<sup>2</sup>. The material used for the research included zoobenthos samples, collected during the surveys of the FSBSI «AzNIIRKH» in 2015, when average annual salinity of the Azov Sea made up 13.37 ‰. At each station, sediment samples were taken twice, using Petersen dredge with sampling area of 0.1 m<sup>2</sup>.*

**Keywords:** Azov Sea, aquatic communities, introduced species, species composition, *Anadara kagoshimensis*, check lists, water salinity

## ФОРМИРОВАНИЕ ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА СТЕПНЫХ РЕК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Г. И. Карнаухов, к. б. н., зав. лаб., А. С. Злотников, н. с.

Краснодарское отделение ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: karnaukhov\_g\_i@azniirkh.ru

*Степные реки Краснодарского края (Ея, Челбас, Бейсуг, Левый Бейсужек, Кирпили, Кочеты, Понура) были исследованы в весенне-летний период 2015 г. Определен видовой (таксономический) состав, число видов, численность и биомасса зоопланктона каждой реки, рассчитаны индексы видового сходства планктонных сообществ между реками. Обнаружено, что видовое разнообразие планктонных сообществ велико, сходство видового состава рек довольно низкое (0,09-0,40). Биоту рек в основном составляют широко распространенные виды.*

**Ключевые слова:** степные реки, зоопланктон, видовой состав, разнообразие, биомасса, индекс видового сходства

### ВВЕДЕНИЕ

Район исследований располагался на территории бассейна степных рек Азово-Кубанской низменности. Речные долины обычно широкие, с пологими склонами, на которых слабо прослеживаются две террасы верхне- и среднечетвертичного возраста. В долинах рек отчетливо выражена пойма, которая местами, особенно в низовьях, сильно заболочена. Междуречья плоские, малорасчлененные. Степные реки имеют незначительное общее падение и уклоны, поэтому обладают спокойным течением. Источником питания степных рек являются атмосферные осадки и грунтовые воды [2]. По наиболее распространенной в гидрографии классификации, в которой основным количественным критерием принята длина водотока, реки исследуемого района относятся к малым и средним рекам.

Публикаций о зоопланктоне степных рек крайне мало [1, 2]. Между тем антропогенная нагрузка в виде хозяйственной и рекреационной деятельности на эти реки очень высокая. Очевидно, что в таких условиях необходимы фоновые гидробиологические сведения о состоянии водных экосистем степных рек Краснодарского края, а также сравнительный анализ экологического состояния рек с различающейся антропогенной нагрузкой.

Полученные материалы о видовом составе и структуре сообществ зоопланктона могут быть использованы как исходные данные для оценки экологического состояния степных рек. Сведения о численности и биомассе зоопланктона можно применить для расчета потенциальной рыбопродуктивности рек, оценки ущерба водным биологическим ресурсам при осуществлении производственной деятельности хозяйствующими субъектами.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Климат в районе исследований умеренно-континентальный. Летом воздух прогревается в среднем до +23-26 °С. Зимы обычно мягкие, малоснежные, без сильных морозов. В год выпадает до 470 мм осадков. Питаются реки за счет осадков и родников. Среднегодовой расход воды в среднем

течении, как правило, не превышает 1,2 м<sup>3</sup>/с. Воды рек минерализованы, содержание солей колеблется от 0,9 до 1,6 г/л. Преобладают в воде сульфатные, натриевые и гидрокарбонатные ионы [2].

Зоопланктон степных рек представляет собой устойчивые группы организмов, существование которых поддерживается определенной организацией, прежде всего способностью к быстрой перестройке путем смены одних видов и таксономических групп другими [3].

В составе планктофауны степных рек Краснодарского края установлено наличие 123 видов и форм зоопланктона, 100 из которых встречаются регулярно: коловратки (Rotifera) – 72, ветвистоусые ракообразные (Cladocera) – 23, веслоногие ракообразные (Copepoda) – 28 видов (табл. 1).

Доминирующими видами зоопланктона были *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Filinia longiseta*, *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus*, *B. quadridentatus*, *Euchlanis dilatata*, *Proales sordida*, *Polyarthra remata*, *Diaphanosoma sarsii*, *Daphnia longispina*, *D. pulex*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*, *Moina weberi*, *Thermocyclops crassus*, *T. c. kairakkumensis*, *Mesocyclops leuckarti*, *Cyclops vicinus*, *Eucyclops serrulatus*, *Acanthodiaptomus denticornis*.

Таблица 1

## Представленность семейств и родов зоопланктона в степных реках Краснодарского края

№ п/п	Семейства	Роды	Виды	Количество водотоков, шт.
1	2	3	4	5
<b>Rotifera</b>				
1.	Ascomorphidae	<i>Ascomorpha</i>	<i>A. ecaudis</i>	4
2.	Asplanchnidae	<i>Asplanchna</i>	<i>A. sieboldi</i>	5
3.	Brachionidae	<i>Brachionus</i>	<i>B. angularis</i> , <i>B. diversicornis</i> , <i>B. forficula</i> , <i>B. quadridentatus</i> , <i>B. bidentata</i> , <i>B. leydigii</i> , <i>B. bennini</i> , <i>B. falcatus</i>	7
		<i>Keratella</i>	<i>K. cochlearis</i> , <i>K. valga</i> , <i>K. quadrata</i>	7
		<i>Notholca</i>	<i>N. foliacea</i> , <i>N. caudata</i>	6
		<i>Platyias</i>	<i>P. quadricornis</i> , <i>P. patulus</i>	5
4.	Colurellidae	<i>Colurella</i>	<i>C. adriatica</i> , <i>C. colurus</i> , <i>C. uncinata</i>	7
		<i>Lepadella</i>	<i>L. patella</i>	4
		<i>Squatinella</i>	<i>S. mutica</i>	2
5.	Conochilidae	<i>Conochiloides</i>	<i>C. coenobasis</i> , <i>C. dossuarius</i>	5
		<i>Conochilus</i>	<i>C. hippocrepis</i>	3
6.	Dicranophoridae	<i>Dicranophorus</i>	<i>D. grandis</i>	2
7.	Epiphanidae	<i>Epiphanes</i>	<i>E. brachionus</i> , <i>E. macroura</i>	4
8.	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i>	<i>E. incisa</i> , <i>E. triquetra</i> , <i>E. oropha</i> , <i>E. deflexa</i>	6
9.	Flosculariidae	<i>Lacinularia</i>	<i>L. ismailoviensis</i>	1

1	2	3	4	5
10.	Gastropodidae	<i>Gastropus</i>	<i>G. stylifer</i> , <i>G. hyptopus</i>	3
11.	Hexarthridae	<i>Hexarthra</i>	<i>H. mira</i>	3
12.	Lecanidae	<i>Lecane</i>	<i>L. unguata</i> , <i>L. hamata</i> , <i>L. quadridentata</i> , <i>L. bulla</i>	6
13.	Mytilinidae	<i>Lophocharis</i> <i>Mytilina</i>	<i>L. salpina</i> <i>M. mucronata</i> , <i>M. ventralis</i>	5 7
14.	Notommatidae	<i>Cephalodella</i>  <i>Enteroplea</i> <i>Eosphora</i> <i>Monommata</i> <i>Notommata</i> <i>Scaridium</i>	<i>C. auriculata</i> , <i>C. hoodi</i>  <i>E. lacustris</i> <i>E. najas</i> <i>M. grandis</i> <i>N. cyrtopus</i> <i>S. longicaudum</i>	4  2 2 4 3 2
15.	Phylodinidae	<i>Philodina</i> <i>Rotaria</i>	<i>P. flaviceps</i> <i>R. macrura</i>	1 2
16.	Proalidae	<i>Proales</i>	<i>P. sigmoidea</i>	1
17.	Synchaetidae	<i>Ploesoma</i> <i>Polyarthra</i>  <i>Synchaeta</i>	<i>P. truncatum</i> <i>P. luminosa</i> , <i>P. vulgaris</i> , <i>P. euryptera</i> , <i>P. major</i>  <i>S. stylata</i> , <i>S. longipes</i> , <i>S. oblonga</i> , <i>S. pectinata</i>	4 7  7
18.	Testudinellidae	<i>Pompholyx</i> <i>Testudinella</i>  <i>Trichocerca</i>	<i>P. complanata</i> <i>T. patina</i> , <i>T. mucronata</i> , <i>T. bidentata</i>  <i>T. bidens</i> , <i>T. tenuior</i> , <i>T. elongata</i> , <i>T. longiseta</i>	3 7  7
19.	Trichotriidae	<i>Trichotria</i> <i>Wolga</i>	<i>T. pocillum</i> <i>W. spinifera</i>	2 3
<b>Copepoda</b>				
20.	Centropagidae	<i>Limnocalanus</i>	<i>L. macrurus</i>	6
21.	Temoridae	<i>Eurytemora</i>	<i>E. velox</i>	7
22.	Pseudodiaptomidae	<i>Calanipeda</i>	<i>C. sp.</i>	5
23.	Diaptomidae	<i>Neolovenula</i> <i>Hemidiaptomus</i> <i>Gigantodiaptomus</i> <i>Eudiaptomus</i>  <i>Acanthodiaptomus</i> <i>Arctodiaptomus</i>	<i>N. sp.</i> <i>H. tarnogradskii</i> <i>G. amblyodon</i> <i>E. vulgaris</i> <i>E. arnoldi</i>  <i>A. denticornis</i> <i>A. byzantinus</i> <i>A. fischeri</i>	6 4 5 7  4 3
24.	Cyclopidae	<i>Eucyclops</i>	<i>E. phaleratus</i> <i>E. serrulatus</i>	5 7



1	2	3	4	5
		<i>Macrocyclops</i>	<i>M. albidus</i>	7
		<i>Paracyclops</i>	<i>P. affinis</i>	7
		<i>Cyclops</i>	<i>C. strenuus</i>	7
		<i>Diacyclops</i>	<i>D. bicuspidatus</i>	4
		<i>Metacyclops</i>	<i>M. gracilis</i>	6
			<i>M. varicans</i>	3
		<i>Mesocyclops</i>	<i>M. leuckarti</i>	2
25.	Ameridae	<i>Nitocrella</i>	<i>N. hibernica</i>	4
26.	Canthocamptidae	<i>Elaphoidella</i>	<i>E. richardi</i>	5
27.	Leptestheriidae	<i>Leptesthria</i>	<i>L. dahalacensis</i>	7
28.	Cyzicidae	<i>Eocycticus</i>	<i>E. orientalis</i>	3
29.	Pseudocumidae	<i>Volgocuma</i>	<i>V. telmatophora</i>	6
		<i>Pseudocuma</i>	<i>P. cercaroides</i>	4
30.	Mysidae	<i>Limnomysis</i>	<i>L. benedeni</i>	7
		<i>Paramysis</i>	<i>P. lacustris</i>	3
<b>Cladocera</b>				
31.	Sididae	<i>Sida</i>	<i>S. crystallina</i>	4
		<i>Ceriodaphnia</i>	<i>C. rotunda</i>	3
32.	Daphniidae	<i>Daphnia</i>	<i>D. curvirostris</i>	6
			<i>D. triquetra</i>	5
			<i>D. magna</i>	7
33.	Moinidae	<i>Moina</i>	<i>M. brachiata</i>	7
			<i>M. weismanni</i>	4
			<i>M. micrura</i>	5
34.	Ilyocryptidae	<i>Ilyocryptus</i>	<i>I. agilis</i>	7
			<i>I. cuneatus</i>	7
35.	Macrothricidae	<i>Lathonura</i>	<i>L. rectirostris</i>	4
36.	Bosminidae	<i>Bosmina</i>	<i>B. coregoni</i>	2
			<i>B. longirostris</i>	7
		<i>Bosminopsis</i>	<i>B. deitersi</i>	1
37.	Chydoridae	<i>Acroperus</i>	<i>A. harpae</i>	7
		<i>Alona</i>	<i>A. affinis</i>	6
			<i>A. quadrangularis</i>	5
			<i>A. guttata</i>	2
		<i>Graptoleberis</i>	<i>G. testudinaria</i>	3
		<i>Tretocephala</i>	<i>T. ambigua</i>	4
		<i>Alonella</i>	<i>A. excisa</i>	6
		<i>Chydorus</i>	<i>C. sphaericus</i>	7
		<i>Pseudochydorus</i>	<i>P. globosus</i>	3

Основные результаты гидролого-гидрохимических и гидробиологических исследований приведены в табл. 2.

Зоопланктон степных рек может быть охарактеризован как лимнофильный, об этом прежде всего свидетельствует видовой состав. Подавляющее большинство отмеченных видов относятся к озерным формам, также в большинстве проб установлено преобладание коловраток над рачковым планктоном. Коловратки часто доминируют по количеству, но редко превышают 15 % биомассы зоопланктона.

Средняя биомасса в русловой части рек за исследуемый период колебалась от 0,14 до 0,94 г/м<sup>3</sup> (табл. 3). В литорали, в зарослях макрофитов, биомасса составляла более 4,82 г/м<sup>3</sup>, а в незащищенных участках и на отмелях с полями дрейссен редко превышала 0,1 г/м<sup>3</sup>.

В структуре зоопланктона можно выделить несколько групп: аборигенные русловые виды, аборигенные литоральные виды, биоинвазийные виды (северные и южные вселенцы) и бентические формы.

Результаты гидрохимических и гидробиологических исследований

Водоток	Содержание O <sub>2</sub> , мг/л	рН, ед.	Прозрачность воды, см	Зоопланктон		
				кол-во видов, шт.	числен- ность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	биомасса, г/м <sup>3</sup>
р. Ея	8,12	7,52	55,0	34	15,0	0,14
р. Челбас	3,12	6,42	45,0	57	119,0	0,4
р. Бейсуг	8,12	6,0	60,0	36	252,0	0,66
р. Левый Бейсужек	8,08	10,4	55,0	68	208,0	0,32
р. Кирпили	8,06	7,08	45,0	98	719,0	0,29
р. Кочеты	8,42	6,97	0,65	77	403,0	0,94
р. Понура	7,68	7,09	55,0	54	102,0	0,68

Таблица 3

Количественные показатели зоопланктона степных рек Краснодарского края

Водоток	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	Соотношение основных групп, %			Биомасса, г/м <sup>3</sup>	Соотношение основных групп, %		
		Copepoda	Cladocera	Rotifera		Copepoda	Cladocera	Rotifera
р. Ея	15,0	63,3	9,2	27,5	0,14	17,2	25,6	57,2
р. Челбас	119,0	55,5	6,7	37,8	0,4	32,5	12,5	55,0
р. Бейсуг	252,0	37,7	13,5	48,8	0,66	49,1	40,6	10,3
р. Левый Бейсужек	208,0	17,8	2,9	79,3	0,32	33,8	4,6	61,6
р. Кирпили	719,0	23,0	9,5	67,5	0,29	38,2	9,4	52,4
р. Кочеты	403,0	32,5	5,1	62,4	0,94	50,5	9,2	40,3
р. Понура	102,0	39,2	10,8	50,0	0,68	39,5	10,8	49,7

Однако это соотношение видов не отражает вклада представителей различных групп в показатели биомассы зоопланктона степных рек. Так, основу биомассы составляли массово размножающиеся южные вселенцы за счет видов родов *Daphnia*, *Mesocyclops*, *Bosmina*, *Leptodora*.

Фитофильные виды присутствовали в планктоне постоянно, но их численность незначительна. В прибрежной зоне преобладают литоральные виды (до 80 % биомассы).

Видовой состав и трофическая структура зоопланктона степных рек чутко реагируют на многообразии факторов, характерных для водотоков. К ним прежде всего относится избыточное поступление органических и биогенных веществ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Максимальной биомассы зоопланктон достигает в весенне-летний период в основном за счет развития копепоидов и кладоцер. Видовое разнообразие и численное доминирование создают коловратки. С повышением температуры наблюдается постепенная смена доминантов. Основу биомассы зоопланктона летом составляют веслоногие и ветвистоусые ракообразные. В осенний период, с понижением температуры, наблюдается постепенное снижение численности и биомассы зоопланктона, ее основу составляют коловратки.

Полученные в ходе проведенных исследований данные позволяют более объективно оценивать потенциальные возможности кормовой базы планктонофагов и реально определять биологическую продуктивность водоемов, расположенных на реках, а также использовать при решении рыбохозяйственных вопросов. Кроме того, изучение качественного и количественного развития зоопланктона

позволяет дать более полную оценку современного состояния кормовой базы рек Азово-Кубанской равнины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Болкунов О.А., Ерзигов О.О., Пашинова Н.Г., Москул Г.А. Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона рек Азово-Кубанской равнины // Естественные и технические науки. – 2015. – № 4. – С. 43-46.
2. Гайдай А.А. Оценка экологического состояния бассейна реки Бейсуг и предложения по улучшению его функционирования : автореф. дис. канд. биол. наук. – Краснодар, 2006. – 24 с.
3. Крылова А.Г., Плотников Г.К., Подгорнова Е.И., Емтыль М.Х. Зоопланктон степных рек Краснодарского края // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем малых рек. – Краснодар, 1992. – Ч. 1. – С. 77-80.

Поступила 19.06.2017 г.

**Development of the zooplankton community of the steppe rivers in Krasnodar Krai. G. I. Karnaukhov, A. S. Zlotnikov.** *The steppe rivers of Krasnodar Krai, Russia (Yeya R., Chelbas R., Beysug R., Levyi Beisuzhek R., Kirpili R., Kochety R., Ponura R.) were studied during spring and summer of 2015. Taxonomic composition, number of species, zooplankton abundance and biomass in each river were identified, indices of species similarity between planktonic communities in the rivers have been estimated. It was found out that the species composition of the planktonic communities is high, whereas similarity between species compositions in the rivers is quite low (0.09-0.40). Biota of the investigated rivers is mostly comprised by widely distributed species.*

**Keywords:** rivers, zooplankton, species composition, biodiversity, biomass, similarity index, check list

## ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ *ARTEMIA SALINA* L. В СОЛЕННЫХ ОЗЕРАХ КРЫМА

А. Н. Гришин, к. б. н., вед. н. с.

Керченский филиал («ЮЗНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: grishin\_a\_n@azniirkh.ru

*На основе анализа изменения «врожденной скорости естественного увеличения численности» ( $r$ ) изучено, в какой мере в популяциях артемии реализуются природные потенции увеличения их численности. Ее можно рассматривать как количественную оценку степени давления природных факторов на популяции артемий. В качестве примера роста численности популяции были приведены данные, полученные П.М. Вороновым для популяций *A. salina* в 8 соленых озерах Крыма. На основе изучения сезонной динамики численности популяций артемий в озерах были рассчитаны значения ( $r$ ) для отдельных отрезков времени в течение вегетационного сезона. Расчеты значений  $\bar{r}$  для всего вегетационного периода популяций показали, что во всех озерах суммарное соотношение между смертностью и рождаемостью имеет отрицательный знак. Можно допустить, что максимальная скорость увеличения численности в природных популяциях артемий определяется соотношением их дефинитивного веса и средним весом особей в популяции. Анализ показал, что средний вес особи в популяции *A. salina* в разных водоемах и в разные годы колеблется от 0,23 до 0,53 г, т. е. изменялся в 2,5 раза. При крайних значениях  $W_{cp}/W_{max}$  величина  $r_{mp}$  оказывается равной, соответственно, 0,0187 и 0,0046. Сравнивая два крайних варианта, можно отметить, что при увеличении  $W_{cp}/W_{max}$  в 2,5 раза это приводит к уменьшению  $r_{mp}$  в 4 раза.*

**Ключевые слова:** гипергалинные озера, *Artemia salina*, плодовитость, длительность жизни, скорость роста, смертность, рождаемость, природный потенциал, промысловый запас

В каждом из 50 гипергалинных озер Крыма обитает популяция жаброногого рачка *A. salina*. Учитывая перспективу организации рациональной добычи цист артемии, большое значение имеет определение их промыслового запаса с учетом сохранения оптимального воспроизводства самого рачка. Традиционно общий запас цист может быть определен методом прямого учета, а промысловый – методом вычитания из общего запаса количества цист, необходимого для воспроизводства. Очевидно, что абсолютные величины, составляющие общий и промысловый запас, в значительной степени определяются особенностями динамики численности и возрастного состава популяции. Кроме того, воспроизводительная способность артемии, обусловленная скоростями роста численности и смертности, будет иметь региональные особенности.

Общеизвестно, что численность особей в популяции при отсутствии тормозящих факторов возрастает согласно экспоненциальному закону:

$$N_t/N_0 = e^{rt}, \quad (1)$$

где  $N_0$  – начальная численность;  $N_t$  – численность ко времени  $t$ . Ключевой характеристикой ( $r$ ) является «врожденная скорость естественного увеличения численности» [5]. Искомая величина, помимо плодовитости, длительности жизни и скорости развития, зависит от изменения различных факторов среды. Для артемии такими факторами могут быть: температура, химический состав воды и степень осушения водоема. Кроме того, тормозят увеличение численности популяции их естественные хищники и изменение абиотических условий. Поэтому определение ( $r$ ) для популяций из непересыхающих водоемов с круглогодичным циклом развития не представляется возможным, кроме редких ситуаций, которые могут наблюдаться в начальный период развития популяции после

осушения гипергалинных водоемов, когда складываются благоприятные условия для развития. В этой связи особый интерес представляет развитие наиболее массовых представителей планктонных организмов в ежегодно пересыхающих озерах Крыма.

Цель данного исследования – на основе анализа изменения ( $r$ ) выяснить, в какой мере в популяциях артемии реализуется природный потенциал увеличения ее численности. Эту величину можно рассматривать как количественную оценку степени давления природных факторов на популяции артемии.

В качестве примера роста численности популяции по экспоненциальному закону можно привести данные, полученные П.М. Вороновым [2] для популяций *A. salina* в 8 соленых озерах Крыма (табл. 1), где артемия встречалась в больших количествах. Исследуемые водоемы отличались по степени солености, содержанию растворенного кислорода и глубинам. Сбор материала проводился ежемесячно с марта по декабрь в течение 6 лет (1965-1970 гг.). Пробы отбирались тралом с входным отверстием 50×50 см.

Таблица 1

Средняя численность артемии в соленых озерах Крыма (экз./м<sup>3</sup>) [2]

Водоемы	Месяцы					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Южный Сиваш	2404	2731	4299	3682	520	241
Сасык-Сиваш	4327	3036	7772	2711	1867	702
Тобечикское	14647	41976	10588	5078	11076	1772
Сакское	4983	4217	7449	4174	3439	492
Джарылгач	3800	23408	11762	4634	2351	708
Большое Отар-Майнакское	9511	6231	4349	631	2281	237
Поповское	8471	4494	4110	1648	1232	551

Во всех исследуемых озерах массовый выклев науплий артемии из перезимовавших яиц начинается в конце марта – начале апреля. Уже в мае средняя численность ювенальных форм составляет 3990 экз./м<sup>3</sup>. К середине июля численность артемии за счет живорождения науплий увеличивается почти вдвое. Вторая половина лета характеризуется снижением численности рачков и увеличением численности яиц. Осенью численность рачков снижается до минимума.

На основе изучения сезонной динамики численности популяций артемии в отдельных озерах были рассчитаны значения ( $r$ ) для отдельных отрезков времени в течение вегетационного сезона (табл. 2). Расчетная величина при этом представлялась как разность между мгновенными скоростями рождаемости ( $b$ ) и смертности ( $d$ ) особей в популяции [4]:

$$r = b - d = (\ln N_t - \ln N_0)/t.$$

Данные таблицы демонстрируют, что врожденная скорость изменения численности в природных популяциях артемии ( $r_p$ ) может быть как отрицательной (численность популяции уменьшается), так и положительной, когда численность популяции увеличивается. В период интенсивного размножения ее величина положительна и достигает максимальных значений, а численность особей в отдельные моменты нарастает с наибольшей удельной скоростью ( $r_{pm}$ ).

Чтобы оценить направление развития популяций в озерах, желательно располагать данными о скорости рождаемости и смертности науплиальных, ювенильных и половозрелых особей артемии. Однако в настоящее время мы только планируем получить такие данные, а в литературе популяционные характеристики роста и рождаемости артемии отсутствуют. Вместе с тем на данном этапе в качестве показателя направления развития популяций этих животных можно использовать соотношение суммарных значений положительных и отрицательных величин ( $r_p$ ). Знак при этом среднем значении ( $\bar{r}_p$ ), рассчитанном для одинаковых отрезков времени развития популяции, будет указывать на преобладание в ней смертности или рождаемости, независимо от форм кривой изменения численности особей.

Результаты расчетов показали (табл. 2), что в начале вегетационного периода (V-VI) в большинстве исследованных озер рождаемость у артемий преобладает над смертностью. В последующие месяцы (VI-X) изменение численности меняет свой знак с положительного на отрицательный. При этом скорость естественного увеличения численности зависит от особенностей жизненного цикла рачков в конкретных условиях водоема. Расчеты значений  $\bar{r}_p$  для всего вегетационного периода популяций показали, что во всех озерах суммарное соотношение между смертностью и рождаемостью имеет отрицательный знак. Конечно, такие расчеты представляют собой грубую оценку направления развития популяции, поскольку используются не ежегодные данные, а усредненные за пять лет. Тем не менее они могут быть полезными при выявлении связи между наибольшими значениями ( $r_{mp}$ ) в природных популяциях с максимальной мгновенной удельной скоростью увеличения численности ( $r_m$ ), рассчитанной для некоторых видов животных в условиях лабораторных культур [6, 9, 10]. Эти данные позволили Фенчилу [7] рассчитать уравнение, связывающее увеличение численности популяции со средней массой животных в ней:

$$r_m = 0,02291W^{-0,274}.$$

Таблица 2

Сезонная динамика значения  $r_p$  для популяций артемий

Водоем	Дата	$r_p$	$\bar{r}_p$
Южный Сиваш	V-VI	0,0042	-0,20
	VI-VII	0,0151	
	VII-VIII	-0,0052	
	VIII-IX	-0,0652	
	IX-X	-0,0256	
Сасык-Сиваш	V-VI	-0,0121	-0,34
	VI-VII	0,0313	
	VII-VIII	-0,0351	
	VIII-IX	-0,0123	
	IX-X	-0,0326	
Тобечикское	V-VI	0,0351	-0,47
	VI-VII	-0,0459	
	VII-VIII	-0,0245	
	VIII-IX	0,0260	
	IX-X	-0,061	
Сакское	V-VI	-0,0055	-0,20
	VI-VII	0,0189	
	VII-VIII	-0,0193	
	VIII-IX	-0,0064	
	IX-X	-0,0648	
Джарылгач	V-VI	0,0606	-0,49
	VI-VII	-0,0292	
	VII-VIII	-0,0310	
	VIII-IX	-0,0226	
	IX-X	-0,0401	
Большое Отар-Майнакское	V-VI	-0,0141	-0,26
	VI-VII	-0,0120	
	VII-VIII	-0,0644	
	VIII-IX	0,0428	
	IX-X	-0,0754	
Поповское	V-VI	-0,0211	
	VI-VII	-0,0030	
	VII-VIII	-0,0305	
	VIII-IX	-0,0097	
	IX-X	-0,0268	

Отношение  $r_{mp}/r_m$  показывает, в какой мере в природной популяции реализуется потенциал увеличения ее численности. В этом смысле его можно рассматривать как количественную оценку степени давления природных факторов на популяцию артемий в конкретном водоеме. Величина этого отношения оказывается наибольшей у более крупных животных. Она не имеет таксономической принадлежности и у разных животных зависит только от их веса с дефинитивными размерами (табл. 3):

$$r_{mp}/r_m = (0,607 \pm 0,122)W_{max}^{0,16 \pm 0,03},$$

где  $W_{max}$  – дефинитивный вес животного определенного вида в граммах.

Данное уравнение отражает важную закономерность, подтверждающую несомненный факт, что популяции более мелких по размерам животных подвержены воздействию внешней среды в большей степени. Один из возможных механизмов поддержания численности, необходимой для существования популяции мелких животных, обладающих высоким ростовым потенциалом, – это, возможно, большая их популяционная плодовитость по сравнению с более крупными животными. В пользу такого заключения можно указать на обратную зависимость удельной продукции от среднего веса животных [3].

В результате можно допустить, что максимальная скорость увеличения численности в природных популяциях животных определяется соотношением их дефинитивного веса и средним весом особей в популяции данного вида. Средний вес животных может быть легко определен через показатель биомассы и численности животных в единице объема. Поскольку дефинитивный вес рачков в условиях обитания крымских озер можно считать постоянным, то максималь-

Таблица 3

Изменение  $r_{mp}$ ,  $r_m$  и их отношения в популяциях водных беспозвоночных [1, 8]

Вид	Вес, г	$r_{mp}$ , сут.	$r_m$ , сут.	$r_{mp}/r_m$	Автор
<b>Коловратки</b>					Алимов, 1981
<i>Keratella sp.</i>	0,0003	0,0359	1,3995	0,025	
<i>Polyarthra sp.</i>	0,0006	0,0709	1,1576	0,061	
<i>Asplanchna sp.</i>	0,0129	0,0810	0,5097	0,159	
<b>Ракообразные</b>					Gillespie, 1969
<i>Bosmina sp.</i>	0,0120	0,0830	0,5097	0,163	
<i>Daphnia sp.</i>	0,0200	0,0750	0,4432	0,169	
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	0,0150	0,0680	0,4795	0,142	
<i>Artemia salina</i>	3,00	0,0151	0,1205	0,158	Наши данные
<b>Насекомые</b>					Алимов, 1981
<i>Ephemera sp.</i>	42,15	0,0230	0,0550	0,420	
<i>Sialis sp.</i>	34,50	0,0210	0,0570	0,369	
<i>Tanytarsus sp.</i>	0,23	0,0320	0,2270	0,141	
<i>Sergentia sp.</i>	1,63	0,0280	0,1340	0,209	
<b>Моллюски</b>					Алимов, 1981
<i>Sphaerium sp.</i>	55,40	0,0222	0,0320	0,430	
<i>Pisidium crassum</i>	3,50	0,0130	0,1080	0,121	
<i>P. nitidum</i>	0,96	0,0380	0,1536	0,248	
<i>P. compressum</i>	0,16	0,0279	0,2510	0,110	

ная скорость увеличения численности, как и удельная продукция популяции, будет находиться в обратной зависимости от среднего веса особей в ней.

$$r_{mp} = \mu(W_{max} / W).$$

Однако, как было отмечено, для артемии из разных водоемов имеются различия по средним размерам, а следовательно, и времени достижения ими дефинитивных размеров. Предыдущий анализ показал, что средний вес особи в популяции *A. salina* в разных водоемах и в разные годы варьировал от 0,23 до 0,53 г, т. е. изменялся в 2,5 раза. При крайних значениях  $W_{cp}/W_{max}$  величина  $r_{mp}$  оказывается равной, соответственно, 0,0187 и 0,0046. Сравнивая два крайних варианта, можно отметить, что увеличение  $W_{cp}/W_{max}$  в 2,5 раза приводит к уменьшению  $r_{mp}$  в 4 раза.

Представленные построения о связи скорости увеличения численности с ростовыми характеристиками артемии из разных водоемов Крыма схематичны и несут в себе условности и допущения. Тем не менее они могут быть полезны и необходимы, поскольку обращают внимание на возможность установления количественных связей. Намечаются пути поиска закономерностей между скоростью увеличения численности популяций артемии и ее возрастной структурой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двухстворчатых моллюсков // Труды ЗИН АН СССР. – 1981. – Т. 96. – 246 с.
2. Воронов П.М. Сезонные изменения численности *Artemia salina* в соленых озерах Крыма // Зоологический журнал. – 1973. – Т. LII, вып. 7. – С. 1081-1082.
3. Заика В.К. Удельная продукция водных беспозвоночных. – К.: Наукова думка, 1972. – 143 с.
4. A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters // IBP Handbook. – Oxford: Edinburgh, 1971. – No 17. – 358 p.
5. Andrewartha, H.C., Birch, L.C. The distribution and abundance of animals. – Chicago, 1954. – 782 p.
6. Birch, L.C. Experimental background of the study of the distribution and abundance of insects // Ecology. – 1953. – Vol. 34, No 4. – P. 698-726.
7. Fenchel, T. Intrinsic rate of natural increase; the relationship with body size // Oecologia, 1974. – Vol. 14, No 4. – P. 317-328.

8. Gillespie, D.M. Population studies of four species of molluscs in the Madison River. Yellowstone National Park // Limnol. and Oceanogr., 1969. – Vol. 14, No 1. – P. 101-114.
9. Howe, R.W. The rapid determination of the intrinsic rate of increase of an insect population // Ann. Appl. Biol., 1953. – Vol. 40, No 1. – P. 134-151.
10. Lotka, A.J. Elements of Physical Biology. – Baltimore: Williams and Wilkins, 1925. – 460 p.

Поступила 27.07.2017 г.

**Population dynamics of *Artemia salina* L. in the salt lakes of Crimea. A. N. Grishin.** *Natural potential of the increase in abundance is identified for artemia populations, based on the analysis of «inherent rate of natural increase in abundance» ( $r$ ) change. It can be considered as the quantitative assessment of the pressure degree of natural factors on artemia populations. As an example of increase in population abundance, the data are presented that were obtained for *A. salina* populations in 8 saline lakes of Crimea (Russian Federation). Based on the study of seasonal dynamics of artemia population abundance in the lakes, the values ( $r$ ) were estimated for different time spans during the growing season. Calculations for  $\bar{r}$  values for the total growing season of the populations showed that the total ratio between mortality and birthrate is negative for all lakes. It can be assumed that maximum rate of increase in abundance of natural artemia populations is determined by the ratio of their definitive weight and average weight of an individual in a population. The analysis indicated that average weight of an individual in a population of *A. salina* in various water bodies and in different years varied from 0.23 to 0.53 g, i.e. changed in 2.5 times. Under extreme values of  $W_{av}/W_{max}$ , the  $r_{mp}$  appears to be equal to 0.0187 and 0.0046, respectively. Upon comparison of two extreme options, it can be noted that the increase of  $W_{av}/W_{max}$  in 2.5 times leads to the decrease of  $r_{mp}$  in 4 times.*

**Keywords:** salt lakes, *Artemia salina*, fecundity, lifespan, growth rate, mortality, birthrate, natural potential, fisheries



УДК 581.526.325:(262.54)

## ПЛАНКТОННЫЙ АЛЬГОЦЕНОЗ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА И ДЕЛЬТЫ РЕКИ ДОН В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2016 ГОДА

О. Н. Ясакова, к. б. н., н. с.

*Южный научный центр Российской академии наук;  
Институт аридных зон Южного научного центра Российской академии наук  
e-mail: yasak71@mail.ru*

*Средние величины численности и биомассы фитопланктона на акватории Таганрогского залива в феврале-марте 2016 г. составили 9,18-16,013 млн. кл./л и 901-2621 мг/м<sup>3</sup>. В то же время величины количественного развития фитопланктона в дельте и русле р. Дон (657-184 тыс. кл./л и 154-127 мг/м<sup>3</sup>) уступали, соответственно, в 14-87 и 6-20 раз значениям Таганрогского залива. Обилие водорослей в дельте р. Дон в апреле 2016 г. (573 тыс. кл./л и 248 мг/м<sup>3</sup>) было на уровне зимних величин. Проникновение аллохтонного вида диатомовых водорослей *Pseudosolenia calcar-avis* в акваторию Таганрогского залива в феврале-марте 2016 г., вероятно, связано с наблюдавшимся в последние годы повышением солености этого района моря.*

**Ключевые слова:** фитопланктон, численность, биомасса, Таганрогский залив, Азовское море, русло, дельта, Дон

В течение 2014-2015 гг. в Азово-Черноморском бассейне наблюдали аномальную частоту штормовых юго-восточных ветров и адвекции в Азовское море соленых черноморских вод. В результате участвовавших нагонных явлений со стороны Азовского моря и уменьшения объема стока р. Дон в последние годы произошло повышение солености вод Таганрогского залива [4]. В связи с этим проведение исследований состояния планктонных сообществ внутри акватории Таганрогского залива в современный период весьма актуально. В настоящей работе приведены результаты исследований качественных и количественных характеристик фитопланктона, проведенные в Таганрогском заливе и дельте р. Дон в зимне-весенний период 2016 г.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пробы фитопланктона отбирали в светлое время суток с поверхности воды в период экспедиций ЮНЦ РАН на акватории Таганрогского залива и в дельте р. Дон во второй половине февраля – марте 2016 г., а также в русле р. Дон в апреле 2016 г. (рис. 1, 2). Всего было отобрано и обработано 50 проб. Анализ видового состава фитопланктона проводили стандартными гидробиологическими методами. Для количественного учета планктонных водорослей пробы просматривали в камере Нажотта (0,05 и 0,1 см<sup>3</sup>) при увеличении  $\times 200$  и  $\times 400$ . Для подсчета численности и биомассы планктонных микроводорослей использовали традиционные формулы [1]. Минимальный размер учтенных клеток 3-5 мкм. Для нитчатых синезеленых водорослей родов *Planktolyngbya* и *Oscillatoria* в качестве одной условной единицы принимали нить размером 100 мкм.

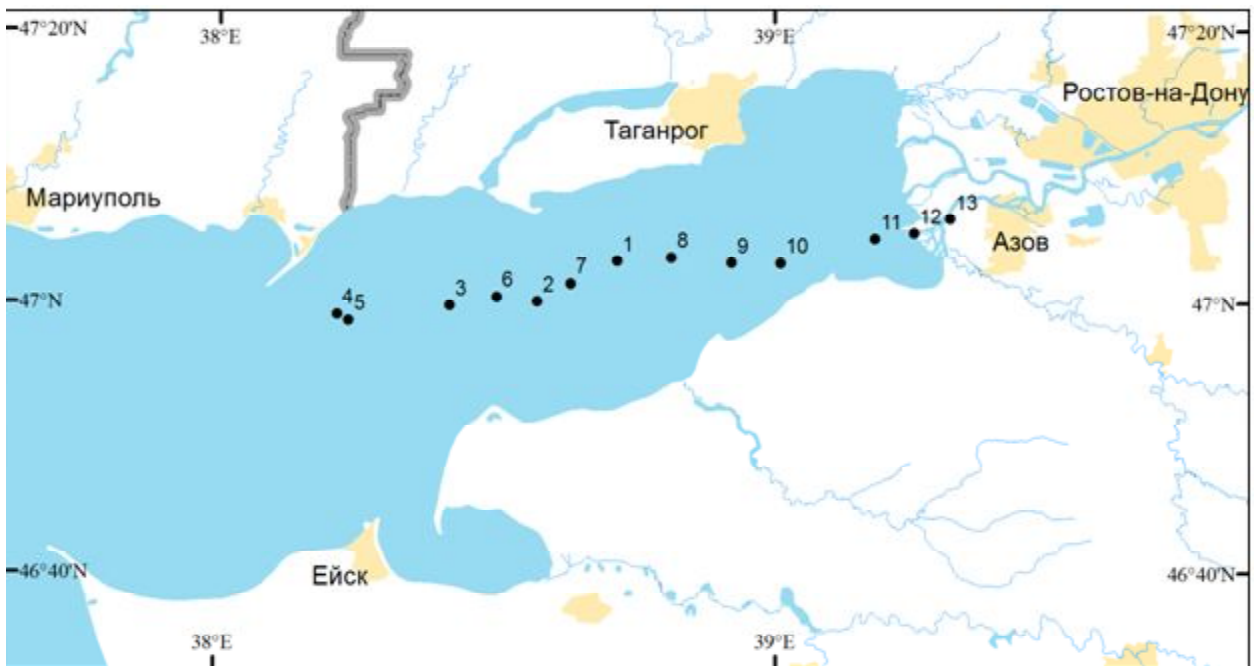
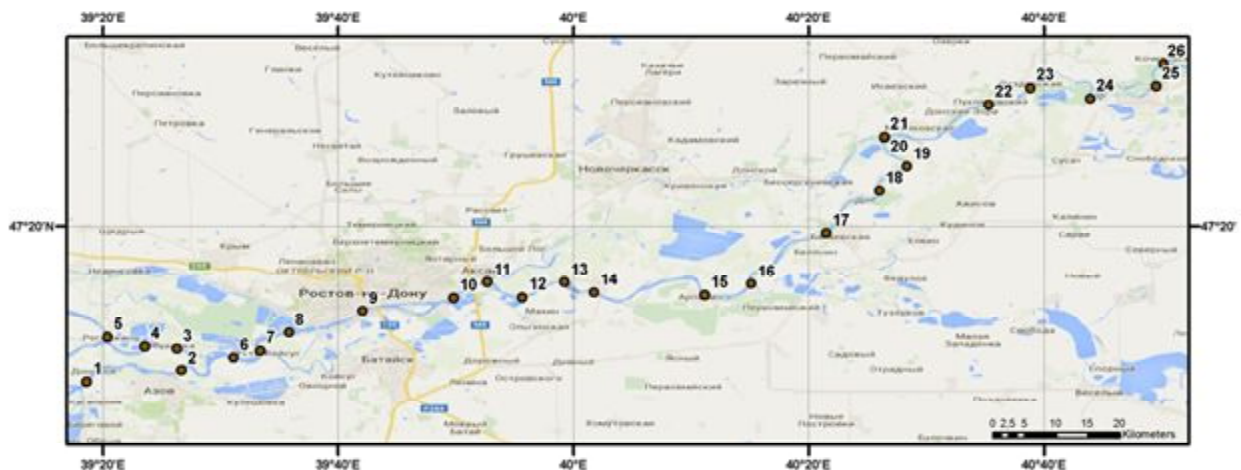


Рис. 1 Карта-схема расположения станций в районе р. Дон и Таганрогского залива в феврале 2016 г.



№	станция	№	станция	№	станция	№	станция
1	х Довской	9	р. Темерник, устье, 500м ниже	17	ст-ца Багаевская	25	г. Севьяркорск
2	г. Азов, водосброс МП Водоканал	10	Водоканал	18	х Каленин	26	ст-ца Кочетовская
3	х Дугино, рукав Большая Калыча	11	г. Аксай, устье р. Аксай	19	р. Сусат, устье		
4	Костина яма, новый водообор г. Ростов-на-Дону	12	р. Черкасская, устье	20	р. Аксай, исток		
5	х Рогозино (рукав В. Кутерма)	13	пос. Старочеркасск ривьера	21	ст-ца Мелковская		
6	х Шмаг	14	ст-ца Старочеркасская	22	х Пузыковский		
7	р. Койсуг, устье	15	х Арпачи	23	ст-ца Равдорская		
8	г. Ростов-на-Дону, водосброс Водоканал	16	р. Мавляч, устье	24	р. Сад, устье		

Рис. 2 Карта-схема расположения станций в районе р. Дон и Таганрогского залива в апреле 2016 г.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Река Дон

*Качественные характеристики.* В составе фитопланктона р. Дон было обнаружено 49 родов из 7 отделов водорослей. Наибольшим разнообразием отличались следующие отделы: Bacillariophyta (диатомовые) – 27 родов, Chlorophyta (зеленые) – 11. В составе Cyanophyta (синезеленые), Dinophyta (динофитовые), Chrisophyta (золотистые), Cryptophyta (криптофитовые) и Euglenophyta (эвгленовые) насчитывали от 1 до 4 родов водорослей.

*Количественное развитие.* Максимальные величины количественного развития фитопланктона р. Дон наблюдали в феврале (657 тыс. кл./л и 154 мг/м<sup>3</sup>) и апреле (573 тыс. кл./л и 248 мг/м<sup>3</sup>). В марте величины численности и биомассы водорослей были в 1,2-3,5 раза ниже (184 тыс. кл./л и 127 мг/м<sup>3</sup>, соответственно).

В зимний период (февраль) численно преобладали криптофитовые и зеленые водоросли (47 и 43 % общей численности), на долю диатомовых водорослей приходилось порядка 9 % этой величины. Весной обильно развивались диатомовые, зеленые и криптофитовые водоросли (23-36, 30-47 и 21-26 % численности, соответственно). На протяжении всего периода исследований основу биомассы фитопланктона составляли диатомовые водоросли (52-89 %); зеленые и криптофитовые в сумме формировали от 8 до 39 % общей биомассы. На долю динофитовых и синезеленых водорослей приходилось не более 8 % численности и биомассы.

Среди диатомовых водорослей в зимний период наибольшее значение по численности и биомассе имели представители родов *Tabellaria*, *Synedra*, *Navicula*, *Gyrosigma*, *Fragillaria*, *Asterionella*, *Nitzschia* и *Aulacoseira*. В марте и апреле в значительном количестве были отмечены *Thalassiosira* и *Cyclotella* (9-47 % и 12-16 % численности диатомовых); на уровне субдоминант вегетировали виды родов *Nitzschia*, *Navicula*, *Melosira*, *Pseudonitzschia*, *Skeletonema*, *Tabellaria* (в сумме 27-43 %). В апреле обильное развитие получили также *Asterionella formosa* Hass. и *Nitzschia tenuirostris* Mer. (19 и 8 %, соответственно). Основу (26-51 %) биомассы диатомовых в весенний период формировали крупноклеточные виды *Nitzschia sigmoidea* (Nitzsch) W. Smith, *Nitzschia vermicularis* (Kützing) Hantzsch, *Nitzschia* sp. 40-68 % этой величины приходилось на представителей родов *Amphora*, *Asterionella*, *Caloneis*, *Cyclotella*, *Fragillaria*, *Melosira*, *Navicula*, *Pleurosigma*, *Surirella*, *Synedra* и *Thalassiosira*.

На протяжении всего периода исследований основу численности (в сумме 80-90 % отдела) и биомассы (79-98 %) среди зеленых водорослей формировали *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Binuclearia lauterbornii* (Schmidle) Pr.-Lavr., *Pediastrum aff duplex* Meyen и представители рода *Nannochloris*. В меньшем количестве встречались виды родов *Scenedesmus*, *Oocystis*, *Closterium*, *Ankistrodesmus* и др. (не более 10 % численности и биомассы зеленых водорослей).

Криптофитовые водоросли в период исследований были представлены двумя видами: *Plagioselmis prolunga* Butch. и *P. punctata* Butch. Среди динофитовых были отмечены *Protoperidinium* sp. и *Glenodinium* sp. В феврале обнаружен один вид синезеленых водорослей – *Planktolyngbya limnetica* (Lemm.) Kom.-Legn. et Cromb; в марте наряду с ним обильно развивались *Gomphosphaeria lacustris f. lacustris* (Lemm.) Elenkin и *Merismopedia punctata* Meyen; в апреле – мелкоклеточные колониальные виды.

### **Таганрогский залив**

*Качественные характеристики.* В составе фитопланктона Таганрогского залива в феврале-марте обнаружено 6 отделов и 40 родов планктонных водорослей. Наибольшее количество родов было отмечено среди отделов: Bacillariophyta (диатомовые) – 15 родов, Chlorophyta (зеленые) – 9, Cyanophyta (синезеленые) – 7, Dinophyta (динофитовые) – 5 родов. Отделы Cryptophyta (криптофитовые) и Euglenophyta (эвгленовые) были представлены 2 родами.

*Количественное развитие.* Средние значения численности и биомассы фитопланктона на акватории Таганрогского залива в марте составили 16,013 млн. кл./л и 2621 мг/м<sup>3</sup>; они, соответственно, в 1,8 и 2,9 раза превысили величины, отмеченные в феврале (9,018 млн. кл./л и 901 мг/м<sup>3</sup>). В марте количество фитопланктона в центральной и западной частях залива было в 3 раза выше, чем в восточной, подверженной влиянию стока р. Дон.

В период исследований зеленые водоросли формировали основу численности (60-65 %). В феврале распределение оставшейся численности было следующим: криптофитовые – 15 %, диатомовые – 12 %, динофитовые – 5 %, синезеленые и эвгленовые в сумме – 3 %. В марте обильное развитие получили синезеленые и диатомовые водоросли, составившие, соответственно, 20 и 8 % от этих величин. На долю других отделов водорослей в сумме приходилось не более 7 % численности. Биомасса распределялась между зелеными (29-42 %), диатомовыми (20-32 %) и эвгленовыми водорослями (12-18 %). Зимой значение динофитовых повышалось до 23 %.

В период исследований среди зеленых водорослей основу количественных величин (91-97 % численности и 82-93 % биомассы отдела) формировали *Monoraphidium contortum* и *Binuclearia lauterbornii*. В марте в меньшем количестве развивались также многочисленные виды рода *Scenedesmus* и отдельные представители родов *Pediastrum*, *Tetraselmis*, *Ankistrodesmus*, *Oocystis*, *Chlamydomonas*.

Доминирующим видом среди диатомовых водорослей в феврале была *Cyclotella* sp., составившая 92 % численности и 33 % биомассы отдела. В марте повсеместно доминировали представители родов *Cyclotella* и *Thalassiosira* (соответственно, 36 и 46 % численности и 25 и 61 % биомассы отдела); в небольшом количестве встречались *Asterionella formosa* и *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve. При этом 11-56 % биомассы отдела приходилось на крупноклеточный аллохтонный вид диатомовых водорослей *Pseudosolenia calcar-avis* (M. Schultze) Sundstrom. Вид был распространен на всей акватории Таганрогского залива и встречался вплоть до района соединения залива с дельтой р. Дон. В марте 2016 г. клетки *Pseudosolenia calcar-avis* были обнаружены в центральной и западной частях Таганрогского залива, где они формировали до 20 % биомассы фитопланктона.

Во всем районе исследований отмечали два преобладающих вида криптофитовых водорослей (*Plagioselmis prolunga* и *P. punctata*). Среди динофитовых преобладал мелкоклеточный миксотрофный вид *Katodinium rotundatum* (Lohmann) Loeblich (96-98 % численности и 29-48 % биомассы отдела). Значительную часть биомассы (более 50 %) формировали также *Protoperidinium* sp., *Heterocapsa triquetra* (Ehr.) Stein, *Akashiwo sanguinea* (Hirasaka) Hansen et Moestrup, *Gymnodinium* sp. и *Glenodinium* sp.

В период исследований синезеленые водоросли были представлены следующими видами: *Merismopedia minima* G. Beck, *M. punctata* Meyen, *Coelosphaerium* sp., *Gomphosphaeria* sp., *Oscillatoria* sp., *Planktolynghya limnetica* и мелкоклеточными (до 3 мкм в диаметре) видами.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Надо отметить, что такие аллохтонные виды динофитовых и диатомовых водорослей, как *Protoperidinium* sp. и *Pseudosolenia calcar-avis* известны как вселенцы из Черного моря [3]. Обнаружение этих видов внутри акватории Таганрогского залива в феврале-марте 2016 г. может быть связано с повышением солености этого района моря, наблюдавшимся в последние годы [4]. Виды *Skeletonema costatum*, *Plagioselmis punctata*, *P. prolunga* и *Katodinium rotundatum* являются типичными представителями криофильного комплекса и регулярно встречаются в фитопланктоне Таганрогского залива зимой и ранней весной [2, 3].

Средние величины численности фитопланктона на акватории Таганрогского залива в феврале 2016 г. (9,18 млн. кл./л) были в несколько раз выше, чем в феврале 2006 и 2007 гг. (1,388 и 4,767 млн. кл./л, соответственно) [3]. Значения биомассы (901 мг/м<sup>3</sup>) планктонных водорослей были в 2 раза выше средних величин, отмеченных в заливе в зимний период 2006 г. (595 мг/м<sup>3</sup>), но в 5 раз ниже, чем в феврале 2007 г. (5147 мг/м<sup>3</sup>). Обилие фитопланктона на акватории Таганрогского залива в марте 2016 г. (16,013 млн. кл./л) в 3 раза превысило величины, отмеченные в этом районе в конце марта – начале апреля 2006 г. (5,607 млн. кл./л). Значения биомассы (2621 мг/м<sup>3</sup>) вследствие развития мелкоклеточных видов уступали таковым в 2006 г. в 2,3 раза (6089 мг/м<sup>3</sup>) [3].

Величины численности и биомассы фитопланктона (657 тыс. кл./л и 154 мг/м<sup>3</sup>), отмеченные в феврале-марте 2016 г. в дельте и русле р. Дон (184 тыс. кл./л и 127 мг/м<sup>3</sup>), соответственно, в 14-87 и 6-20 раз уступали значениям Таганрогского залива. Обилие водорослей в дельте р. Дон в апреле 2016 г. (573 тыс. кл./л и 248 мг/м<sup>3</sup>, соответственно) было на уровне зимних величин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вассер С.П., Кондратьева Р.В., Масюк Р.П., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Ветрова З.И., Кордюм Е.Л., Мошкова Н.А., Приходькова Л.П., Коваленко О.В., Ступина В.В., Царенко П.М., Юнгер В.П., Радченко М.И., Виноградова О.Н., Бухтиярова Л.Н., Разумна Л.Ф. Водоросли. Справочник. – К.: Наукова думка, 1989. – 608 с.

2. Ковалева Г.В., Селиванов И.П. Фитопланктон прибрежного ценоза Азовского моря в холодные сезоны года // Закономерности океанографических и биологических процессов в Азовском море. – Апатиты: КНЦ РАН, 2000. – С. 197-212.
3. Ковалева Г.В. Фитопланктон Азовского моря и прилегающих водоемов // Азовское море в конце XX – начале XXI веков / Геоморфология, осадконакопление, пелагические сообщества. – Апатиты: КНЦ РАН, 2008. – Т. X. – С. 134-224.
4. Матишов Г.Г., Ковалева Г.В., Ясакова О.Н. Аномальное осолонение в Таганрогском эстуарии и дельте Дона // Наука юга России. – 2016. – Т. 12, № 1. – С. 43-50.

Поступила 22.06.2017 г.

**Planktonic algocoenosis of the Taganrog Bay and the Don River Delta in the winter-spring season of 2016.**

**O. N. Yasakova.** Average values of phytoplankton abundance and biomass in the Taganrog Bay area (Azov Sea, Russia) in February-March of 2016 made up 9.18-16.013 million cells/l and 901-2,621 mg/m<sup>3</sup>. The values of quantitative development of phytoplankton in the Don R. delta during the same time period (657-184 thousand cells/l and 154-127 mg/m<sup>3</sup>) were lower than the ones in the Taganrog Bay in 14-87 and 6-20 times, respectively. Great amounts of algae in the Don R. delta in April 2016 (73 thousand cells/l and 248 mg/m<sup>3</sup>) equaled winter values. Invasion of allochthonic species of diatoms *Pseudosolenia calcar-avis* into the Taganrog Bay area in February-March 2016, can be related to the increase in salinity, which has been observed in this part of the sea for the last years.

**Keywords:** phytoplankton, abundance, biomass, Taganrog Bay, Azov Sea, riverbed, delta, Don River

## ФИТОПЛАНКТОН ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Л. М. Сафронова, к. б. н., Л. Ю. Налетова, н. с.

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»  
ld-safronova@yandex.ru

*Представлены данные по структурно-функциональным характеристикам фитопланктона северо-восточной части Черного моря за период с 2010 по 2016 г. Показаны сезонные и межгодовые изменения видового состава и количественных показателей развития фитопланктонного сообщества.*

**Ключевые слова:** фитопланктон, видовой состав, доминирующие виды, численность, биомасса

ФГБНУ «АзНИИРХ» проводит комплексные океанографические исследования в северо-восточной части Черного моря с 90-х гг. прошлого столетия. Работы входят в состав научно-технических проектов развития рыбного хозяйства Азово-Черноморского бассейна и служат основой для оценки условий формирования и рационального использования биологических и промысловых ресурсов Черного моря.

В данной работе приведены результаты исследований фитопланктона прибрежной зоны (до изобаты 40-50 м) северо-восточной части Черного моря от Керченского предпроливья до Адлера в период с 2010 по 2016 г.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования выполняли в марте (только в 2015 г.), в мае-июне и августе-сентябре по стандартной сетке станций [4]. Отбор и обработку проб проводили стандартными методами для гидро-биологических исследований [1, 2, 4]. Для отбора проб использовали батометр Молчанова. Горизонты отбора проб: поверхность, 10 м, 20 м, 30 м, придонный. Пробы воды объемом 1 л фиксировали 40%-ным формальдегидом до 2%-ной концентрации. Концентрацию проб проводили осадочным методом. Камеральную обработку вели под световыми микроскопами Микмед-1 и Микмед-6. Для подсчета численности использовали камеры типа Нажотта объемом 0,1 мл или счетные стекла Гензена. Расчет биомассы проводили счетно-объемным методом, используя данные собственных измерений. Математическую обработку выполняли при помощи оригинального программного обеспечения «Фитопланктон», разработанного в лаборатории системного анализа водных биологических ресурсов и баз данных.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Фитопланктон прибрежной зоны северо-восточной части Черного моря характеризуется достаточно высоким видовым разнообразием. За анализируемый период в его составе было обнаружено около 280 видов водорослей из следующих отделов: Cyanophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta и Cryptophyta. Основной вклад в формирование видового разнообразия вносят динофитовые и диатомовые водоросли, составляющие 39 и 30 % от общего количества

видов, соответственно. Среди динофлагеллят наиболее богато представлены роды *Gymnodinium* (20 таксонов), *Protoperidinium* (15), *Dinophysis* (9) и *Prorocentrum* (7). Высокой встречаемостью отличаются *Scrippsiella trochoidea* (Stein) Balech, *Protoperidinium steinii* (Jorg.) Balech, *Prorocentrum micans* Ehr., *Prorocentrum cordatum* (Ostf.) Dodge, *Gyrodinium fusiforme* Kof. et Sw., *Ceratium furca* (Ehr) Clap. EtLachm., *Ceratium fusus* (Ehr.) Dujard. Динофитовые водоросли во все исследуемые сезоны доминируют по видовому разнообразию, однако наиболее многочисленны бывают в конце весны – начале лета. Так, в марте они могут составлять 45 %, в мае – 47-66 %, в августе-сентябре – 40-56 % от общего числа видов микроводорослей. В диатомовом комплексе по количеству видов лидируют роды *Chaetoceros* (24 таксона), *Nitzschia* (10) и *Navicula* (8). Максимальное разнообразие диатомей отмечено ранней весной. К маю их количество сокращается, а в сентябре вновь увеличивается. Среди этой группы микроводорослей наибольшее значение в сообществе имеют *Pseudo nitzschia pseudo delicatissima* (Hasle) Hasle, *Pseudo nitzschia seriata* (Cl.) Perag in Perag, *Pseudo solenia calcar-avis* (M. Shultze) Schroeder, *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Probosciaalata* (Brightw.) B.G. Sundstrom. Пространственное распределение видового состава фитопланктона относительно равномерное. Исключение составляют синезеленые и зеленые водоросли, которые, являясь олигогалолами, распространены преимущественно в зоне влияния азовских вод.

По данным съемки в марте 2015 г., ранней весной численность фитопланктона в акватории прибрежной зоны изменялась от 25,5 до 202,0 млн. кл./м<sup>3</sup> и в среднем составляла 103,3 млн. кл./м<sup>3</sup> (таблица). Основу ее (57 %) составляли мелкоклеточные диатомовые водоросли *Pseudo nitzschia pseudo delicatissima* и виды рода *Chaetoceros*. Второе место по численности (26 %) занимала мелкоклеточная водоросль кокколитофориды *Emiliania huxleyi* Lohm. Биомасса фитопланктона в марте варьировала от 43,0 до 314,0 мг/м<sup>3</sup> и в среднем по прибрежной зоне составляла 137,2 мг/м<sup>3</sup>. Более 70 % общей биомассы приходилось на динофитовые водоросли, из которых наиболее часто встречались *Ceratium fusus*, *C. furca*, *Protoperidinium depressum* (Bail.) Balech, *Protoperidinium granii* (Ostf.) Balech. Пространственное распределение фитопланктона было неравномерным и определялось степенью прогреваемости водных масс. Наиболее бедным качественно и количественно планктон был в районе Керченского предровья, где температура воды не превышала 10 °С. В более южных районах видовое разнообразие фитопланктона и его плотность были выше. Наибольшие значения биомассы микроводорослей были отмечены у городов Анапа, Геленджик, Сочи и Адлер.

#### Многолетние изменения численности и биомассы фитопланктона прибрежной зоны северо-восточной части Черного моря

Год	Март		Май-июнь		Август-сентябрь	
	N	B	N	B	N	B
2010	-	-	220,67	122,0	40,95	95,3
2011	-	-	374,47	96,9	35,40	123,6
2012	-	-	1348,46	186,0	48,25	93,1
2013	-	-	460,43	62,3	55,77	88,9
2014	-	-	246,91	147,8	58,29	61,9
2015	103,30	137,2	170,98	138,5	47,44	110,7
2016	-	-	117,93	69,4	31,73	102,2

Примечание: N – численность, млн. кл./м<sup>3</sup>, B – биомасса, мг/м<sup>3</sup>.

В течение мая-июня (2010-2016 гг.) общая численность микроводорослей на исследуемом полигоне изменялась в широких пределах – от 117,9 до 1348,5 млн. кл./м<sup>3</sup> (таблица). Максимальное ее значение было отмечено в 2012 г., минимальное – в 2016 г. В остальные годы она изменялась незначительно. За все годы исследований в конце весны – начале лета при любом уровне общей численности фитопланктона основу ее формировала *Emiliania huxleyi* (80-97 %). По литературным данным, массовое количество эмилианы в последние десятилетия отмечается во многих районах Мирового океана. Однако причины, вызывающие это явление, до настоящего времени окончательно не выяснены. В северо-восточной части Черного моря эмилиана массово развивается с конца XX в.

Обычными стали ее ежегодные цветения различной интенсивности как в прибрежной зоне, так и в открытой части моря. По полученным нами данным, в мае 2012 г. средняя численность *E. huxleyi* в прибрежной зоне северо-восточной части Черного моря составляла 1314 млн. кл./м<sup>3</sup>, что, согласно шкале, предложенной специалистами Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, соответствует уровню «цветения» [3]. Наиболее интенсивным развитие эмилианы в мае 2012 г. было у г. Геленджик и на участке от Головинки до Лоо, где ее численность достигала 2325-3629 млн. кл./м<sup>3</sup> при биомассе 152-270 мг/м<sup>3</sup>. При этом вклад эмилианы в формирование количественных показателей сообщества составлял 97-99 % по численности и 81-85 % по биомассе. В остальные годы исследуемого периода в конце весны – начале лета численность эмилианы в прибрежной зоне была значительно ниже и колебалась в интервале 97,5-442,6 млн. кл./м<sup>3</sup>. Наибольшие скопления вида были зафиксированы в основном в южных районах полигона.

В мае-июне биомасса фитопланктона в прибрежной зоне изменялась от 62,3 до 186,0 мг/м<sup>3</sup> (см. таблица). Минимальное ее значение было зафиксировано в 2013 г., максимальное – в 2012 г. Основу биомассы формировали динофитовые водоросли, на долю которых приходилось от 42 до 80 % общей фитомассы. В динофитовом комплексе в поздневесеннем-раннелетнем планктоне наибольшей встречаемостью отличались *Ceratium fusus*, *C. furca*, виды рода *Gyrodinium*, *Scrippsiella trochoidea* и др. Второе место по значимости в формировании биомассы занимала *E. huxleyi*.

В конце лета – начале осени исследуемого периода численность фитопланктона в прибрежной зоне, по сравнению с маем, снижалась на порядок за счет сокращения развития весеннего доминанта *E. huxleyi* и варьировала от 31,7 до 58,3 млн. кл./м<sup>3</sup>. Общая биомасса фитопланктона была невысокой и изменялась по годам от 61,9 до 123,6 мг/м<sup>3</sup> (см. таблица). Основу численности в разные годы формировали диатомеи (*Pseudo nitzschia pseudo delicatissima*, *Pseudo nitzschia seriata*, *Proboscia alata*, *Pseudo solenia calcar-avis*), мелкоклеточные динофитовые (виды рода *Gymnodinium*, *Scrippsiella trochoidea*), а также *E. huxleyi* и синезеленые водоросли. В биомассе чаще всего доминировали диатомовые, им сопутствовали динофитовые.

Количественная структура летне-осеннего фитопланктона в разные годы исследуемого периода имела свои особенности. В 2010 г., который характеризовался аномально жарким летом, значительную роль в сообществе играли синезеленые водоросли, формирующие в среднем по побережью 55 % общей численности и 13 % общей биомассы фитопланктона. Представители Cyanophyta в прибрежной зоне северо-восточной части Черного моря распространены преимущественно в районе Керченского предпроливья и представлены видами, характерными для планктона Азовского моря (*Lyngbya limnetica* Lemm., *Oscillatoria woronichinii* Anissim и др.). В конце августа – начале сентября 2010 г. на участке от Керченского пролива до г. Анапа синезеленые формировали до 85 % общей численности и до 60 % общей биомассы фитопланктона. При этом были отмечены самые высокие за период 2010-2016 гг. количественные показатели их развития, составляющие 194 млн. кл./м<sup>3</sup> и 80 мг/м<sup>3</sup>, соответственно. В более южных районах обилие синезеленых было значительно ниже и на участке Туапсе – Адлер их численность и биомасса не превышали 45 млн. кл./м<sup>3</sup> и 7,0 мг/м<sup>3</sup>, соответственно. Основу биомассы в 2010 г. на всей исследованной акватории формировали диатомеи, среди которых лидирующую роль в сообществе играли *Pseudo solenia calcar-avis* и *Probosciaalata*.

В 2011-2013 гг. был отмечен относительно высокий для конца лета – начала осени уровень развития *Emiliana huxleyi*. Ее средняя по побережью численность в эти годы составляла 10,2-20,9 млн. кл./м<sup>3</sup>, что соответствовало 29-37 % от суммарного показателя. Второе место по численности занимали диатомеи. Основу биомассы формировали динофитовые и диатомовые водоросли.

В 2014 г. средняя биомасса микроводорослей была самой низкой в ряду наблюдений и составляла 62,0 мг/м<sup>3</sup>. Облик планктона определяли динофитовые водоросли средних и мелких размеров, такие как *Prorocentrum micans*, *Scrippsiella trochoidea*, виды рода *Gymnodinium*. Значительный вклад в общую численность вносили *E. huxleyi* и мелкие жгутиковые формы из различных систематических отделов. Встречаемость таких крупных клеток, как *Protoperidinium* и *Ceratium* была низкой, что нашло отражение на уровне биомассы. Кроме того, в этом году было отмечено крайне низкое развитие диатомовых водорослей, численность которых составляла всего 3,85 млн. кл./м<sup>3</sup>, биомасса – 8,0 мг/м<sup>3</sup>.



В исследуемые годы пространственное распределение фитопланктона в летне-осенний период характеризовалось наличием зон повышенной его концентрации в Керченском предпроливье и в районах крупных городов (Новороссийск, Туапсе, Сочи).

Таким образом, фитопланктон северо-восточной части Черного моря в современный период характеризуется высоким флористическим богатством. Основной вклад в формирование видового разнообразия вносят динофитовые и диатомовые водоросли. Наибольший уровень количественного развития сообщества отмечен в конце весны – начале лета.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л.: Наука Ленингр. отд., 1969. – Т. 1. – 657 с.
2. Паутова Л.А., Микаэлян А.С., Силкин В.А. Структура планктонных фитоценозов шельфовых вод северо-восточной части Черного моря в период массового развития *Emiliana huxleyi* в 2002-2005 гг. // Океанология. – 2007. – Т. 47, № 3. – С. 408-417.
3. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В.А. Абакумова. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
4. Студеникина Е.И., Мирзоян З.А., Мартынюк М.Л., Сафронова Л.М., Фроленко Л.Н., Шляхова Н.А., Афанасьев Д.Ф. Методы сбора и обработки гидробиологических проб // Методы рыбохозяйственных исследований в Азово-Черноморском бассейне. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2005. – С. 50-78.

Поступила 26.07.2017 г.

**Phytoplankton of the coastal waters of the North-Eastern Black Sea. L. M. Safronova, L. Yu. Naletova.** Data on structure and functional characteristics of the phytoplankton in the north-eastern Black Sea for the period from 2010 to 2016 are given. Seasonal and inter-annual variations in species composition and quantitative indices of phytoplankton community development are presented.

**Keywords:** phytoplankton, species composition, dominant species, abundance, biomass

## УПРАВЛЕНИЕ СОЗРЕВАНИЕМ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

**Я. Г. Меркулов, зам. дир., И. А. Марков**

*Агентство прикладного осетроводства, Динской рыбободный завод  
email: jr@inbox.ru*

*В статье сформулированы базовые принципы, обеспечивающие эффективное управление линейным и генеративным ростом и позволяющие оптимизировать эксплуатацию ремонтно-маточных стад различных видов и гибридов осетровых рыб. Рассмотрены годовые половые циклы у рыб с различными межнерестовыми интервалами с указанием продолжительности каждой стадии зрелости в единицах теплозапаса. Описана технологическая схема управления созреванием осетровых в аквакультуре.*

**Ключевые слова:** осетровые, гонадогенез, стадии зрелости, гонады, управление созреванием, ультразвуковая диагностика, икорное осетроводство, аквакультура

### ВВЕДЕНИЕ

Товарное осетроводство требует детального понимания специфики репродуктивного процесса, влияния различных факторов на особенности протекания каждой стадии полового созревания, а также требований организма к условиям содержания на разных этапах развития. В наибольшей степени это актуально для рыбободных предприятий, выращивающих осетровых в условиях измененного температурного режима (УЗВ, комплексы на теплых водах и пр.). Именно на таких предприятиях часто встречаются различные отклонения от нормы в процессах гонадогенеза, к которым относятся:

- аномальное развитие гонад;
- перерождение генеративной ткани в жировую;
- снижение плодовитости;
- удлинение полового цикла;
- различные нарушения полового цикла, в том числе асинхронность созревания (достижения IV стадии зрелости) самок в пределах одной группы.

Возможности УЗИ-диагностики позволяют использовать ее не только для разделения по полу и отбора зрелых рыб, но и в качестве эффективного инструмента управления маточным стадом. Использование УЗИ для мониторинга состояния рыб позволит контролировать типичность протекания процессов гонадогенеза и обеспечить соответствие условий содержания рыб (температура, рацион кормления) их потребностям при текущей стадии зрелости гонад. Подробная инструкция по анализу эхограмм гонад осетровых рыб и характерные диагностические признаки каждого этапа созревания, а также визуализация процессов созревания на эхограммах описаны авторами в практическом руководстве по ультразвуковой диагностике осетровых рыб [4].

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в период с 2006 по 2016 г. на предприятиях аквакультуры различного типа: прудовых, бассейновых и садковых (тепловодных). Оценка продолжительности стадий зрелости в единицах теплозапаса проводилась в период с 2008 по 2012 г. на ФГУП «Темрюкский осетровый рыбоводный завод» (Россия, Краснодарский край, г. Темрюк). Изучались осетровые, являющиеся потомством рыб, содержащихся в аквакультурных ремонтно-маточных стадах. Полученные результаты были уточнены в течение 2012-2016 гг. за счет данных, собранных на различных хозяйствах России и СНГ. Практическая отработка технологической схемы управления созреванием с использованием ультразвуковой диагностики проводилась в 2015-2016 гг. на рыбоводных хозяйствах Краснодарского края (Россия).

Известно, что активные процессы роста, в том числе генеративного, протекают у осетровых преимущественно в интервале температуры воды от 14 до 26 °С. Таким образом, в условиях аквакультуры, на фоне высокой обеспеченности кормом, основным фактором, лимитирующим скорость созревания, является продолжительность вегетативного периода, которая может быть выражена суммой эффективных температур, или теплозапасом.

Сумма эффективных температур (теплозапас) – показатель, характеризующий тепловой режим периода, в котором среднесуточные температуры превышали биологический минимум температуры, необходимой для развития (роста) организма. Величина рассчитывалась как сумма среднесуточных температур в этот период.

В 2008 г. на ФГУП «ТОРЗ» для оценки продолжительности стадий зрелости была отобрана группа из 1000 рыб, 300 из которых имели индивидуальные метки, а остальные – групповые. Исследования проводили на самках стерляди, русского осетра и гибрида РОхЛО в 2008, 2010 и 2011 гг.

Ультразвуковую диагностику гонад у рыб, имеющих индивидуальные метки, проводили каждые 15 дней; у рыб с групповыми метками – каждые 30 дней. В 2009 и 2012 гг. ультразвуковую диагностику всех рыб проводили каждые 30 дней. В течение всего периода исследований вели регулярный учет температуры воды. Кормление рыб осуществлялось в соответствии с рекомендациями производителя кормов для данной размерно-возрастной группы. По завершении стадии зрелости рассчитывалась ее продолжительность в единицах теплозапаса (градусо-дни).

Полученные результаты были апробированы в период с 2012 по 2015 г. для прогнозирования наступления определенной стадии зрелости при известном температурном режиме и рационе кормления. Точность прогноза составила свыше 90 % для II и III стадий зрелости, для IV стадии – 85 %. После уточнения данных был разработан окончательный вариант технологической схемы управления созреванием осетровых в условиях аквакультуры. В 2017 г. данная технологическая схема была внедрена на Динском рыбоводном заводе (Краснодарский край) в качестве основной производственной.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследований была определена продолжительность отдельных стадий гонадогенеза впервые созревающих и повторно нерестящихся (с различными межнерестовыми интервалами) самок некоторых видов и гибридов осетровых рыб при выращивании их в условиях аквакультуры. В качестве примера в табл. 1 приведены данные по продолжительности отдельных стадий созревания для самок стерляди.

Разделение рыб на группы по продолжительности межнерестовых интервалов носит условный характер, поскольку у многих гибридных форм часть рыб одной группы может нереститься ежегодно, а другая часть – иметь более длительные межнерестовые интервалы. При этом у рыб с различным межнерестовым интервалом различается и соотношение длительности отдельных стадий зрелости. Кроме того, продолжительность межнерестовых интервалов может изменяться у одной и той же особи в течение жизни в зависимости как от возраста (более старые рыбы нерестятся реже), так и от условий содержания (обеспеченности кормом и его энергетических показателей; плотности посадки рыб; гидрохимических показателей воды, в частности содержания растворенного в воде кислорода).

Продолжительность отдельных стадий гонадогенеза у самок стерляди

Стерлядь	Продолжительность стадии, градусо-дни			
	I стадия	II стадия	III стадия	IV стадия*
Впервые созревающие	8800-9900	5400	1200	25-60
Повторно нерестящиеся с межнерестовым интервалом 12 месяцев (80-60)**	-	2400	1200-1700	
Повторно нерестящиеся с межнерестовым интервалом 24 месяца (20-40)	-	5400		

\* Продолжительность содержания при температуре 3-6 °С.  
 \*\* В скобках указана доля рыб (в процентах) одного годового класса, имеющих соответствующие межнерестовые интервалы.

Для осетровых рыб допустимыми для линейного роста являются температуры в пределах 12-28 °С. При этом наилучшие показатели могут быть достигнуты в интервале температур 20-26 °С. При температуре воды менее 18 °С линейный рост осетровых существенно замедляется, а при температуре ниже 14 °С – практически прекращается. Температуры выше 26 °С также оказывают угнетающее влияние на жизнедеятельность осетровых.

Для оценки влияния температуры воды на процессы гонадогенеза мы поместили группу самок с гонадами на различных стадиях зрелости в цех длительного содержания производителей при низкой температуре (3-7 °С) на 75 суток.

За этот период в гонадах самок II стадии зрелости произошло незначительное снижение запасов жира. Поскольку увеличение линейных размеров гонад при этом не отмечено, очевидно, что энергетические ресурсы были использованы для обеспечения жизнедеятельности организма в целом, а не на генеративный рост.

В гонадах самок III стадии зрелости также не произошло значительных изменений.

Вместе с тем содержащиеся в таких же условиях самки с IV незавершенной стадией зрелости гонад за этот период завершили созревание, и от них была получена икра.

Таким образом, при снижении температуры содержания осетровых рыб ниже минимально возможной для роста значений происходит остановка процессов как протоплазматического, так и трофолазматического роста ооцитов, сопровождающаяся использованием части накопленных в гонадах энергетических веществ на обеспечение жизнедеятельности организма.

На хозяйствах с естественным температурным режимом, при отсутствии возможности терморегулирования, это приводит к существенному удлинению половых циклов. На тепловодных хозяйствах и в системах с регулируемым температурным режимом продолжительность половых циклов может быть сокращена за счет оптимизации условий содержания рыб в соответствии со стадийностью процессов созревания.

Известно, что переход от одной стадии зрелости гонад к следующей возможен только при готовности к ней организма и наличии определенных условий внешней среды [3]. Б.Н. Казанским выделено три наиболее значимых эколого-физиологических этапа: переход ооцитов от митотического цикла к мейотическому (I-II ст.), переход от протоплазматического роста к трофолазматическому (II-III ст.) и переход ооцита к созреванию после завершения процесса вителлогенеза (III-IV ст.). Указанная стадийность процесса созревания обуславливает различные требования организма рыб к условиям содержания: составу кормов, рациону кормления, температурному режиму, плотности посадки, гидрохимическому составу воды и другим показателям.

С целью построения принципиальной схемы организации рыбоводного процесса, обеспечивающего оптимальную скорость гонадогенеза, нами были проанализированы и обобщены особенности каждой стадии гонадогенеза самок осетровых.

**I стадия зрелости** является наиболее продолжительным этапом полового созревания. Ее длительность в календарных показателях может составлять от 3 до 8 и более лет у различных видов осетровых, кроме того, она зависит от условий содержания и индивидуальных особенностей рыб.

В условиях аквакультуры календарная продолжительность I стадии зрелости может быть сокращена за счет увеличения интенсивности нагула при круглогодичном содержании рыб в условиях, оптимальных для максимального роста (температура воды в интервале 22-24 °С). Это позволяет существенно ускорить время прохождения I стадии, однако может привести к значительному снижению размеров самок, поскольку энергетические ресурсы будут расходоваться не на рост тела, а на увеличение массы гонад [1].

Содержание рыб при нагульной температуре в течение продолжительного времени может привести к аномальному развитию гонад. В связи с этим мы считаем целесообразной длительность непрерывного нагульного периода для впервые созревающих рыб не более 2 лет для стерляди и не более 3 лет для других видов рыб, а по окончании этого срока также необходимо обеспечить зимовку рыб. Следует понимать, что зимовка является своего рода сигнальным фактором, инициирующим переход к очередному этапу развития. Альтернативой зимовке на этом этапе созревания может служить пищевая депривация (принудительное голодание).

**II стадия.** У половозрелых (повторно созревающих) рыб II стадия зрелости является единственным периодом интенсивного роста тела. В норме, в зависимости от продолжительности межнерестовых интервалов, за время прохождения этой стадии увеличение массы тела рыбы должно составлять от 20 до 50 %, а коэффициент упитанности достигать значений более 120 % [2]. Рацион кормления самок в этот период должен рассчитываться исходя из указанных показателей с учетом характерного для производителей низкого (3-4) коэффициента конверсии корма.

**III стадия.** Сигнальным фактором перехода от протоплазматического (I-II ст.) к трофоплазматическому росту ооцитов служит понижение температуры воды и резкое уменьшение обеспеченности пищей. Несоблюдение этих условий приводит к аномальному развитию гонад, в результате которого происходит замещение генеративной ткани на жировую.

**IV стадия.** Завершение созревания ооцитов происходит при температуре воды ниже 7-8 °С, в период так называемой «зимовки». Питание рыб на этой стадии полностью прекращается. Продолжительность зимовки тесно коррелирует с массой рыб, а также зависит от целей получения икры. В условиях осетроводных хозяйств с измененным температурным режимом (тепловодные хозяйства и УЗВ) часть необходимого периода зимовки может быть замещена периодом пищевой депривации: в этом случае он должен быть примерно равен двукратному времени, на которое сокращена зимовка.

С учетом описанных особенностей различных стадий зрелости нами предложена технологическая схема управления икорным ремонтно-маточным стадом осетровых (табл. 2).

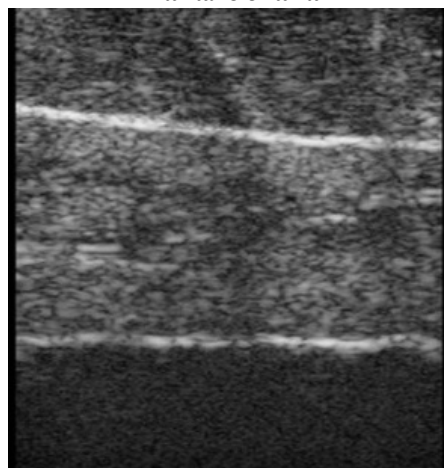
Таблица 2

### Технологическая схема содержания самок осетровых рыб

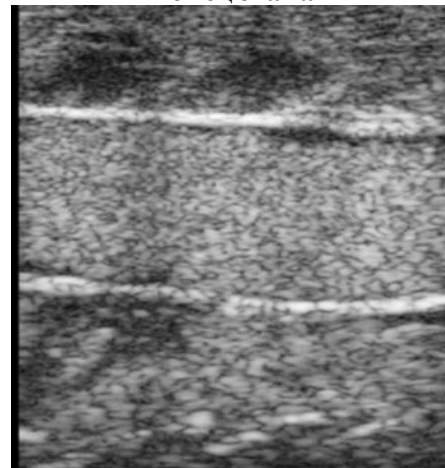
#### I этап

Период размножения женских половых клеток и протоплазматического роста ооцитов. Быстрый линейный рост. Активное использование пластических веществ для роста тела. Происходит формирование анатомической структуры гонад.

#### Начало этапа



#### Конец этапа



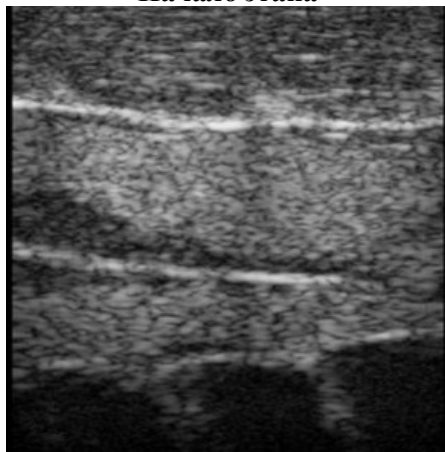
Эхограммы яичников

Рекомендуемые характеристики корма	белок: 48-54 жир: 12-16
Рекомендуемый суточный рацион	до 3 % биомассы рыб
Температурный режим	22-24 °С

### II этап

Завершающий этап периода протоплазматического роста ооцитов. Значительный линейный рост тела и увеличение объема генеративной ткани гонады. Накопление пластических энергетических веществ (жиры, углеводы), сопровождающееся максимальным нарастанием упитанности и жирности

Начало этапа



Конец этапа



Эхограммы яичников

Рекомендуемые характеристики корма	белок: 42-48 жир: 18-22
Рекомендуемый суточный рацион	1,0-1,3 % биомассы рыб
Температурный режим	23-26 °С

### III этап

Период трофоплазматического роста ооцитов, сопровождающийся кардинальным изменением физиологических и биохимических процессов. В цитоплазме половых клеток накапливаются трофические вещества (белки, жиры, углеводы), предназначенные для обеспечения жизнедеятельности будущего эмбриона.

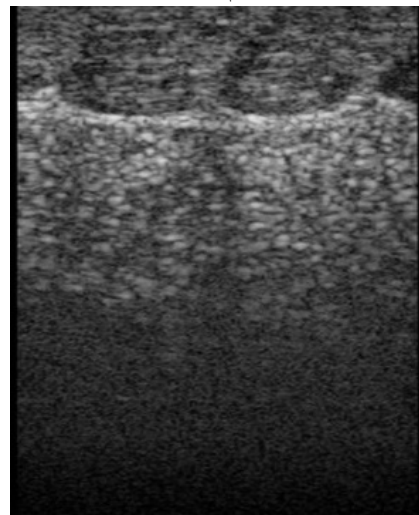
Интенсивный рост гонад за счет ранее накопленных запасов.

Прекращение линейного роста тела, снижение упитанности и жирности

Начало этапа



Конец этапа



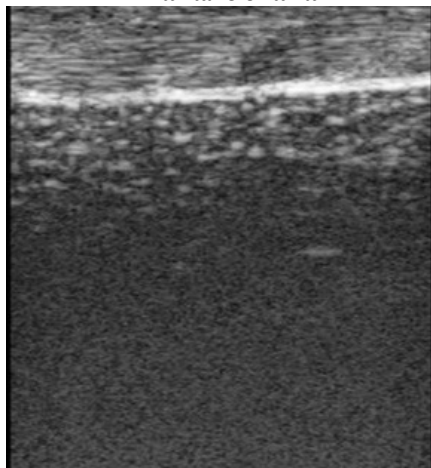
Эхограммы яичников

Рекомендуемые характеристики корма	белок: 49-52 жир: 10-12 углеводы: 17-21
Рекомендуемый суточный рацион	0,3-0,4 % биомассы рыб
Температурный режим	16-22 °С

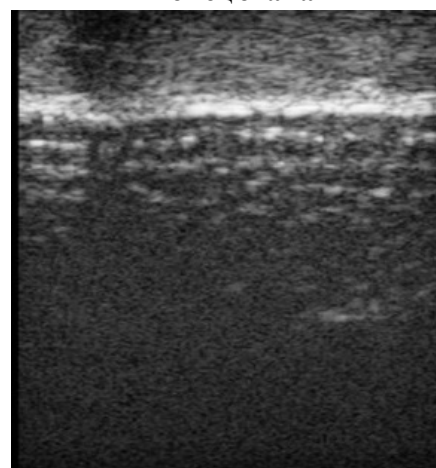
#### IV этап

Период созревания ооцитов. Трофоплазматический рост закончился или близок к завершению. Дальнейшее снижение упитанности и жирности. Увеличение массы яичников. Происходит миграция ядра от середины ооцита к анимальному полюсу.

Начало этапа



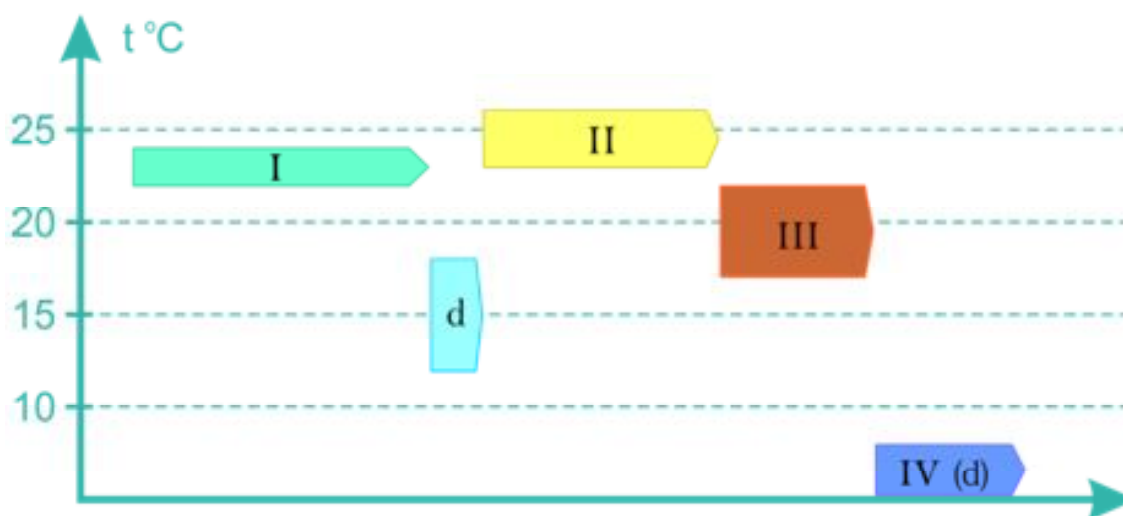
Конец этапа



Эхограммы яичников

Рекомендуемые характеристики корма	пищевая депривация
Рекомендуемый суточный рацион	пищевая депривация
Температурный режим	3-6 °С

На основании данных табл. 2 может быть построена принципиальная схема организации рыбоводного процесса, обеспечивающего оптимальную скорость гонадогенеза и созревания рыб (рисунок).



Принципиальная схема организации рыбоводного процесса; d – период пищевой депривации

Данная схема носит обобщенный характер и должна уточняться с учетом технологических особенностей рыбоводного хозяйства и видов выращиваемых осетровых. Вместе с тем универсальность принятого подхода, основанного на особенностях различных этапов полового цикла, позволяет экстраполировать эту схему и на другие виды рыб, выращиваемые в аквакультуре.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная технологическая схема управления созреванием осетровых рыб в аквакультуре с использованием ультразвуковой диагностики позволяет существенно повысить эффективность работы осетроводных хозяйств. В первую очередь, это актуально для предприятий, ориентированных на икорное производство, особенно хозяйств с регулируемым температурным режимом (УЗВ, тепловодные хозяйства и др.). Внедрение такой схемы позволит:

- избежать аномального развития гонад, которое влечет за собой существенное снижение плодовитости рыб;
- предотвратить увеличение длительности половых циклов, вызванное неблагоприятными для прохождения определенной стадии зрелости условиями содержания рыб;
- сократить производственные затраты на содержание икорного маточного стада осетровых рыб.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гарлов П.Е., Кузнецов Ю.К., Федоров К.Е. Искусственное воспроизводство рыб // Управление размножением : учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2014. – 256 с.
2. Дюжиков А.Т., Серебрякова Е.В. Некоторые черты экологии и продолжительность полового цикла осетровых рыб Волги // Труды ВНИРО. – М.: Пищевая промышленность, 1964. – Т. 56, сб. 3. – Ч. 2. – С. 105-115.
3. Казанский Б.Н. Закономерности гаметогенеза и экологическая пластичность размножения рыб // Экологическая пластичность половых циклов и размножения рыб. – Л.: ЛГУ, 1975. – С. 3-32.
4. Меркулов Я.Г., Марков И.А. Практическая ультразвуковая диагностика осетровых рыб : атлас. – М.: Aegitas, 2017. – 50 с.

Поступила 27.06.2017 г.

**Control over maturation of sturgeons in aquaculture with application of ultrasound techniques.** Ya. G. Merkulov, I. A. Markov. *Basic principles, which ensure efficient control over linear and reproductive growth and allow adequate exploitation of brood stocks of various sturgeon and hybrid species, are defined. Annual reproduction cycles of fish species with various inter-spawning intervals with indication of duration for each maturation stage in thermal content units are studied. Technological scheme for control over sturgeon maturation in aquaculture is presented.*

**Keywords:** sturgeons, gonadogenesis, maturation stages, gonads, maturation, ultrasound techniques, caviar sturgeon farming, aquaculture



## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА ПРИ РАЗВИТИИ ТОВАРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ В ЧЕРНОМ МОРЕ

Л. Ю. Бугров, к. б. н., И. Л. Бугров

ООО «Садко», г. Санкт-Петербург  
e-mail: leonid\_bugrov@mail.ru

*Обсуждается влияние температурного фактора при выращивании лососевых рыб применительно к перспективам развития товарного лососеводства в Черном море. На основе опыта выращивания радужной форели в российских и турецких водах обосновывается целесообразность использования круглогодичного цикла выращивания, который более эффективен по сравнению с сезонной схемой, но возможен лишь при погружении садков ниже летнего термоклина. Обосновываются преимущества погружных садков для создания товарных лососевых ферм в Черном море.*

**Ключевые слова:** морская аквакультура, лососевые рыбы, предпочитаемые и летальные температуры, технологии аквакультуры, погружные садки

Температура морской воды является важнейшим фактором, влияющим на скорость роста рыб и экономические показатели производства. Температурные режимы значительно различаются в течение года в таких странах, как Норвегия, Чили, Канада, Ирландия и Шотландия, которые являются лидерами среди регионов промышленного выращивания лососевых. В то время как для стран-производителей в Северном полушарии характерен эффект низких температур в зимний период года и высоких – осенью (с различиями до 10 °С), температура в Чили является более стабильной и колеблется в диапазоне 10-14 °С. Чили имеет самый высокий показатель средней температуры (12 °С), в то время как в Ирландии он равен 11 °С, а в трех других регионах средняя температура около 10 °С [15].

Поскольку лососевые рыбы относятся к холоднокровным организмам, или эктотермам (ectotherm), температура водной среды играет важнейшую роль для их развития и роста. Комфортная для лососевых рыб температурная зона – в пределах от 6 до 18 °С [4, 9], а оптимальная температура для выращивания атлантического лосося – диапазон 8-14 °С [15], что иллюстрируется затемненной областью на графике (рис. 1). Температура воды является одним из самых важных природных преимуществ, что позволяет чилийским рыбоводам быть более конкурентоспособными по сравнению с другими производственными регионами благодаря тому, что время (цикл) производства сокращается на несколько месяцев. С другой стороны, при высокой температуре воды увеличивается риск заболевания, а при температуре ниже 0 °С появляется риск массовой гибели, поэтому необходимо избегать экстремально неблагоприятных условий.

Согласно традиционному подходу, только северные морские бассейны рассматривались как зона для развития товарного лососеводства, хотя теплосодержание водных масс и биологически эффективная сумма градусо-дней в акватории Черного моря позволяет за год достичь вдвое большей биомассы лососевых рыб, нежели в Норвегии или Мурманском регионе. По усредненным показателям температуры воды, оценка годового теплосодержания водных масс показывает 1820 градусо-дней на Западном Мурмане, 2380 и 3580 на севере и юге Норвегии, соответственно [2], в то время как в прилегающих к Крымскому полуострову акваториях Черного моря этот показатель равен

4850 [8]. Даже если учитывать, что в расчет здесь бралась лишь сумма эффективных градусо-дней (для холодолюбивых лососевых рыб в диапазоне от 6 до 18 °C), это позволяет с оптимизмом смотреть на перспективы выращивания лососевых рыб в Черном море, где потенциальные возможности садкового выращивания лососевых рыб выше, чем в северных морских бассейнах.

В Турции основной объем товарной форели производится в пресноводных низкотемпературных водоемах в горных регионах, однако турецкие производители считают, что выращивание форели в Черном море имеет большие перспективы, поскольку основным преимуществом морской аквакультуры является быстрый рост рыб [11]. Однако при высоких летних температурах воды применяемые технологии с традиционными садками не позволяют турецким рыбводам выращивать лососевых рыб круглогодично (рис. 2).

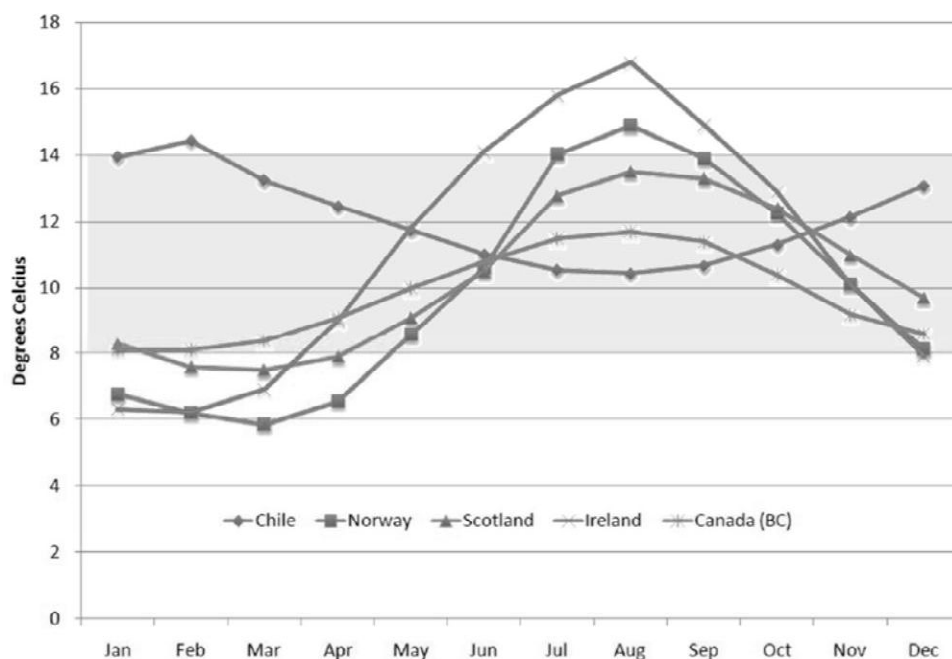


Рис. 1 Температурный режим в основных регионах выращивания лосося [15]

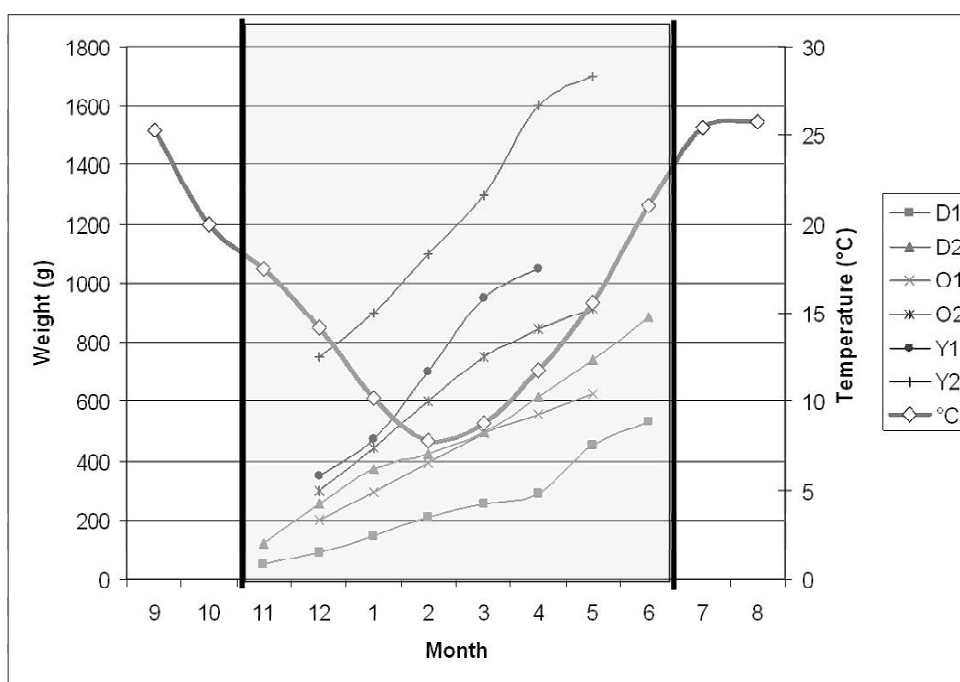


Рис. 2 Сезонная схема выращивания форели в садках (Черное море) в зависимости от начального размера посадочного материала и температуры верхних слоев воды [11]

К тому же обязательный и массовый облов садков с форелью в июне, связанный с повышением температуры, заставляет фермеров снижать цены [11]. Использование сезонной схемы выращивания в Турции недостаточно эффективно также и по такому существенному показателю, как выход товарной продукции на единицу посадочного материала: от 0,5 до 1,5 кг с 1 малька. Для сравнения средний «урожай» с одного смолта в Норвегии составляет 3,69 кг, в Чили – 3,13 кг, а в Шотландии, Канаде и на Фарерских островах – 3,02, 3,38 и 4,61 кг, соответственно [15].

В Черном море турецкие рыбодовы находятся в «тисках» сезонной логистики, при которой форель пересаживается в садки в течение октября-декабря, однако рыба должна быть продана до начала июля, когда температура морской воды достигает летального уровня. Экстремально максимальные значения температуры на поверхности Черного моря варьируют в разных регионах от 27 до 31 °С, что находится за пределами физиологически критического температурного максимума для лососевых рыб. В зависимости от температуры акклимации, значения верхней летальной температуры для радужной форели составляют от 24,9 °С (при  $T^{\circ}_{\text{аккл}} = 12$  °С) до 25,8 °С ( $T^{\circ}_{\text{аккл}} = 20$  °С), а для кумжи (*Salmo trutta*) изменяются от 22,7 °С ( $T^{\circ}_{\text{аккл}} = 6$  °С) до 25,9 °С ( $T^{\circ}_{\text{аккл}} = 15$  °С) или даже до 26,7 °С ( $T^{\circ}_{\text{аккл}} = 20$  °С) [1].

Наши результаты исследований изменчивости потомства разных самок невской популяции атлантического лосося по уровню тепловой выносливости [3] показали, что повышение температуры воды может вызвать гибель 10 % рыб уже при 20,5 °С, а гибель 50 % молоди лосося (показатель  $LT^{\circ}_{50}$ ) может наступить при 22,2 °С. Температура, летальная для 50 % рыб, при постепенном нагревании варьировала у разных групп от 22,2 °С до 24,9 °С. Усредненный уровень верхней летальной температуры для лосося был определен по результатам тестов потомства от 12 различных самок и равнялся 23,6 °С [3]. При обобщении верхнего температурного порога для товарного лососеводства следует также учитывать случай массовой гибели взрослых особей атлантического лосося в реке Уай (Англия и Уэльс) при повышении температуры воды до 21,4 °С [12].

Черное море, несмотря на высокий прогрев воды в летний сезон, является естественным местом обитания черноморского лосося, который летом уходит на глубину, в более прохладные слои воды. В результате исследований терморегуляционного поведения лососевых рыб нами установлено, что вертикальное распределение радужной форели (рис. 3) и черноморского лосося (рис. 4) в глубоководных садках на фоне естественной температурной стратификации строго коррелирует с глубиной расположения избираемых температур (16-17 °С) и с избеганием слоев воды, прогретых выше 20 °С [4, 14].

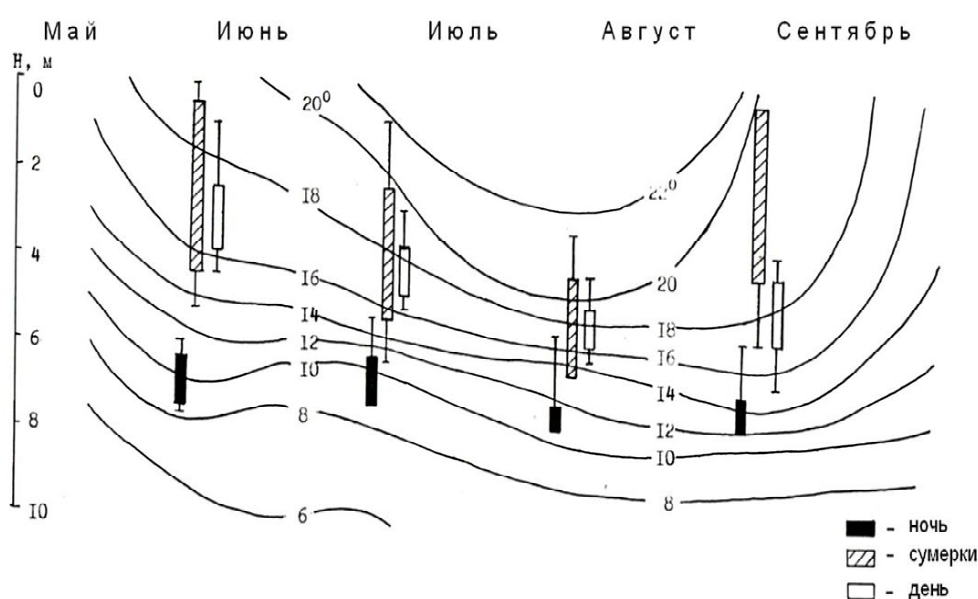


Рис. 3 Вертикальное распределение молоди радужной форели в глубоководных садках в разное время суток на фоне естественной температурной стратификации [4]

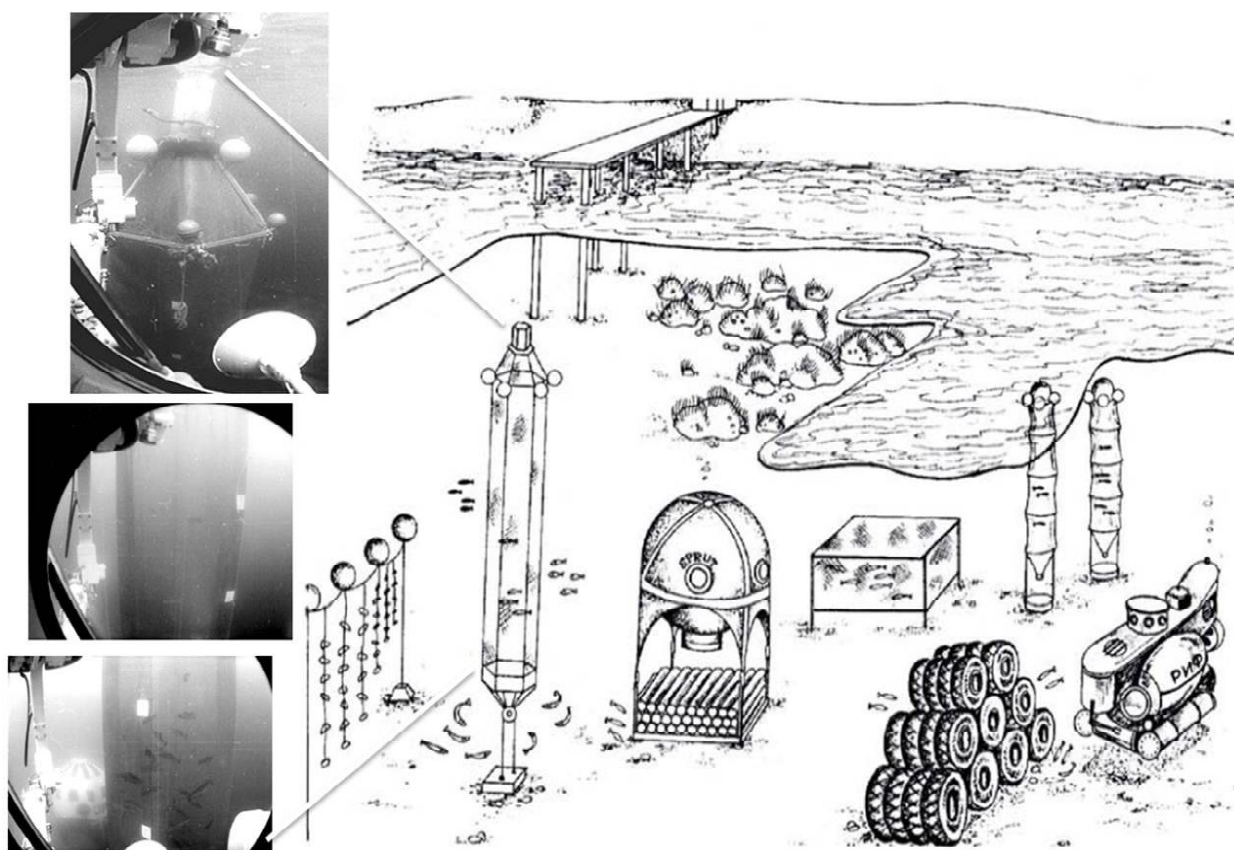


Рис. 4 Комплексный подводный полигон для экспериментов по марикультуре на мысе Б. Утриш и картина вертикального распределения черноморского лосося в глубоководном садке-вольере. Фото Л.Ю. Бугрова сделано из иллюминатора обитаемого подводного аппарата «Риф», 1986

Поскольку глубоководные садки, которые использовались как вольеры для натуральных экспериментов, не эффективны для применения в целях товарного рыбоводства, были разработаны погружные садки, показавшие надежную штормоустойчивость при опытно-промышленном выращивании лососевых рыб у стационарных платформ «Черноморнефтегазпрома» (рис. 5).

Исследования термопреференций (избираемых температур) радужной форели проводились в открытом море с позиционированием погружного садкового устройства (ПСУ) на разных глубинах с использованием подводной видеокамеры и визуального водолазного контроля [5]. Вертикальная температурная стратификация у морской нефтяной платформы на удалении 80 км от берега в период наблюдений (июль 1989 г.) выглядела следующим образом:

Глубина, м	1-10	12	13	14	15	16	17	18	19	20
T, °C	26-24	22	20	19	17	15,5	14	13	11	10,5

Садок с форелью последовательно устанавливался на разных глубинах с выдержками в несколько часов для адаптации рыб. Было установлено, что в дневное время подавляющее большинство особей форели предпочитало находиться в зоне с температурой от 19 до 15,5 °C ( $T_{\text{mod}}^{\circ} = 16,5-17^{\circ}\text{C}$ ).

Наиболее ярко доминирующая роль температурного фактора в поведении форели была продемонстрирована при исследовании реакции избегания неблагоприятных температур посредством подъема ПСУ в верхние слои воды. Если сетная камера садка оказывалась в зоне стратификации от 24 до 19 °C (соответственно, на глубине 10-14 м), все рыбы сосредотачивались в нижней части садка, занимая интервал около 0,5 м, т. е. не более 10 % пространства ПСУ. При дальнейшем подъеме садка в слои с глубинами 8-12 и 6-10 м, где температура составляла, соответственно, 22-24 и 24-25 °C, пищевая активность пропадала полностью, а двигательная активность (ДА) характеризо-

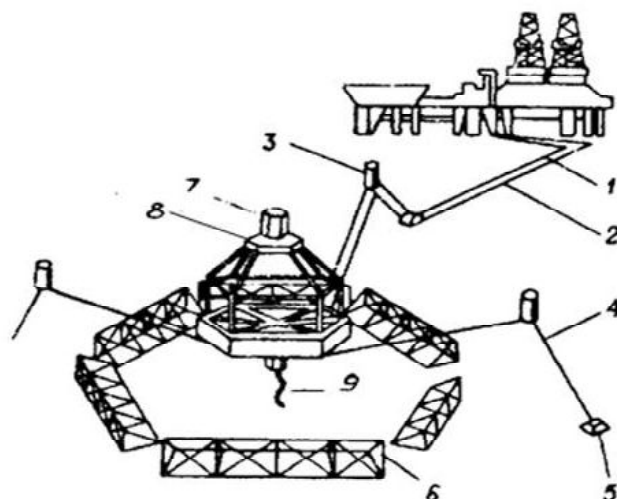


Рис. 5 Установка прототипов погружных садков системы «Садко» в Черном море с базированием у нефтепромысловой платформы «Голицыно-5»: 1 – воздухопровод; 2 – кабель; 3 – подводный буй; 4 – якорные оттяжки; 5 – якорь; 6 – искусственные рифы; 7 – кессон с бункером и кормораздатчиком; 8 – понтон; 9 – гидрораздатчик

валась кратковременным резким всплеском, который затем сменялся почти полным угнетением ДА и общим депрессивным состоянием рыб (стресс и дистресс). Отклонение от предпочитаемых термогоризонтов в нижнюю сторону не вызывало стресса либо заметного угнетения состояния рыб, но также показывало четкую реакцию избегания: размещение ПСУ в слоях с температурой 15,5-10,5 °С (16-20 м) приводило к концентрации форели в верхней шатровой части садка, ближе к зоне избираемых температур.

Применительно к оценке рисков, сопряженных с экстремальными летними температурами, при развитии товарного лососеводства на Черном море наибольший интерес представляет верхний отрезок зоны температурной толерантности. При этих значениях температур организм уже, как правило, не может осуществлять многие из своих физиологических функций, но еще в состоянии выжить, т. е. либо переждать неблагоприятные условия, либо выйти из-под их воздействия [10]. Таким пограничным значением для лососевых рыб предлагаем считать первый температурный порог 20 °С, до начала гибели рыб [3, 7]. Верхняя граница термотолерантности, или второй температурный порог, определяется тепловой выносливостью организма, которая особенно критична для выживаемости рыб, являющихся эктотермными организмами. Превышение второго порога (22 °С) при длительной экспозиции может привести к массовой гибели лососевых рыб, поэтому этот риск должен быть исключен посредством заглубления погружных садков ниже порога 20 °С (рис. 6).

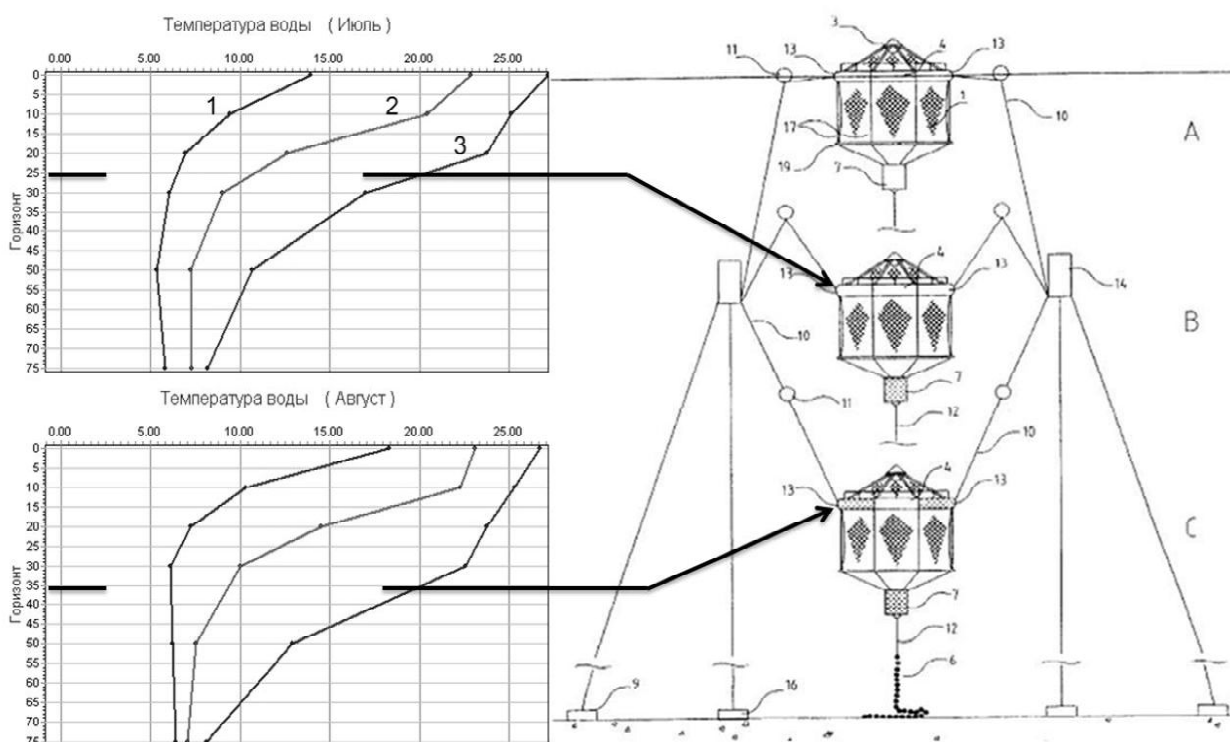


Рис. 6 Пример изменения расположения погружных садков в зависимости от вертикального распределения температуры в Черном море в июле и августе (1 – min, 2 – сред., 3 – max) с учетом температурного порога 20 °С

Для круглогодичного выращивания лососевых рыб в садках в Черном море необходим анализ термоадаптационных характеристик рыб и многолетних среднестатистических сезонных значений температурного режима водной среды. При выборе конкретного рыбоводного участка (РВУ) следует учитывать вертикальную термостратификацию: выбор РВУ будет тем более благоприятен в термическом отношении, чем меньше окажется разница между температурным оптимумом данного вида рыб и сезонным ходом температуры среды обитания (с учетом глубин на РВУ). При этом желательно, чтобы большую часть года температурный режим, хотя бы локально, имел градиент температуры в диапазоне от 6 до 18 °С [9].

При внедрении погружных садков для рыбоводства в Черном море лососевые рыбы в течение всего года будут находиться в комфортных условиях и, как следствие, показывать высокие темпы роста. В сравнении с традиционными технологиями садкового рыбоводства, инновационная технология выращивания лососевых рыб в Черном море с привлечением «рыбоводно-подводного спецназа» (погружных садковых систем) дает значительное конкурентное преимущество при эффективном использовании природно-климатических факторов для развития морской аквакультуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алабастер Дж., Ллойд Р. Критерии качества воды для пресноводных рыб. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 384 с.
2. Анохина В.С., Винокуров А.С. Культивирование норвежского лосося в специфических условиях Западного Мурмана // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 5. – С. 80-85.
3. Бугров Л.Ю. Изменчивость потомства разных самок атлантического лосося *Salmo salar* L. по уровню тепловой выносливости // Науч. труды ГосНИОРХ. – 1982. – Вып. 178. – С. 29-38.
4. Бугров Л.Ю. Особенности терморегуляционного поведения молоди лососевых рыб в лабораторных и природных условиях применительно к задачам аквакультуры : дис. ... канд. биол. наук. – Л.: ГосНИОРХ, 1985. – 120 с.

5. Бугров Л.Ю., Матиаишвили Б.В., Михельсон С.В., Павлов В.И., Петренко Л.А., Рукишин И.И. : отчет по хозяйственной теме № 160 / Фонды ГосНИОРХ. – 1989. – 22 с.
6. Бугров Л.Ю. Подводная рыбоводная система «САДКО». Технология аквакультуры // Подводные технологии и мир океана. – 2005. – № 3. – С. 12-23.
7. Бугров Л.Ю. Влияние температурного фактора на воспроизводство Невской популяции атлантического лосося (*Salmo salar*) в условиях возрастания климатических рисков // Современное состояние биоресурсов внутренних вод : матер. докл. II Всерос. конф. с междунар. участием (г. Борок, 6-9 ноября 2014 г.). В двух томах. – М.: Полиграф-Плюс, 2014. – Т. I. – С. 99-106.
8. Бугров И.Л. Экономические аспекты сравнительного анализа моделей товарного лососеводства на Северных и Южных морских бассейнах России // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период : матер. междунар. науч. конф. (г. Ростов-на-Дону, 28 сентября-2 октября 2015 г.). – Ростов-н/Д.: АЗНИИРХ, 2015. – С. 14-17.
9. Голованов В.К. Температурные критерии жизнедеятельности пресноводных рыб. – М.: Полиграф-Плюс, 2013. – 300 с.
10. Проссер Л. Сравнительная физиология животных. – М.: Мир, 1977. – 572 с.
11. Akbulut, B., Aydin, I., Küçük, E. State and rearing model of rainbow trout culture in sea cages in the Turkish coastal water of the Black Sea // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : матер. VIII Междунар. конф. (г. Керчь, 26-27 июня 2013 г.). – Керчь: ЮГНИРО, 2013. – С. 221.
12. Brooker, M.P., Morris, D.L., Hemsworth, R.J. Mass mortalities of adult salmon, *Salmo salar*, the R. Wye, 1976 // J. of Applied Ecology. – 1977. – 14 (2). – P. 409-417.
13. Bugrov, L. Rainbow trout culture in submersible cages near offshore oil platforms // Aquaculture. – 1992. – No 100. – P. 169.
14. Bugrov, L. Underwater fish-farming technology for open sea areas: review of a 10-year experience // Proceedings of an International Conference «Open Ocean Aquaculture». – Portland, Maine, 1996. – P. 269-296.
15. *Marine Harvest*. Salmon Farming Industry Handbook. – 2014. – 84 pp.

*Поступила 27.06.2017 г.*

**Impact of temperature effect on the development of salmon commercial farming within the Black Sea Basin.**

**L. Yu. Bugrov, I. L. Bugrov.** *The impact of temperature effect on the process of salmon farming in respect to the prospects of its commercial culture within the Black Sea Basin is considered. Based on the experience of the rainbow trout culture in the Russian and Turkish waters, feasibility of applying a year-round farming cycle, which is more efficient to compare with the seasonal method but is practicable only in case of submerging the cages deeper than the summer thermocline is, is discussed. Benefits of submersible cages usage for the salmon commercial farming within the Black Sea Basin are demonstrated.*

**Keywords:** marine aquaculture, Salmonidae, preferred temperature, lethal temperature, aquaculture techniques, submersible cages



## ОСОБЕННОСТИ ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА АКВАТОРИИ МИДИЙНО-УСТРИЧНОЙ ФЕРМЫ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ КОРМОВОЙ БАЗЫ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ МОЛЛЮСКОВ (ЧЕРНОЕ МОРЕ, П. КАЦИВЕЛИ)

**О. А. Трощенко**, к. г. н., ст. н. с., **Н. В. Поспелова**, ст. н. с.,  
**А. А. Субботин**, д. б. н., проф., зав. отд.

*ФГБУН «Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН»  
e-mail: oleg\_tr59@mail.ru*

*По данным ежемесячных комплексных наблюдений в течение двухлетнего цикла (март 2010 – март 2012 гг.) в районе расположения мидийно-устричной фермы (Черное море, п. Кацивели, Крым) рассмотрены особенности межгодовой и сезонной изменчивости гидролого-гидрохимических характеристик, а также состояние фитопланктона как основы кормовой базы культивируемых моллюсков. Показана зависимость пищевого спектра моллюсков от сезонной и межгодовой изменчивости температуры воды и содержания биогенов.*

**Ключевые слова:** термохалинная структура, сезонный термоклин, гидрологический режим, биогенные элементы, фитопланктон, спектр питания

Эффективность функционирования морских ферм по выращиванию моллюсков в значительной мере определяется состоянием кормовой базы. В прибрежной зоне Южного берега Крыма (ЮБК) наряду с одноклеточными водорослями моллюски используют в пищу бактерии, фитогенный детрит, растворенное органическое вещество. Минимальная концентрация трофически ценной части взвешенного органического вещества, позволяющая удовлетворить потребности культивируемых моллюсков, составляет 170 мг/м<sup>3</sup>. Наиболее высокие темпы роста и быстрое развитие гонад у моллюсков наблюдаются при питании водорослями [1]. Показано [3], что предпочтительным кормом для культивируемых моллюсков являются мелкие одиночные водоросли, относящиеся к отделам динофитовых, криптофитовых, золотистых и зеленых размером до 20 мкм. Обычно их численность не превышает 2-10 % от общей численности фитопланктона. Довольно крупные клетки (до 40-80 мкм) динофитовых водорослей, в основном из родов *Prorocentrum* и *Dinophysis*, также входят в пищевой рацион мидий и устриц.

Основной внутригодовой изменчивости видового и количественного составов фитопланктона является гидролого-гидрохимический режим, прежде всего, температурные условия и содержание биогенов. Температура воды определяет динамику растворенного кислорода и фильтрационную активность моллюсков, а концентрация биогенных элементов – уровень развития микроводорослей.

Комплекс наблюдений, обеспечивающих функционирование мидийно-устричной фермы в районе п. Кацивели, выполнялся с марта 2010 по март 2012 г. Схема расположения фермы и станций отбора проб, видов работ, методов обработки данных, а также некоторые результаты исследований представлены в [2, 4, 5]. Ниже приводится анализ внутригодовой изменчивости и межгодовых отличий характеристик гидролого-гидрохимического режима за весь цикл наблюдений. На этом фоне рассматривается динамика видового и количественного составов фитопланктона, а также пищевой спектр культивируемых моллюсков.



## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Данные по сезонной изменчивости температуры на акватории фермы в 2010-2012 гг. показывают как степень соответствия среднемноголетним условиям, так и существенные межгодовые отличия. Для ЮБК 2010 г. характеризовался как год с экстремальным прогревом поверхностных вод за многолетний период наблюдений и отсутствием проявлений интенсивных апвеллингов. На этом фоне во внутригодовом ходе температуры выделяются четыре гидрологических сезона: зимний – с конца января до конца марта и перепадом температуры от 9,0 до 9,8 °С; весенний переходный – с начала апреля до начала июня с температурным диапазоном от 9,8-10,0 до 23,4-24,0 °С; летний – с начала июня до начала сентября и диапазоном изменчивости температур от 24,0 до 26,7 °С с абсолютным максимумом (29,5 °С) в середине августа; осенний переходный – с начала сентября до конца декабря (с переходом на январь 2011 г.) и перепадом температуры от 26,7 до 12,1 °С.

Внутригодовой ход температуры воды в 2011 г. был близок к среднемноголетнему распределению, а количество и интенсивность апвеллингов в июне-августе соответствовали среднемноголетним наблюдениям за период с 70-х до начала 90-х гг. прошлого века. В соответствии с этим, параметры гидрологических сезонов имели некоторые отличия от 2010 г.: зимний – с февраля до середины апреля и перепадом температур от 8,0 до 10,0 °С с кратковременным понижением в конце февраля до 6,8 °С; весенний переходный – с середины апреля до начала июня и увеличением температуры от 10,0 до 22,0 °С; летний – с середины июня до конца августа с интервалом измеренных температур от 22,0 до 24,0-26,0 °С с периодами чередования сгонно-нагонных процессов: 1) со второй половины июня до середины июля и резким понижением температуры с 22,0 до 9,0-10,0 °С, 2) с конца июля по начало августа с падением температуры с 26,0 до 18,5 °С; осенний переходный – с начала сентября до конца декабря и понижением температуры с 21,5 до 10,2 °С.

Соленость в районе п. Кацивели за период с 2010 по 2012 г. изменялась в диапазоне 17,2-18,2 ‰. Эти показатели соответствуют оптимальным для развития моллюсков [1]. В целом годовой ход солености соответствовал среднемноголетнему распределению. Минимальные значения (17,19-17,22 ‰) наблюдались в период интенсивного притока азовоморских вод в июне-июле 2010 г., а максимальные (17,95-18,05 ‰) – в феврале-марте 2012 г., во время усиления зимнего вертикального перемешивания. Следует отметить, что за весь двухлетний цикл наблюдений были зафиксированы только отрицательные аномалии солености по отношению к среднемноголетним данным.

Распределение растворенного кислорода находилось в полном соответствии с режимом данного показателя в прибрежной зоне ЮБК. Повышенные абсолютные значения (7,38-7,52 мл/л) характерны для зимнего периода, а пониженные (5,38-5,42 мл/л) – для летнего. Относительное содержание кислорода колебалось от 95,4 % в зимний период до 115,1 % – в летний. Выявлены характерные повышения абсолютного содержания кислорода в период интенсивного апвеллинга в июне 2011 г. до зимних значений и повышение относительного содержания кислорода до максимальных величин в период активного поступления азовоморских вод в июле-августе 2010 г.

Азот относится к числу важнейших биогенных элементов, поскольку концентрация его соединений определяет биологическую продуктивность водоема. Соединения азота необходимы для питания фитопланктона, который усваивает их в процессе фотосинтеза. Минеральные формы азота представлены нитритным, нитратным и аммонийным азотом. В акватории фермы концентрации нитритов колебались в диапазоне от аналитического нуля до 2,9 мкг/л. Максимальные значения наблюдались в период повышенной динамической активности вод – с декабря по март.

Основным источником поступления нитратного азота в исследуемую акваторию является зимнее конвективное перемешивание вод, а в летний гидрологический сезон – апвеллинги. Поэтому диапазон изменчивости концентраций нитратов в поверхностном слое моря характеризовался минимальными значениями (от 0 до 2,0 мкг/л) в теплый период года и максимальными (от 8,0 до 12,0 мкг/л) – с декабря по март. Проявление апвеллингов различной интенсивности летом 2011 г. привело к повышению концентрации нитратов на акватории фермы до 4,3 мкг/л в июне и до 2,0 мкг/л – в августе.

Сезонной динамики аммония в поверхностном слое фермы не наблюдалось. Пределы колебаний значений аммонийного азота составляли от 5,1-5,3 мкг/л в марте и мае 2010 г., а также в феврале,

июле и октябре 2011 г. до 30,3 мкг/л – в августе 2010 г. и 29,3 мкг/л – в декабре 2011 г. Повышение концентраций аммония в июне-августе 2011 г. проявилось лишь в незначительном их увеличении на фоне предшествующих значений.

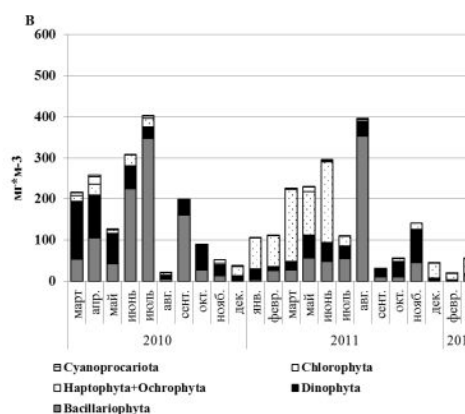
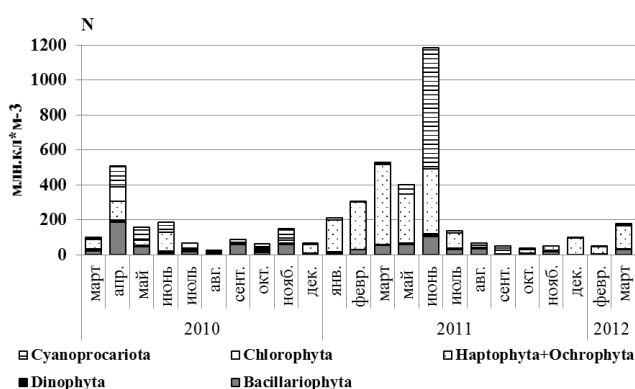
Внутригодовой ход органического азота также не имел ярко выраженной сезонной изменчивости. В период наблюдений содержание органического азота в поверхностном слое фермы колебалось в пределах 61,5-395,5 мкг/л. Незначительный максимум его содержания отмечался в весенне-летний период, а относительный минимум – осенью и зимой.

За весь период наблюдений концентрации минерального фосфора колебались в диапазоне от 2,0 до 10,5 мкг/л и не имели ярко выраженного сезонного хода. Только активизация сгонно-нагонных процессов в июне-августе 2011 г. привела к кратковременному повышению содержания фосфатов с 3,0 до 8,5 мкг/л. Следует отметить, что наблюдаемые концентрации фосфатов в поверхностном слое моря свидетельствуют об отсутствии случаев их дефицита даже в периоды весенней и осенней вегетации фитопланктона. Этот факт подтверждает заключение о высокой динамической активности района, способствующей обогащению вод фосфатами в течение всего года.

В период исследований концентрация органического фосфора в поверхностном слое изменялась от 4,0 до 17,9 мкг/л. Хотя минимальные значения органического фосфора отмечались в холодный период года, максимальные не имели ярко выраженной сезонной динамики. Лишь в период апвеллинга в июне 2011 г. концентрации органического фосфора резко увеличились до значений, близких к экстремально высоким за весь период наблюдений.

Отсутствие прямого влияния речного стока в формировании гидрохимической структуры вод в исследуемом районе определило относительно невысокие концентрации кремния. По этой причине его сезонное распределение определялось в основном активностью вертикальных движений и потребления кремния диатомовыми водорослями. Исходя из этого, максимальные концентрации кремния (143,8 мкг/л) наблюдались зимой и ранней весной, а минимальные (4,6 мкг/л) – в летний сезон года, вследствие интенсивного развития диатомовых водорослей. Наблюдаемое в июне 2010 г. увеличение концентрации кремния до 118 мкг/л могло являться следствием поступления распресненных азотоморских вод, отмеченного по пониженным значениям солености. Резкое увеличение концентрации кремния до 90 мкг/л в конце июня 2011 г. было связано с его поступлением из придонных горизонтов в верхние слои моря при интенсивном апвеллинге. С другой стороны, августовский апвеллинг не привел к аналогичному результату, поскольку носил «скрытый» характер.

За период наблюдений обнаружено 168 видов и разновидностей микроводорослей, относящихся к 85 родам и 9 отделам. Наибольшим количеством видов представлены динофитовые (75 видов) и диатомовые (59) водоросли, значительно меньше отмечено золотистых (20). Зеленые водоросли представлены 5, цианобактерии – 4, криптофитовые – 3 видами. В исследуемый период суммарная численность фитопланктона на ферме изменялась в пределах 25-3541 млн. кл./м<sup>3</sup>, биомасса – 19-1070 мг/м<sup>3</sup> (рисунок). Максимальные значения численности зафиксированы в мае и июне 2011 г., биомассы – в июле 2010 г., в мае и августе 2011 г. Наибольшего количественного развития достигали диатомовые, золотистые водоросли и цианобактерии.



Динамика численности и биомассы основных таксономических групп фитопланктона

Зимний период 2010-2011 гг. характеризовался доминированием в фитопланктоне кокколитофорида *E. huxleyi*. Декабрь 2010 г. отличался не только снижением общей численности и биомассы фитопланктона, но и уменьшением его видового разнообразия. В январе 2011 г. отмечалось увеличение количественных показателей фитопланктона. Наряду с кокколитофоридами, существенный вклад в суммарную численность вносили силикафлагелляты *Octactis octonaria* и *Dictyocha speculum*. В феврале 2011 г., при повышении концентрации нитратов в результате зимнего конвективного перемешивания, увеличилась численность *E. huxleyi*. В феврале-марте 2012 г. при минимальных для этого периода значениях температуры (6,3-7,6 °С) отмечена минимальная численность (до 70 млн. кл./м<sup>3</sup>) и биомасса (до 26 мг/м<sup>3</sup>) микроводорослей.

В весенний период максимум развития фитопланктона отмечен в апреле 2010 г. (до 500 млн. кл./м<sup>3</sup>). С марта по июнь доминировала кокколитофорида *Emiliana huxleyi* (ценный кормовой объект мидий и устриц). В апреле ей сопутствовали виды рода *Chaetoceros spp.*, не представляющие пищевой ценности для моллюсков из-за очень длинных щетинок. В мае-июне 2010 г. отмечено снижение всех количественных показателей фитопланктона, что, возможно, связано с формированием сезонного термоклина на глубинах 5-10 м [4]. Иная картина наблюдалась в 2011 г. Пик развития фитопланктона был сдвинут на май (до 1050 млн. кл./м<sup>3</sup>). В мае, при прогреве толщи вод до 17,4 °С, численность *E. huxleyi* достигала максимальных за период наблюдения значений (850 млн. кл./м<sup>3</sup>). В июне, при развитии интенсивного апвеллинга, отмечены повышенные концентрации органического вещества на поверхности моря, и, как следствие, численность фитопланктона на всех станциях резко возросла, достигая 2-3 млрд. кл./м<sup>3</sup> на поверхности и 28 млрд. кл./м<sup>3</sup> – у дна. При этом 83-98 % от суммарной численности составили мелкие цианобактерии (Ø клеток 2-3 мкм), которые, как известно, могут выделять биотоксины. Продолжилось развитие *E. huxleyi*, а также бентосных диатомовых и динофитовых родов *Ceratium* и *Dinophysis*. Динофитовые водоросли рода *Dinophysis* являются наиболее опасными для марикультуры уже при концентрации 200 кл./л [2]. В июне 2011 г. численность *Dinophysis acuminata* составила 240 кл./л.

В июле-августе 2010 и 2011 гг. численность фитопланктона понизилась до 100-200 млн. кл./м<sup>3</sup>. В планктоне появилась крупноклеточная диатомовая водоросль *Pseudosolenia calcar-avis*, доминирующая по биомассе в июле 2010 г. (до 1 г/м<sup>3</sup>) и в августе 2011 г. (до 0,5 г/м<sup>3</sup>). Этот вид не является кормовым для культивируемых моллюсков из-за больших размеров ( $L_{кл.}$  до 1200 мкм), а его развитие в районе марихозьяства снижало пищевую ценность живой составляющей взвешенного вещества. Однако, наряду с недоступными для питания моллюсков видами, развивались мелкие диатомовые, динофитовые и золотистые, являющиеся ценным кормом.

В осенний период численность фитопланктона оставалась низкой (до 110 млн. кл./м<sup>3</sup>). В сентябре 2010 г. на смену *P. calcar-avis* пришли диатомовые рода *Pseudo-nitzschia spp.* и крупноклеточная *Proboscia alata*. В сентябре 2011 г. в планктоне доминировали по численности цианобактерии и зеленые водоросли, а по биомассе – динофитовые, доступные по размерам для питания моллюсков. В октябре-ноябре по численности и биомассе доминировали мелкоклеточные динофитовые (Ø<sub>кл.</sub> 4-50 мкм), а в фитопланктоне вновь появилась *E. huxleyi*. Это формировало благоприятную кормовую базу для культивируемых моллюсков. В октябре-ноябре 2010 г. отмечено значительное количество колониальной диатомовой водоросли-вселенца *Chaetoceros tortissimus*. Продолжала развитие *P. alata*. С октября 2011 г. появилась холодолюбивая мелкоклеточная диатомея *Skeletonema costatum*.

Для уточнения пищевого спектра культивируемых моллюсков выполнен анализ содержимого их желудков, а также фекальных пеллет и псевдофекалий. Состав содержимого желудков мидий и устриц соответствовал таксономическому составу фитопланктона в районе фермы. В желудках мидий и устриц на протяжении годового цикла более 80 % клеток составляли динофитовые водоросли: *P. micans*, *P. cordatum*, *P. compressum*, *S. trochoidea*. Следует отметить, что эти виды обычно немногочисленны, а иногда и единичны в суммарном фитопланктоне. В пищевом комке постоянно встречалась золотистая водоросль *E. huxleyi*, которая, по предварительным данным, является ценным кормовым объектом моллюсков. Наряду с клетками фитопланктона, в желудках круглогодично присутствовали зоопланктонные организмы размером до 200 мкм, личинки двустворчатых моллюсков. При наличии в планктоне не кормового вида (крупноклеточной диатомовой *P. calcar-avis*) в

желудки моллюсков попадали фрагменты панцирей ее клеток. С января по март 2011 г. при максимальной численности фитопланктона желудка мидий и устриц были «набиты» пищей (до 2500 тыс. кл. микроводорослей на одного моллюска). Многие из регистрируемых в желудках микроводорослей относятся к потенциально опасным, однако в 2010-2011 гг. эти виды не вызывали массового «цветения» в районе исследования. Так, в июне 2011 г. в пищевом комке мидий отмечено высокое количество потенциально ядовитой динофитовой водоросли *D. acuminata* (80-100 экз. на одного моллюска).

Недостаток доступного и ценного корма был отмечен в июле 2010 и 2011 гг. при низкой суммарной численности фитопланктона с доминированием *P. calcar-avis*. В этот период повышение температуры морской воды приводило к снижению концентрации кислорода, что негативно влияло на фильтрационную активность моллюсков. При этом в пищевом комке моллюсков обнаружены единичные клетки *P. micans* и фрагменты *P. calcar-avis*. Светло-соломенный цвет гепатопанкреаса (пищеварительной железы) указывает на недостаточное состояние кормовой базы моллюсков-фильтраторов. В гепатопанкреасе происходит внутриклеточное пищеварение и трансформация пигментов потребленных водорослей. Эти пигменты (каротиноиды) необходимы для жизнедеятельности моллюсков, а их состав постоянен при любом составе корма, поскольку водоросли, в свою очередь, содержат огромное разнообразие пигментов. Таким образом, цвет гепатопанкреаса может варьировать от светло-желтого (при недостатке пищи) до темно-коричневого (при достаточной кормовой базе), что связано с концентрацией в нем пигментов, потребленных с пищей. Причем потеря цвета гепатопанкреасом происходит не одномоментно: это становится заметным при длительном голодании моллюсков [2].

Известно, что моллюски отфильтровывают огромное количество взвеси, значительно превышающее по объему их суточные рационы, сортируя при этом частицы по размерам и пищевой ценности. Несъедобные (крупные и минеральные) частицы взвеси перемещаются мимо рта, формируются в так называемые псевдофекалии и, минуя кишечник, выводятся наружу. Неусвоенные водоросли выводятся живыми в составе фекалий [1]. Моллюски формировали псевдофекалии на протяжении всего периода исследований. В их составе в значительных количествах обнаружены пенистые формы диатомовых водорослей, колониальные крупно- и мелкоклеточные диатомовые, мелкие зеленые водоросли и, единично, крупные клетки динофитовых водорослей. В фекалиях моллюсков отмечены те же виды, что и в содержимом желудков, а также фрагменты зоопланктонных организмов, большое количество цианобактерий и жгутиковых водорослей. Многие из указанных видов водорослей были живыми и сохраняли подвижность.

Таким образом, несмотря на значительную сезонную и межгодовую изменчивость температуры воды и содержания биогенов, кормовая база была благоприятна для культивирования моллюсков. В составе фитопланктона постоянно вегетировали виды микроводорослей, доступные для питания и ценные в пищевом отношении. В результате мидии и устрицы не испытывали дефицита корма в течение всего периода наблюдений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Марикультура мидий на Черном море* / под ред. В.Н. Иванова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2007. – 314 с.
2. *Поспелова Н.В.* Формирование кормовой базы моллюсков, культивируемых на морской ферме // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период : матер. Междунар. науч. конф. (г. Ростов-на-Дону, 28 сентября-2 октября 2015 г.). – Ростов-н/Д.: АЗНИИРХ, 2015. – С. 135-138.
3. *Сеничева М.И.* Характеристика фитопланктона как объекта питания *Mytilus galloprovincialis* Lam. в районе марихозяйства бухты Ласпи // Экология моря. – 1990. – Вып. 36. – С. 7-15.
4. *Троценко О.А., Субботин А.А., Щуров С.В., Еремин И.Ю.* Двухлетний цикл наблюдений за термохалинным режимом на мидийно-устричной ферме в районе Качивели (Черное море) // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : матер. VIII междунар. конф. (г. Керчь, 26-27 июня 2013 г.). – Керчь: ЮгНИРО, 2013. – С. 152-156.

5. Троценко О.А., Куфтаркова Е.А., Лисицкая Е.В., Поспелова Н.В., Родионова Н.Ю., Еремин Н.Ю. Результаты комплексных экологических исследований на акватории мидийно-устричной фермы (Голубой залив, Крым, Черное море) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012. – Вып. 26, ч. 1. – С. 291-309.

*Поступила 22.06.2017 г.*

**Features of hydrological and hydrochemical regime in the mussel and oyster farming area and its role in the development of food resources for the cultured molluscs (Black Sea, Katsiveli, Crimea). O. A. Troshchenko, N. V. Pospelova, A. A. Subbotin.** *Based on the data from monthly complex observations during the two-year cycle (March 2010 – March 2012) at the mussel and oyster farming site (Black Sea, Katsiveli, Crimea), features of interannual and seasonal variability of hydrological and hydrochemical parameters were investigated, as well as the state of phytoplankton as the basis of food resources for the cultured molluscs. Dependency of food spectrum for the molluscs from seasonal and interannual variability of water temperature and biogenic content is shown.*

**Keywords:** thermohaline structure, seasonal thermocline, hydrological regime, biogenic elements, phytoplankton, food resources

## К МЕТОДИКЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЖИВЫХ КОРМОВ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

**Н. В. Новосёлова, ст. н. с., В. Н. Туркулова, зав. лаб.**

*Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: novoselova\_n\_v@azniirkh.ru*

*Показаны некоторые результаты исследований ЮгНИРО в области выращивания морского и солоноватоводного зоопланктона за период с 1985 по 2014 г. Приводятся рекомендации и основные гидрохимические параметры для культивирования зоопланктона (инфузорий, коловраток, веслоногих и ветвистоусых ракообразных). Описаны питательные смеси для их кормления.*

**Ключевые слова:** зоопланктон, культивирование, питательные смеси, ингредиенты

### ВВЕДЕНИЕ

В биотехнологическом процессе разведения некоторых морских рыб обязательным звеном является применение живых кормов. По ряду причин анатомо-физиологического и биохимического характера пищеварительной и ферментативной систем личинки морских рыб, перспективные для марикультуры (камбаловые, серановые, кефалевые), не могут употреблять инертные (искусственные) корма в течение первых 10-20 суток жизни. Они питаются только живыми фито- и зоопланктонными организмами: микроводорослями, инфузориями, коловратками, веслоногими и ветвистоусыми ракообразными, а также личинками моллюсков, полихет, остракод, баянусов и артемий. Изучение пищевой ценности живых кормов показало, что они обладают необходимой питательной ценностью для роста и выживания рыб [3, 26, 29, 30]. Поэтому, несмотря на современные успехи в создании стартовых искусственных кормов, зоопланктон остается обязательным элементом при разведении морских рыб, во всяком случае, для молоди раннего возраста. В связи с этим очень важно определить необходимый минимум употребления живых организмов и обеспечить их производство наиболее эффективными и экономичными способами. В настоящее время именно в таком аспекте ведется большая часть исследований на морских и пресноводных рыбопитомниках. Работы ведутся в трех направлениях: во-первых, по пути сокращения цепи питания «фитопланктон – зоопланктон – личинки рыб», во-вторых, в направлении более ранней замены живых кормов инертными кормами и, в-третьих, по обогащению всех видов кормов специальными ингредиентами для повышения их пищевой ценности. Приоритетной задачей современного рыбоводства является улучшение качества и снижение себестоимости выращенной продукции за счет повышения качества живых и искусственных кормов с использованием в их составе нетрадиционных более дешевых составляющих, иммуномодуляторов и экологически безопасных ростостимулирующих веществ. В настоящее время, в условиях интенсивного ведения пресноводного и морского рыбоводства, различные химические, биологические и ферментные препараты, биоактивные вещества, микроэлементы, пробиотики, зубиотики находят применение во всех технологических процессах рыборазведения: получении потомства, повышении естественной кормовой базы, борьбе с нежелательными гидробионтами и паразитами и т. д. [1, 8, 24, 31, 32, 35]. Разработанные за последние десятилетия методы массового производства живых и искусственных кормов позволили перейти к искусственному рыборазведению на уровне индустриальной отрасли хозяйств в пресноводной аквакультуре (форелевые, осетровые, кар-

повые) [9, 10, 24, 33]. Однако разведение морских рыб еще не достигло крупных масштабов [6, 29, 31].

Если культивированных коловраток (класс Monogononta) и артемий (класс Branchiopoda) довольно широко используют для кормления рыб, то выращивание морских веслоногих ракообразных копепоид (подкласс Copepoda), наиболее излюбленных объектов питания личинок морских рыб, до настоящего времени остается малоосвоенным, что объясняется многими причинно-следственными явлениями. Также не встречается описание эффективных способов массового выращивания морских инфузорий (класс Ciliata) – стартового корма. При современных крупномасштабных работах для удовлетворения пищевых потребностей морских рыб используют в основном природный зоопланктон или способы экстенсивного культивирования кормовых организмов [7, 27, 31]. Проблема разработки эффективных способов массового культивирования живых кормов в морской воде для объектов аквакультуры является одной из актуальных в рыбохозяйственной науке, решение которой важно для развития марикультуры в России.

В мировой практике в процессе разработки технологий промышленного выращивания зоопланктона было установлено, что температурный оптимум для культивирования многих видов кормовых беспозвоночных организмов находится в диапазоне 20-25 °С [2, 4]. Вместе с тем при проведении работ с рыбами, нерестящимися ранней весной и поздней осенью, в ЮгНИРО возникла необходимость разработки методов культивирования зоопланктона в условиях неоптимального режима температуры. Были проведены специальные исследования по подбору ингредиентов для питательных кормовых смесей; таких эвритермных видов беспозвоночных организмов, которые бы обладали наибольшими продукционными возможностями, а также по определению границ интервала солености, при которых возможно осуществлять массовое выращивание морского и солоноватоводного зоопланктона. Результаты полученных данных легли в основу разработки ДСТУ, патентов, инструкций, а также подготовки рекомендаций и статей [11, 12, 15-17].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью исследований была разработка биологических основ выращивания живых кормов путем создания единой трофической цепи «питательные смеси → фитопланктон (микроводоросли) → микрозоопланктон (инфузории, коловратки) или мезозоопланктон (веслоногие, ветвистоусые ракообразные)» с последующим созданием практических рекомендаций для промышленного производства зоопланктона с применением в качестве корма для организмов питательных смесей без использования специально выращиваемых микроводорослей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Научно-исследовательские работы по массовому культивированию зоопланктона проводились на экспериментальной базе ЮгНИРО НИБ «Заветное» (Керченский пролив) в 1985-1989 и 2006-2014 гг.; на Таманском рыбопитомнике (Краснодарский край) в 1995-1996 гг.; на Одесском рыбопитомнике – ХТМО (Шаболатский лиман, Черное море) в 1997-2000 и 2008 гг.

В работе представлены некоторые результаты, полученные при культивировании следующих видов зоопланктона: инфузории *Euplotes affinis* Dujardin, 1842; *E. charon* O.F. Müller, 1786; *Mesodinium pulex* Claparede et Lachman, 1858; коловратки *Brachionus plicatilis plicatilis* O.F. Müller, 1786; кладоцеры *Diaphanosoma brachiurum* Levin, 1848; копепоиды *Diatomus salinus* E. Daday, 1885; *D. gracilis* Sars, 1862; *Acartia clausi* Giesbrecht, 1889; *Calanipeda aquae dulcis* Kriczagin, 1873; *Tisbe furcata* Baird, 1837.

Культуры зоопланктеров выделяли из солоноватоводных водоемов, расположенных вдоль побережья Керченского пролива, Черного и Азовского морей.

Для культивирования применялись различные емкости: рыбоводные лотки объемом 1,5 м<sup>3</sup>, стеклопластиковые емкости объемом от 100 л до 6 м<sup>3</sup>, бетонные бассейны (80-200 м<sup>3</sup>) и солоноватоводные земляные пруды площадью 0,01-0,05 га. Выращивание проходило под навесом и на открытом

пространстве, в условиях окружающей среды. Емкости и бассейны имели естественное освещение днем и искусственное ночью (галогеновые или люминесцентные лампы мощностью до 300 ватт). Бетонные бассейны выстилались специальной полихлорвиниловой пленкой черного цвета или пробеливались хлорной известью. Пластиковые и стеклянные емкости перед началом работ обрабатывались раствором фуразолидона (0,5 мг/л).

Для поддержания кислородного режима применяли аквариумные и стационарные компрессоры и пластиковые распылители. Барботаж культуральной среды сжатым воздухом осуществлялся в бассейнах и емкостях круглосуточно. Каждые 4-7 суток третью часть культуральной среды заменяли на свежую морскую воду и проводили очистку дна с помощью сифонов. В другом случае выращивание проходило при слабой проточности: суточный оборот с 1 м<sup>3</sup> культуральной среды составлял не более 20 л. Сбор зоопланктона и камеральную обработку проб производили по стандартным методикам [18, 22]. Экспериментальные работы по определению удельной продукции, отношению к солености, скорости и стадиям размножения проходили в помещениях. Удельная продукция протистов определялась по скорости их размножения [4], сырая биомасса организмов – методом прямого взвешивания.

На дно бассейнов и емкостей перед заливом их морской водой помещали кораллово-ракушечные фракции в количестве 6-8 кг/м<sup>2</sup>. Кормом для организмов служили питательные смеси. Их использование начинали за 10-30 суток до внесения маточной культуры выращиваемых организмов. День внесения маточной культуры зоопланктона считается первыми сутками выращивания.

Культивирование зоопланктона проходило накопительным (культивирование партиями) и полунепрерывным способами. С 6-8 суток выращивания производилось ежедневное изъятие сырой биомассы зоопланктона для кормления личинок кефалевых и камбаловых рыб.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основным этапом исследований при культивировании инфузорий и коловраток было сравнение влияния питательных смесей различного состава и пекарских дрожжей на рост популяций при неоптимальном режиме температуры выращивания.

Определяли основные параметры выращивания инфузорий родов *Euplotes* и *Mesodinium*: удельную продукцию, время генерации, число делений в сутки при неблагоприятном режиме температуры (8-16 °С).

В табл. 1 представлены данные об интенсивности размножения инфузорий в зависимости от состава вносимого корма при неоптимальном режиме температуры.

По показателям в табл. 1 можно проследить, что скорость размножения и удельная продукция в опытах, когда кормом для протистов служила питательная смесь, почти в два раза больше, чем в контрольных емкостях, где кормом были «чистые» пекарские дрожжи. Удельная продукция для р. *Euplotes* составляла 0,9-1,5 сут.<sup>-1</sup> при температуре 8-15 °С, а для р. *Mesodinium* – 1,6-1,8 сут.<sup>-1</sup>

Таблица 1

Скорость размножения и удельная продукция инфузорий в зависимости от состава вносимого корма

Организмы	Корм	Время генерации, час	Число делений в сутки	Удельная продукция, сутки <sup>-1</sup>	Температура, °С
<i>Euplotes affinis</i>	дрожжи	30,1	0,6-0,8	0,4	8-15
	питательная смесь	16,3	1,5-2,9	1,0-1,5	8-15
<i>Euplotes charon</i>	дрожжи	46,2	0,9-1,0	0,3	8-15
	питательная смесь	20,2	1,2-1,3	0,9-1,0	8-15
<i>Mesodinium pulex</i>	дрожжи	32,7	0,9-1,3	0,7	8-16
	питательная смесь	10,3	2,7-3,8	1,6-1,8	8-16



(8-16 °С), соответственно. Значения удельной продукции для инфузорий, близких к изученным размерным группам, по данным других авторов, равны 0,4-2,8 сут.<sup>-1</sup> при температуре культуральной среды от 23 до 25 °С [4].

В табл. 2 приведены некоторые результаты исследований по среднесуточному изменению плотности популяционного «портрета» культуры коловраток в зависимости от состава вносимого корма при низкой температуре культуральной среды (11-14 °С). Продолжительность культивирования – 25 суток.

Таблица 2

Среднесуточная динамика плотности популяционного «портрета» культуры коловраток *Brachionus plicatilis* в зависимости от состава вносимого корма, экз./мл

Температура, °С	Корм	*А♀	М♀	Iuv	♂	Плотность, экз./мл	$\frac{A_{♀}+I_{uv}}{M_{♀}+♂}$
11	дрожжи	2	3	1,1	0,2	6,3	0,97
	питательная смесь с витаминами	11,3	9,38	10	0,4	31,08	2,67
	питательная смесь с метионином и витаминами	13,1	11,8	15,1	-	40,0	2,39
14	дрожжи	5	6,1	4,1	0,01	15,21	1,5
	питательная смесь с метионином и витаминами	40,1	35,9	38,1	0,01	114,11	2,19
	питательная смесь с витаминами	38,4	36	35,4	0,02	109,82	2,07

\* – А♀ – амиктические самки, М♀ – миктические самки, Iuv – молодь, ♂ – самцы;

$\frac{A_{♀}+I_{uv}}{M_{♀}+♂}$

– формула «здоровой» популяции коловраток (соотношение суммы амиктических самок и молоди к сумме миктических самок и самцов) [5].

В табл. 2 показано, что в емкостях, где в качестве корма для коловраток применялась питательная смесь, популяция *Br. plicatilis* была более «здоровой», поскольку соотношение суммы амиктических самок и молоди к сумме миктических самок и самцов (показатель «здоровой» популяции коловраток) было больше и составляло 2,07-2,67, а в емкостях, где кормом были пекарские дрожжи, – 0,97-1,5. Максимальная плотность коловраток была, соответственно, 114,11 и 15,21 экз./мл.

Полученные данные позволили предположить, что при массовом культивировании коловратки *Br. plicatilis* и инфузорий родов *Euplotes* и *Mesodinium* в условиях неоптимального режима температуры целесообразно применять питательные смеси, используемые для их кормления, что делает возможным получение большей численности организмов, чем применение в качестве корма дрожжей (табл. 1, 2).

Одним из этапов работ по освоению массового культивирования веслоногих рачков стали эксперименты по определению наиболее продуктивных видов и возможности их выращивания при солености культуральной среды от 12 до 20 ‰.

В начале исследований определяли влияние перепадов градиентов солености на выживание и способность копепод к размножению.

В табл. 3 приводятся данные экспериментальных работ по выживанию (%) веслоногих ракообразных *A. clausi*, *D. salinus* и *D. gracilis* в воде различной солености. Продолжительность опытов составила 78 суток.

Из табл. 3 становится очевидным, что наиболее эвригалинным видом по отношению к диапазону солености 0-18 ‰ является рачок № 2 – *D. gracilis*. Рачки № 1 (*D. salinus*) и № 3 (*A. clausi*) выжили в пресной воде не дольше 15 часов, а в воде с соленостью 5 ‰ из их первых поколений выжило 40-75 %, второго поколения получить не удалось.

Выживаемость копепод в воде различной солености, %

Соленость, ‰	*№	Пресная вода		5		12		18		25	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Науплиусы, копеподиты	1	-	-	60,4	-	85,5	97,2	98,3	99,8	99,6	99,9
	2	98,8	99,9	99,5	99,8	99,4	99,5	69,6	89,9	28,9	29,7
	3	-	-	40,3	-	96,7	98,4	99,9	100	100	100
Самки с яйцами	1	-	-	56,7	-	96,9	97,4	96,5	96,5	97,8	98,9
	2	98,8	99,5	98,9	99,7	89,6	97,8	69,8	79,7	38,1	39,9
	3	-	-	38,9	-	95,3	97,6	98,7	99,9	100	100
Самки без яиц	1	-	-	69,5	-	95,4	97,5	98,8	99,5	97,8	98,8
	2	98,9	99,8	99,4	99,6	99,8	99,9	75,7	89,4	38,4	42,3,
	3	-	-	64,7	-	95,5	98,5	99,4	99,8	100	100
Самцы	1	-	-	75,9	-	91,4	97,4	99,8	97,7	99,9	100
	2	98,9	99,9	99,7	99,6	94,9	98,9	79,6	89,9	48,8	49,6
	3	-	-	48,7	-	93,2	97,8	99,9	99,9	100	100

\* № 1 – *D. salinus*, № 2 – *D. gracilis*, № 3 – *A. clausi*.

\*\* Поколения рачков, полученные при выращивании в разной солености (I – первое, II – второе).

Наиболее благоприятным диапазоном солености для копепод № 1 (*D. salinus*) был ряд: 12, 18, 25 ‰. Полученные результаты согласуются с данными А.М. Семика о том, что рачок *D. salinus* – типичный эврибионтный вид, выдерживающий перепады солености от 5 до 40 ‰ [21]. Рачки *A. clausi* лучше выживали в солености 18 и 25 ‰, но и в воде с соленостью 12 ‰ их выживаемость в первом поколении была более 94 %, а во втором – более 97 %. В солености 25 ‰ меньше всего выживали копеподы *D. gracilis*.

Таким образом, все три вида рачков можно культивировать в морской воде с градиентом солености от 12 до 20 ‰.

На следующем этапе исследований определяли, какой из рачков имеет наименьший период инкубационного развития (с момента оплодотворения до вылупления яиц) и наибольший период науплиального развития (с момента появления рачков до первой копеподитной стадии). Первый период обуславливает скорость размножения, а второй важен с той точки зрения, что на ранних этапах экзогенного питания личинки морских рыб предпочитают питаться младшими возрастными формами веслоногих ракообразных (науплиусами).

На рис. 1 показаны некоторые данные по размножению копепод *A. clausi*, *D. salinus* и *T. furcata* в воде с различной соленостью. Температура культуральной среды за период исследований изменялась от 14 до 22 °С. Продолжительность экспериментов составила 72 сут. Кормом служили питательные смеси.

Полученные результаты о состоянии популяции копепод на разных этапах их жизненного цикла в воде с соленостью 12 и 18 ‰ позволяют утверждать, что наиболее перспективными видами копепод для массового культивирования являются рачки *A. clausi* и *D. salinus*. Длительность их инкубационного периода составляет 1-2,5 сут., у рачка *T. furcata*, соответственно, – 1,5-3,5 сут. Науплиальные периоды рачков тоже достаточно длительные – от 6 до 10 сут., а у рачка *T. furcata* – 3,5-4 сут. (рис. 1). Из литературных источников известно, что длительность развития науплиусов определяется экологическими условиями, продолжительность может составлять от одной недели до нескольких месяцев [20]. По количеству отложенных яиц рачки отряда каланоида тоже более плодовиты, чем гарпактикоиды. У рачка *A. clausi* самки откладывают до 22 шт. яиц, а у вида *D. salinus* носят в яйцевом мешке от 13 до 15 шт. яиц. Индивидуальная плодовитость в течение двух месяцев (июнь-июль): у *D. salinus* она составила 80-100 шт. яиц, у *A. clausi* – 100-140. У рачка *T. furcata* самки носят до 14 яиц, индивидуальная плодовитость составила 90 шт. (рис. 1).

Изучение продукционных возможностей веслоногих ракообразных показало, что интенсивность размножения копепод определяется не только абиотическими факторами, но и биотическими, основной из них – уровень пищевой обеспеченности рачков [19]. Поэтому следующим этапом работ

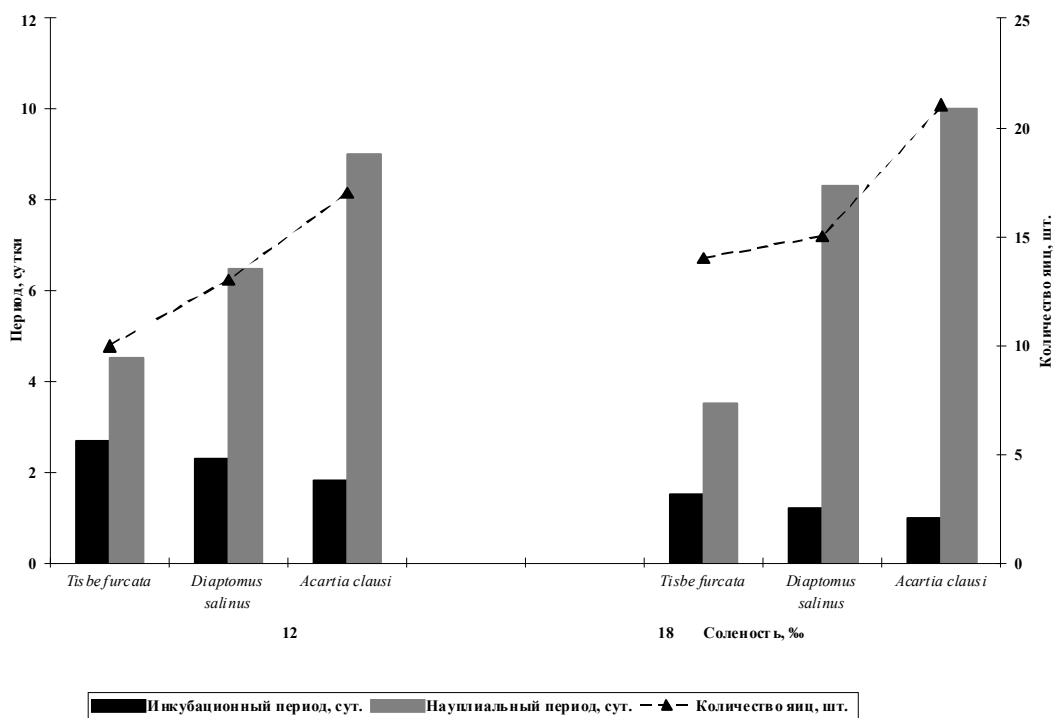


Рис. 1 Размножение копепоид в воде различной солености (температура культуральной среды 14-22 °С)

было определение влияния трофического фактора (обильное и ограниченное кормление питательными смесями) на длительность развития копепоид. Выбор значений температуры обусловлен тем, что именно такую среднюю температуру можно наблюдать чаще всего при культивировании в бассейнах большого объема и прудах. Продолжительность экспериментов – 35 суток.

На рис. 2 приведены показатели по размножению копепоид (*D. gracilis*, *C. aquae dulcis*), полученные при варианте обильного кормления.

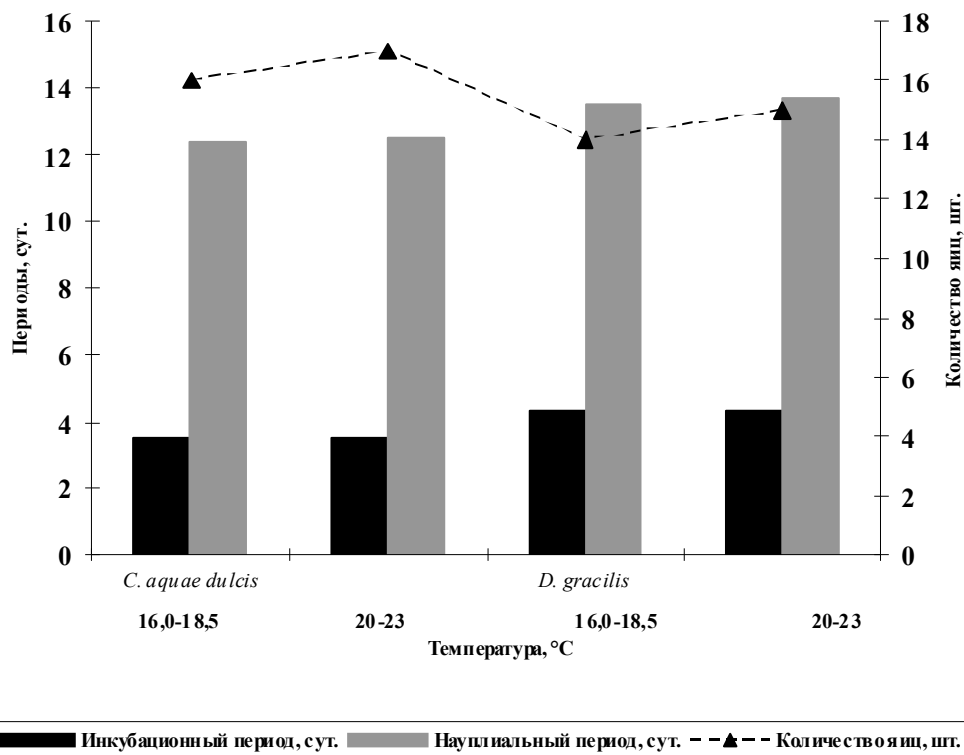


Рис. 2 Развитие копепоид при различной температуре (обильное кормление)

Из рис. 2 видно, что в случае обильного кормления, по сравнению со вторым вариантом (ограниченное кормление), от самок рачков получили большее количество отложенных яиц и меньший инкубационный период развития. Причем в случае обильного кормления результаты несколько отличались по отношению к температуре. При температуре 20-23 °С все показатели были выше.

Исследователь Л.И. Сажина отмечает, что у *A. tonsa*, обитающей в водах Африканского шельфа, развитие кладок завершается за 10-12 ч при температуре 15 °С, а в менее продуктивном районе (воды Бенгельского течения) развитие кладок занимает 12-14 ч, несмотря на более высокую температуру (24 °С). Сопоставление величин кладок с температурой в пределах веслоногих ракообразных также показало отсутствие связи между ними, а сравнение величин кладок с первичной продукцией (развитием фитопланктона) выявило наличие прямой зависимости [19].

Следовательно, температура как фактор имеет значение, но достаточное количество определенного корма все же играет более существенную роль для размножения копепод. Это утверждение хорошо демонстрирует рис. 3.

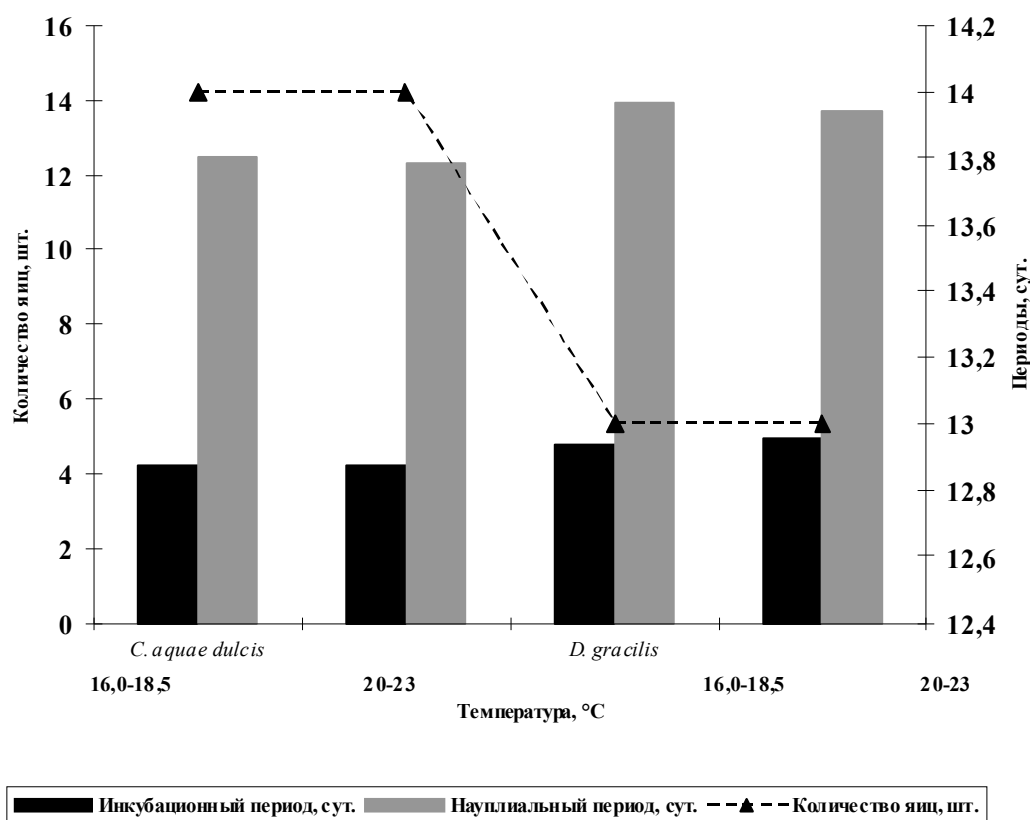


Рис. 3 Развитие копепод при различной температуре (ограниченное кормление)

На рис. 3 показаны результаты эксперимента по размножению рачков в случае ограниченного кормления.

При ограниченном внесении смеси (рис. 3) все показатели были почти на одном уровне. Они в меньшей степени зависели от температуры. Однако температуру как параметр, влияющий на скорость размножения копепод, совсем исключать нельзя, потому что благоприятный температурный режим способствует интенсивному развитию бактерий и протистов, которые служат источником питания для копепод (рис. 4, 5).

В период проведения институтом работ с гребневиком при содержании его в искусственных условиях зимой возникла необходимость разработки методов культивирования зоопланктона в условиях аквариальной ЮгНИРО в небольших по объему емкостях (100 л).

Было исследовано наращивание количества сырой биомассы веслоногих рачков *D. salinus* в условиях неоптимальной температуры (14,5-17,5 °С) и при «обильном и ограниченном кормлении»

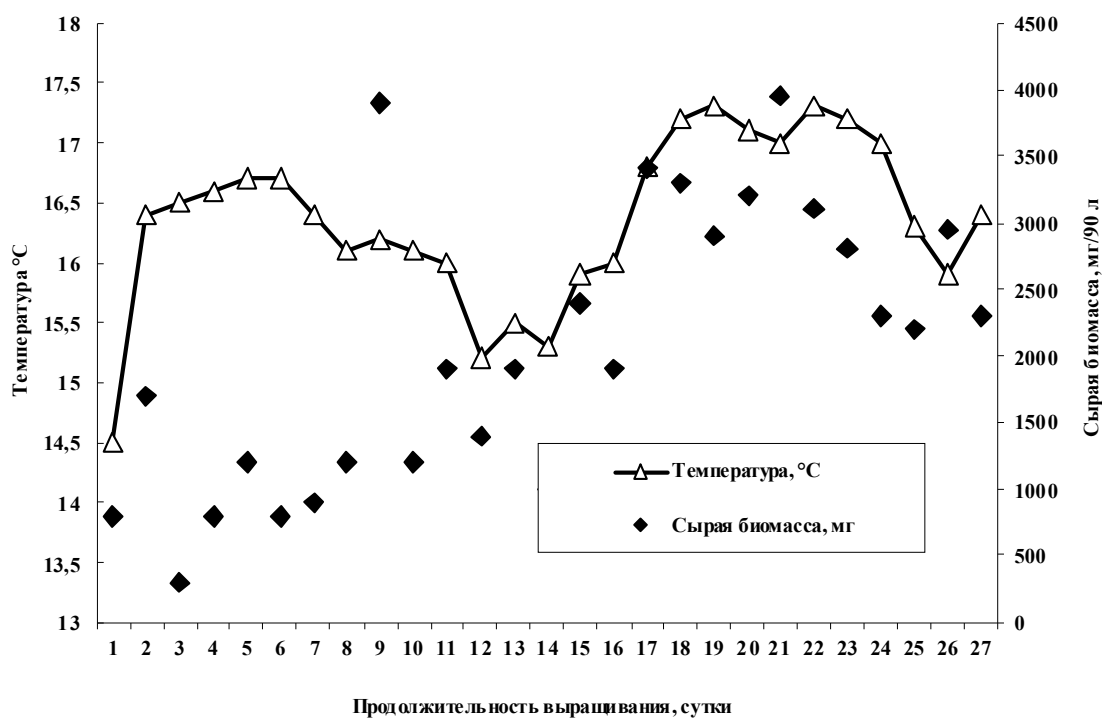


Рис. 4 Изъятие сырой биомассы *D. salinus* при обильном кормлении

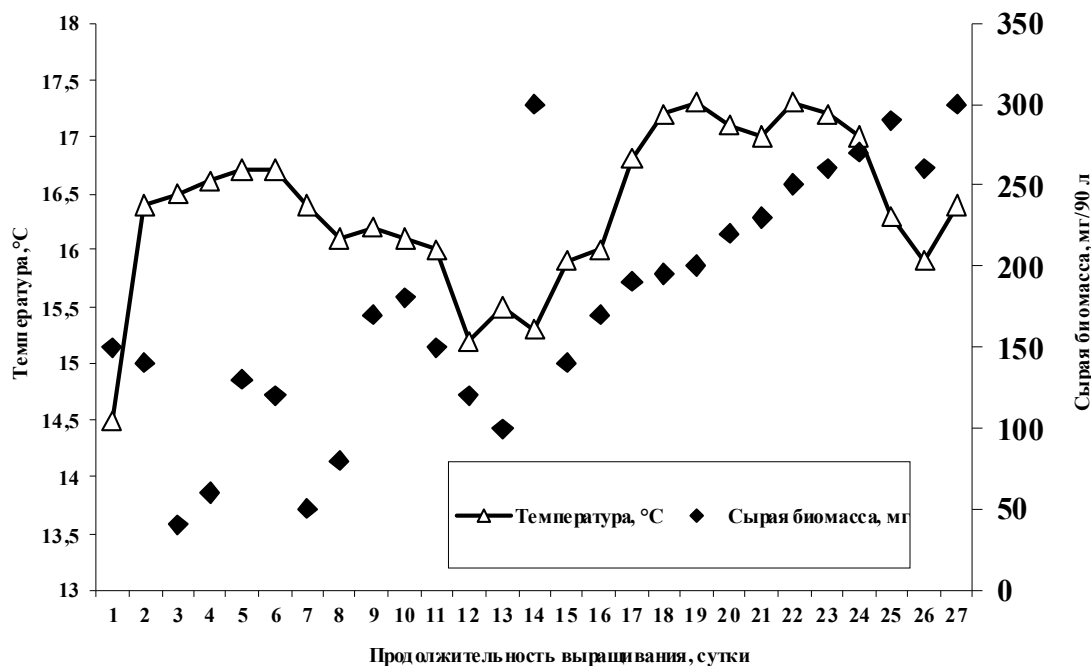


Рис. 5 Изъятие сырой биомассы *D. salinus* при ограниченном кормлении

питательными смесями. Значимость этого эксперимента состояла в том, что при культивировании рачки в качестве корма могли потреблять только питательную смесь и простейшие организмы, которые образовывались в результате ее внесения.

Для сбора рачков с каждого бассейна (10 шт.) процеживали по 9 л культуральной среды: всего ежедневно получали сырую биомассу рачков с объема 90 л культуральной среды. В продолжение всего эксперимента количество фитопланктона в ней не превышало 0,008-0,01 млн. кл./л. Питательные смеси вносились за 20 суток до начала первого изъятия сырой биомассы рачков. Продолжительность выращивания составила 27 суток.

На рис. 4 показан отбор сырой биомассы рачков при «обильном кормлении», а на рис. 5 – изъятие сырой биомассы *D. salinus* при «ограниченном кормлении» рачков.

По рис. 4 и 5 прослеживается, что сырую биомассу рачков в бассейнах начали изымать, когда ее значения достигли 800 мг/90 л при обильном кормлении и 150 мг/90 л – при ограниченном. Изъятие сырой биомассы рачков в бассейнах с обильным внесением питательной смеси было на порядок выше, чем в бассейнах с ограниченным добавлением. Численность рачков в опытных бассейнах поддерживалась на достаточно высоком уровне. Максимальные и минимальные значения изымаемой биомассы рачков в опытных и контрольных бассейнах были следующие: в опытных – 4000 и 250 мг/90 л; в контрольных – 310 и 40 мг/90 л, соответственно. Причем наращивание биомассы рачков всегда было связано с увеличением температуры, однако пищевой фактор выполнял более существенную роль.

Таким образом, проведенные эксперименты показали, что применяемые смеси могут служить источником питания для копепод при минимальных количествах фитопланктона.

При выращивании морских и солоноватоводных форм кладоцер используют те же методы выращивания, что и для пресноводных рачков. В настоящее время исследователи стараются упростить методы культивирования кладоцер, найти более дешевые способы, которые удобно применять для промышленного разведения [28, 34]. Поэтому при культивировании ветвистоусых ракообразных акцентировались на выращивании кладоцер в морской воде с применением питательных смесей в качестве корма для получения наибольшей численности рачков.

На рис. 6 приводятся данные по динамике плотности кладоцер и фитопланктона. Объем культуральной среды составлял 80 м<sup>3</sup>. В качестве корма для рачков использовали питательные смеси. Продолжительность культивирования – 60 суток.

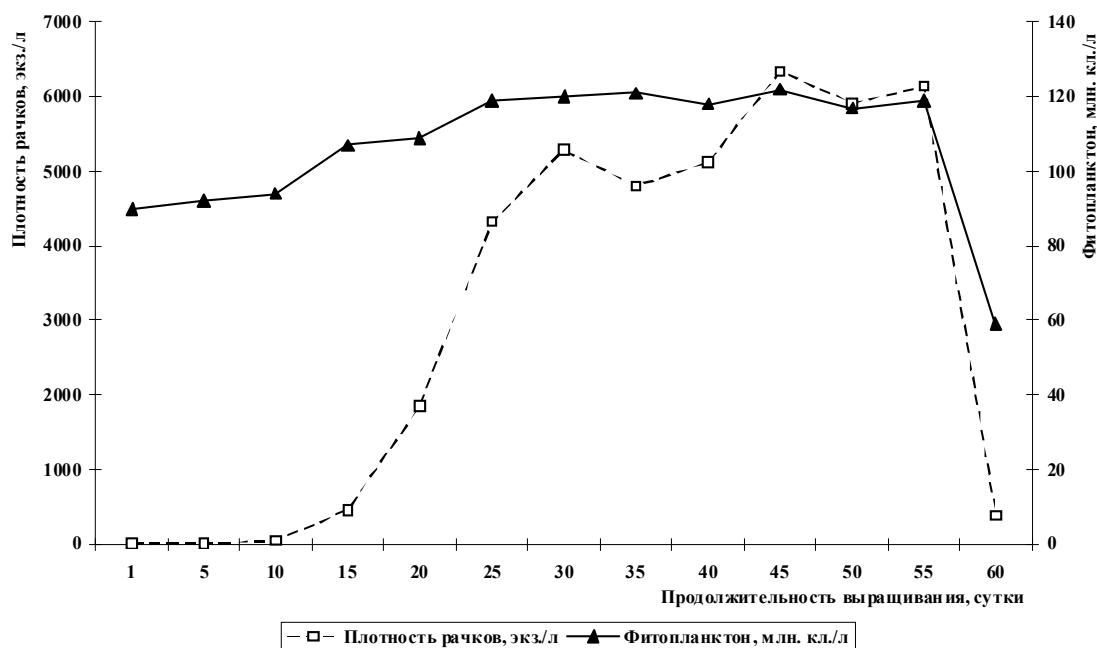


Рис. 6 Динамика плотности *D. brachiurum* и фитопланктона в опытном бассейне (корм – питательная смесь, объем культуральной среды – 80 м<sup>3</sup>)

По рис. 6 можно наблюдать, что на 10-е сутки выращивания плотность рачков составляла всего 45 экз./л. Численность начала резко увеличиваться с 15-х суток (после 12-кратного внесения смеси), к 20-м суткам она была 1850 экз./л, а на 30-е сутки плотность уже составляла 5285 экз./л. После уменьшения количества вносимой смеси (25 сут.) плотность кладоцер снизилась, затем снова восстановилась. Однако после того, как на 50-е сутки прекратили добавлять смеси, численность рачков резко уменьшилась (60-е сутки). Плотность микроводорослей к началу массового культивирования увеличилась с 13 (после 8-кратного внесения смеси) до 92 млн. кл./л. В остальной период выращивания *D. brachiurum* плотность микроводорослей в опытном бассейне составляла 100-122 млн. кл./л. Культуральная среда на протяжении всего периода внесения питательных смесей

имела интенсивный зеленый цвет. При прекращении добавления смеси (50-е сутки) численность фитопланктона сократилась до 57 млн. кл./л к 60-м суткам. Культуральная среда приняла буровато-зеленоватый оттенок.

На рис. 7 показаны данные по изменению численности рачков, полученные в бассейне, где в качестве корма для кладоцер использовали только кормовые дрожжи и комбикорм для рыб. Продолжительность культивирования – 60 суток.

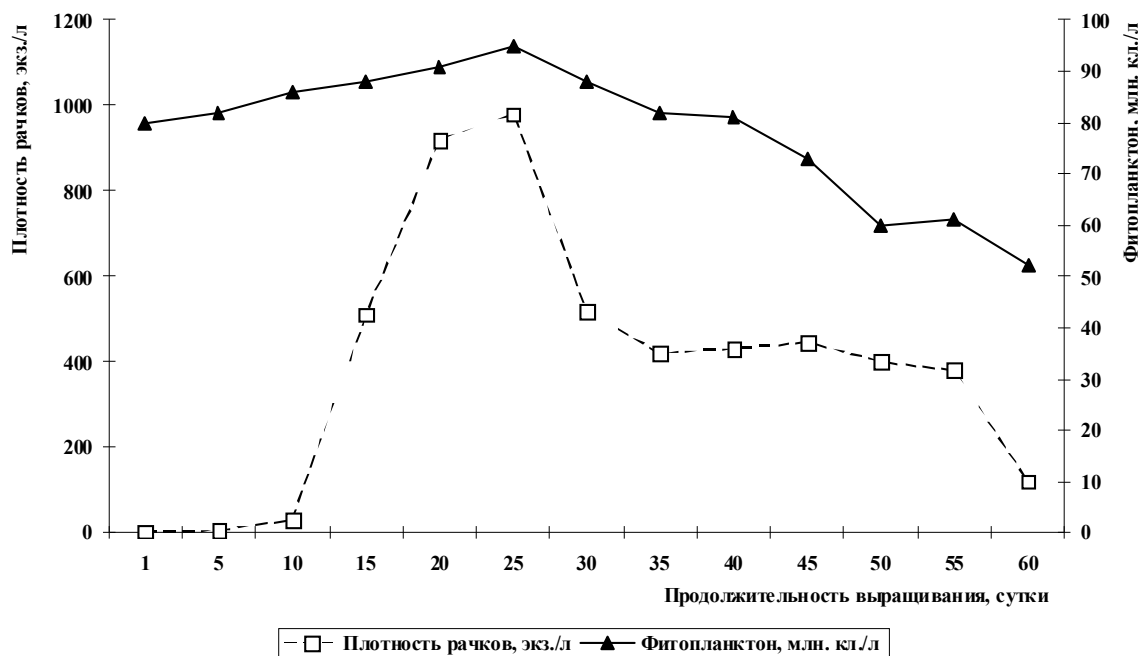


Рис. 7 Динамика плотности *D. brachiurum* и фитопланктона в контрольном бассейне (корм – кормовые дрожжи и рыбный комбикорм; объем культуральной среды – 80 м<sup>3</sup>)

На рис. 7 видно, что плотность микроводорослей к началу массового культивирования увеличилась с 13 до 80 млн. кл./л. На 25-е сутки выращивания количество микроводорослей увеличилось до 95 млн. кл./л. После уменьшения количества вносимого корма (25 сут.) плотность фитопланктона и рачков постоянно уменьшалась. Если в опытном бассейне численность кладоцер на 20-е сутки составляла около 2000 экз./л, а максимальная плотность рачков была 6340 экз./л (рис. 6), то во втором (контрольном) бассейне максимальная плотность рачков достигла 980 экз./л только на 25-е сутки культивирования (рис. 7). Следовательно, можно утверждать, что питательные смеси способствуют более быстрому процессу наращивания численности кладоцер, чем кормовые дрожжи.

Разработанные и используемые в производстве методы массового культивирования инфузорий, коловраток и кладоцер рассчитаны на выращивание одного продуктивного вида. Известно, что совместное культивирование животных одного трофического уровня возможно в том случае, когда спектры их питания расходятся и они используют разные кормовые ресурсы; если кормовые ресурсы схожие, гидробионты должны занимать разные экологические ниши обитания [23]. По данным некоторых исследователей, коловраток и ветвистоусых ракообразных возможно выращивать в поликультуре на питательных средах на основе органических удобрений или растительной органики с добавлением различных микроэлементов и биоактивных веществ (витаминов, аминокислот и т. д.) [25]. Наиболее важными объектами поликультуры после инфузорий и коловраток, по мнению авторов представляемой работы, служат веслоногие и ветвистоусые ракообразные, которые являются излюбленным кормом личинок камбаловых и кефалевых рыб Черноморского региона [13, 14].

В работе представлены некоторые результаты по культивированию двух видов рачков в поликультуре, проведенному в солоноватоводных прудах площадью 0,01 га. Контролем служил пруд, в который не вносилась питательная смесь, а пищей для планктона служили кормовые дрожжи. Популяция веслоногих рачков *D. salinus* в прудах была аборигенной, плотность рачков до внесения

питательной смеси составляла 3-4 экз./л., численность фитопланктона – 0,2 млн. кл./л. Плотность вносимой маточной культуры ветвистоусых рачков *D. brachiurum* была 2300 экз./л, всего внесли 500 л маточной культуры. Продолжительность выращивания – 45 суток. Температура культуральной среды изменялась от 13 до 18,7 °С.

На рис. 8 приводятся параметры изменения плотности рачков, полученные в опытном пруду. Кормом служили питательные смеси.

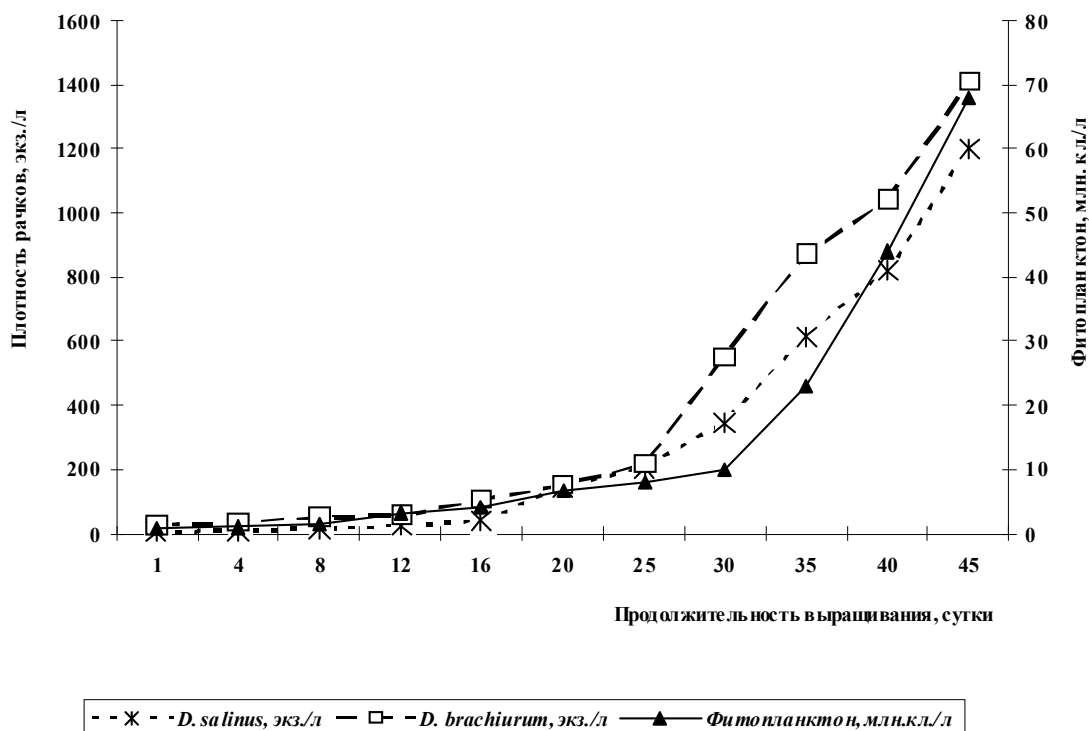


Рис. 8 Динамика плотности ветвистоусых и веслоногих рачков в опытном пруду (корм – питательная смесь)

После 8-кратного внесения питательной смеси за первые сутки выращивания количество микроводорослей увеличилось до 0,8 млн. кл./л, плотность рачков *D. salinus* возросла незначительно – до 12 экз./л. Далее, как можно проследить по рис. 8, плотность фитопланктона и рачков в начале культивирования увеличивалась медленно. Скорее всего, это объясняется тем, что температура культуральной среды изменялась за период с 1-х по 16-е сутки всего от 13,0 до 15,7 °С. К 16-м суткам выращивания численность водорослей составляла 4 млн. кл./л, кладоцер – 104 экз./л, копепоид – 42 экз./л. На 20-е сутки культивирования температура водной среды в пруду увеличилась до 16 °С, плотность фитопланктона – до 6,7 млн. кл./л, ветвистоусых рачков – до 152 экз./л, веслоногих – до 147 экз./л. К 30-м суткам культивирования, после того, как режим температуры достиг 17,5 °С, а численность микроводорослей составила 10 млн. кл./л, популяции рачков тоже начали быстро наращивать свою численность. За период с 30-х по 45-е сутки количество кладоцер увеличилось от 550 до 1412 экз./л, каланоид – от 346 до 1200 экз./л. Плотность фитопланктона на 45-е сутки культивирования составляла уже 68 млн. кл./л при температуре культуральной среды 18,7 °С.

На рис. 9 представлены данные по динамике численности рачков, полученные в контрольном пруду, где в качестве корма для организмов применялись только кормовые дрожжи.

В контрольном пруду количество микроводорослей нарастало очень медленно: с 1-х по 45-е сутки выращивания оно изменилось от 0,25 до 14,2 млн. кл./л. Выше значения 14,2 млн. кл./л плотность микроводорослей уже не увеличилась. Плотность ветвистоусых рачков с 1-х по 45-е сутки культивирования увеличилась от 21 до 762 экз./л. Численность веслоногих рачков с 1-х по 25-е сутки возросла всего от 10 до 63 экз./л, а в период с 25-х по 45-е сутки плотность копепоид *D. salinus* снизилась до 24 экз./л (рис. 9).



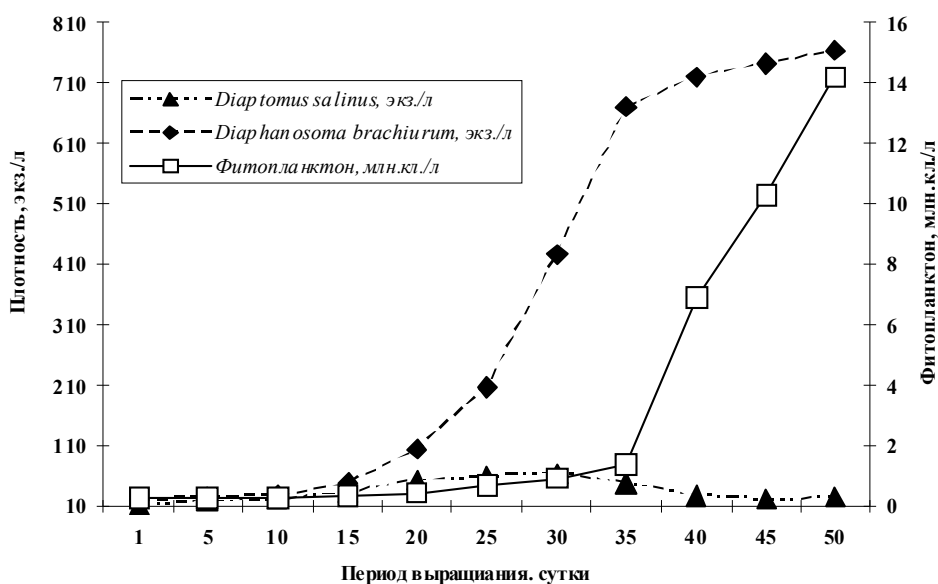


Рис. 9 Динамика плотности ветвистоусых и веслоногих рачков в контрольном пруду (корм – кормовые дрожжи)

Следовательно, можно говорить о том, что в контрольном пруду популяции клadoцер и копепоид находились в конкурентных пищевых отношениях. По-видимому, выращивание в поликультуре веслоногих рачков вида *D. salinus* и ветвистоусых рачков вида *D. brachiurum* возможно только при наличии определенного качественного и количественного состава фитопланктона, который развивается после внесения питательной смеси даже при неоптимальном режиме температуры.

На рис. 10 приводится усредненный вариант развития качественного состава фитопланктона после внесения питательных смесей при использовании морской воды из Керченского пролива.

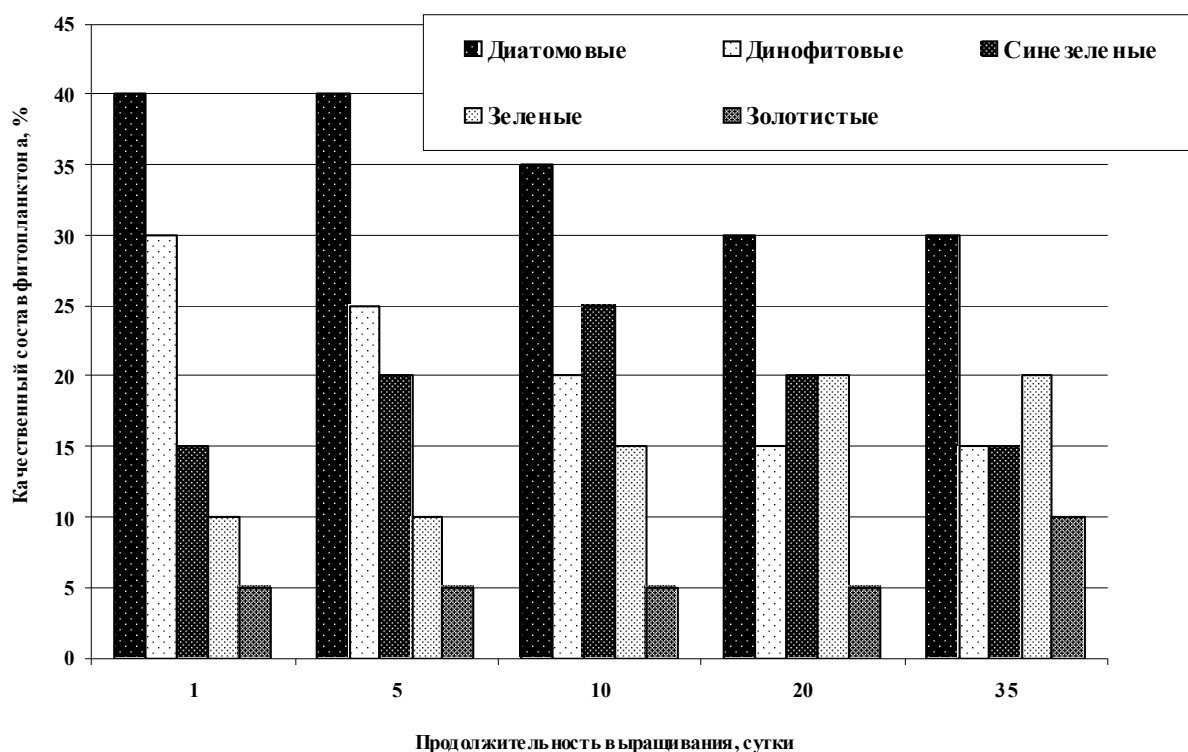


Рис. 10 Изменение качественного состава фитопланктона в результате применения питательных смесей (усредненный вариант)

По рис. 10 можно наблюдать, что в первые сутки внесения питательных смесей морская вода обычно имеет светло-бурый цвет. В фитопланктоне по качественному составу преобладают диатомовые, синезеленые и динофитовые микроводоросли. В процентном отношении: до 40-45 % – диатомовые водоросли, до 30 % – синезеленые, около 15 % составляют динофитовые водоросли, 10 % – зеленые, 5 % – золотистые микроводоросли. После 5-7-кратного внесения питательных смесей (20-30 сут.) вода в бассейнах или прудах приобретает светло-зеленый цвет. Происходит изменение качественного состава: по 30 % приходится на диатомовые и динофитовые водоросли, 20 % – на зеленые, 15 % составляют синезеленые водоросли. До 10 % от общего количества микроводорослей могут развиваться золотистые водоросли. Примерно такой же состав водорослей остается в течение всего дальнейшего периода культивирования. При последующем внесении питательных смесей (на 40-50 сут.) количество зеленых и динофитовых водорослей может достигать 80-90 % от общего состава фитопланктона.

При применении питательных смесей за 20 суток до внесения маточной культуры культуральная среда всегда принимала четкий светло-зеленый оттенок, в отличие от первоначального бурого цвета. По видовому составу в начале культивирования обычно преобладают следующие виды водорослей: Bacillariophyta – *Leptocylindricus minimum*, *Rhizosolenia calcar-avis*, *Nitzschia delicatissima*, *N. tenuirostris*, *Syrirella ovata*, *Coscinodiscus scutellum*, *C. radiatum*, *Chaetoceros curvisetus*, *Thalassionema nitzschioides*; Dinophyta – *Prorocentrum micans*, *Ceratium furca*. В достаточном количестве могут присутствовать синезеленые водоросли *Cyanophyta*, это виды родов *Lyngbya* и *Microcystis*. После 10-12-кратного внесения смесей ведущими видами водорослей могут быть: Bacillariophyta – *Pseudosolenia calcar-avis*, *Skeletonema costatum*, *Cyclotella caspia*, *Chaetoceros curvisetus*, *Cocconeis scutellum*, *Coscinodiscus scutellum*; Dinophyta – *Ceratium bergonii*, *Prorocentrum micans*, *Exuviaella cordata*, *Gymnodinium wulfii*, *Glenodinium* sp., *Girodinium* sp.; Chlorophycophyta – *Monoraphidium contorum*, *Binuclearia* sp., *Dunaliella viridis*, *Chlorella* sp., *Chlamydomonas* sp., *Platymonas* sp., *Scenedesmus* sp., синезеленые водоросли родов *Microcystis* и *Aphanizomenon*. До 5-10 % от общего количества микроводорослей могут развиваться золотистые водоросли, с преобладанием вида *Emiliania huxleyi*. Можно предположить, что применяемые смеси могут служить хорошей питательной средой для развития фитопланктона.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании многолетних результатов, полученных при культивировании зоопланктона, приводятся рекомендации по массовому культивированию зоопланктона в морской воде.

В табл. 4 представлены виды зоопланктона, рекомендуемые для выращивания, и основные гидрохимические параметры для их содержания.

В табл. 4 приведены основные параметры для культивирования и основные биолого-экологические характеристики трех видов ресничных инфузорий – *E. charon*, *E. affinis*, *M. pulex*; двух видов коловраток – *Br. plicatilis*, *Br. urceus*; двух видов ветвистоусых рачков – *D. brachiurum*, *M. micrura* и четырех видов веслоногих ракообразных – *A. clausi*, *D. salinus*, *D. gracilis*, *C. aquae dulcis*. В таблице также приводится: таксон организмов – 1, размер – 2, тип питания – 3, оптимум солености, при которой следует проводить культивирование, – 4, предельно допустимые значения колебания солености – 5, оптимальный режим температуры выращивания – 6, а также предельные значения температур, при которых данный вид может выживать, – 7.

Все перечисленные в табл. 4 виды гидробионтов обладают определенными биологическими свойствами, удовлетворяющими требованиям к объектам для промышленного выращивания: эврибионтность, эвритермность, эвригалинность; высокая продукционная способность; устойчивое развитие популяции в условиях высокой плотности; достаточная пищевая ценность; доступность для личинок и молоди морских рыб.

Промышленное культивирование зоопланктонных организмов можно проводить в закрытых помещениях, либо на площадках под навесами, либо в природных водоемах и прудах. Освещение в помещениях должно быть в диапазоне от 2000 до 8000 люкс. При выращивании маточных культур

Таблица 4

**Виды морского и солоноватоводного зоопланктона, рекомендуемые для массового культивирования,  
и основные параметры их содержания**

Таксон организмов	Размер	Питание	Оптimum солености, ‰	Пределы значений солености, ‰		Оптimum температуры, °C	Пределы значений температуры, °C	
				min	max		min	max
<b>Класс</b> Ciliata, Отряд Hypotricha <i>Euplotes charon</i> O.F. Müller, 1786	70-90 мкм	смешанное: бактерии, простейшие, микроводоросли	6-14	0,5	20	21-28	2	35
<i>Euplotes affinis</i> Dujardin, 1842	40-70 мкм	-«-	6-14	0,5	20	21-28	4	35
Отряд Gymnostomata <i>Mesodinium pulex</i> Claparede, 1862	20-40 мкм	-«-	12-18	пресная вода	25	20-26	4	35
<b>Класс</b> Monogononta <i>Brachionus plicatilis plicatilis</i> O. F. Müller, 1786	150-400 мкм	вертикаторы, полифаги: бактерии, простейшие, микродетрит, микроводоросли	8-18	пресная вода	35	20-26	4	35
<i>Brachionus urceus urceus</i> Linnaeus, 1758	140-280 мкм	-«-	8-14	пресная вода	25	20-26	4	37
<b>Класс</b> Crustacea Подкласс Copepoda отряд Calanoida <i>Acartia clausi</i> Giesbrecht, 1889	1,0-1,3 мм	эврифаги: бактерии, простейшие, микродетрит, микроводоросли	14-20	6	35	14-22	0	30
<i>Diaptomus salinus</i> E. Daday, 1885	1,0-1,5 мм	-«-	8-18	0,5	30	16-25	0	32
<i>D. gracilis</i> Sars, 1862	1,0-1,5 мм	-«-	0-6	пресная вода	8	16-25	4	30
<i>Calanipeda aquae dulcis</i> Kriczagin, 1873	1,0-1,2 мм	-«-	6-14	0,5	20	18-25	4	32
Отряд Cladocera <i>Moina micrura</i> Hellich, 1877	0,5-0,8 мм	фильтраторы: бактерии, микроводоросли, микродетрит	0,5-9	пресная вода	18	21-26	4	32
<i>Diaphanosoma brachiurum</i> Lievin, 1848	0,7-1,3 мм	-«-	0-14	пресная вода	22	20-26	4	32

организмов освещение должно быть круглосуточным. Маточные культуры «разгоняются» в емкостях объемом не более 100-500 л.

Все емкости, которые используются для культивирования гидробионтов, рекомендуется обрабатывать дезинфицирующими веществами.

В табл. 5 приводятся рекомендуемые интервалы гидрохимических показателей культуральной среды при выращивании инфузорий, коловраток, копепоид и кладоцер.

Контроль за изменением основных гидрохимических показателей (температура, содержание растворенного в воде кислорода) рекомендуется проводить ежедневно.

В табл. 5 представлены следующие гидрохимические параметры водной среды: температура – °С; содержание растворенного в воде кислорода – мг/л; водородный показатель – рН; содержание общего аммонийного азота – мкг·ат./л; содержание нитритного азота – мкг·ат./л; содержание нитратного азота – мкг·ат./л.

Таблица 5

**Средние гидрохимические показатели водной среды, рекомендуемые для массового культивирования морского и солоноватоводного зоопланктона**

Гидрохимические показатели	Виды организмов		
	Инфузории	Коловратки	Ракообразные
Температура, °С	10-25	10-25	10-23
Водородный показатель, рН	7,7-8,5	7,7-8,3	7,7-8,3
Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	3-7	3-7	4-9
Содержание нитритного азота, мкг·ат./л	2-6	2-6	1-3
Содержание нитратного азота, мкг·ат./л	2-7	2-7	1-4
Содержание общего аммонийного азота, мкг·ат./л	3-7	3-7	2-5

Численность организмов маточной культуры при внесении для дальнейшего промышленного культивирования организмов должна составлять: у инфузорий – от 5 до 10 экз./мл; у коловраток – не менее 0,5-1 экз./мл; у веслоногих и ветвистоусых рачков – 0,05-0,1 экз./мл. На 1 м<sup>3</sup> культуральной среды, предварительно обогащенной питательными смесями, рекомендуется вносить не менее 2-3 л маточной культуры.

Для создания культуральной среды, в которой будет проходить выращивание организмов, рекомендуется применять различные ингредиенты.

В табл. 6 и 7 приведены нормы и периодичность внесения ингредиентов для промышленного культивирования зоопланктона в бассейнах объемом от 2 до 250 м<sup>3</sup> и прудах площадью не более 0,05 га.

Таблица 6

**Нормы и периодичность внесения ингредиентов (на 1 м<sup>3</sup>) для культивирования веслоногих и ветвистоусых ракообразных**

Ингредиенты	Норма	Периодичность внесения
Мочевина, карбамид – CON <sub>2</sub> H <sub>4</sub> или аммиачная селитра – NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	5 г	Все составляющие ингредиенты вносятся на 1 м <sup>3</sup> водной среды и настаиваются не менее 5 суток; полученная питательная смесь процеживается и вносится один раз в 2-4 суток в количестве 0,01-0,02 л на 1 м <sup>3</sup> культуральной среды
Аммоний молибденовокислый – (NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> ×4H <sub>2</sub> O	0,5-1 г	
Кобальт (II) хлористый 6-водный – CoCl <sub>2</sub> ×6H <sub>2</sub> O	0,1 мг	в 2-4 суток в количестве 0,01-0,02 л на 1 м <sup>3</sup> культуральной среды
Крахмал картофельный, амилодекстрин – (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	5-10 г	
Кормовые дрожжи <i>Torulopsis utilis</i>	2 г	или коровий навоз, либо сено
Незаменимые аминокислоты: метионин кормовой, лизин кормовой, поочередно	10 мг	
Органические удобрения – либо сухой конский или коровий навоз, либо сено	0,1-0,3 кг	Кормовые витамины группы В
Кормовые витамины группы В	1-2 г	
Половина сырого куриного желтка, эмульгированного с 1 мл кукурузного масла и 2 мл коровьего молока	1 мл	

Примечание 1: по достижении температуры культуральной среды выше 20 °С нормативы внесения ингредиентов питательной смеси рекомендуется уменьшать в 1,5-2 раза.

Примечание 2: по достижении численности рачков более 10000 экз./л нормативы внесения ингредиентов рекомендуется увеличивать в 1,5-2 раза.

Примечание 3: питательная смесь вносится за 15-30 суток до внесения маточной культуры.

Примечание 4: для культивирования копепод рекомендуется использовать емкости с проточной водой объемом не менее 2-4 м<sup>3</sup> с суточным оборотом воды до 40-80 л.

Таблица 7

Нормы и периодичность внесения ингредиентов (на 1 м<sup>3</sup>) для культивирования инфузорий и коловраток

Ингредиенты	Норма	Периодичность внесения
Растительная зола	20-30 г	Все составляющие ингредиенты вносятся на 1 м <sup>3</sup> водной среды и настаиваются не менее 5 суток; полученная питательная смесь процеживается и вносится один раз в 2-6 суток в емкости, бассейны и пруды из расчета 0,01-0,04 л на 1 м <sup>3</sup> культуральной среды
Калий фосфорнокислый однозамещенный – KН <sub>2</sub> РO <sub>4</sub>	0,5-1 г	
Натрий азотнокислый – NaNO <sub>3</sub>	5-10 г	
Крахмал картофельный, амилодекстрин – (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	5-10 г	
Кормовые дрожжи <i>Torulopsis utilis</i>	1-5 г	
Кормовые витамины группы В	0,5-1 г	
Глюкоза – C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> (или мальтоза, сахароза, Д-маннит)	0,5-2 г	
Незаменимые аминокислоты: метионин кормовой, лизин кормовой, поочередно	10 мг	
Железо хлористое (III) 6-водное – FeCl <sub>3</sub> ×6H <sub>2</sub> O	0,1 мг	
Кобальт (II) хлористый 6-водный – CoCl <sub>2</sub> ×6H <sub>2</sub> O	0,1 мг	
Марганец (II) хлористый 4-водный – MnCl <sub>2</sub> ×4H <sub>2</sub> O	0,1 мг	
Органические удобрения – сено или сухой навоз	0,2-0,5 кг	
Половина сырого куриного желтка, эмульгированного с 1 мл кукурузного масла и 2 мл коровьего молока	2 мл	

Примечание 1: по достижении температуры культуральной среды выше 20 °С нормативы внесения ингредиентов рекомендуется уменьшать в 2 раза.

Примечание 2: по достижении численности коловраток более 10 млн. экз./л, а инфузорий более 100 млн. экз./л нормативы внесения ингредиентов рекомендуется увеличивать в 2 раза.

Примечание 3: питательная смесь вносится за 10-20 суток до внесения маточной культуры.

Химические ингредиенты и неорганические удобрения перед внесением в морскую воду необходимо предварительно растворять в небольших количествах пресной воды. Органические удобрения рекомендуется добавлять в специальных сетчатых мешочках, подвешенных в емкости. Кормовые дрожжи предварительно замачиваются в пресной воде. Внесение питательных смесей в пруды можно производить в наиболее удобные зоны либо осуществлять культивирование зоопланктона в специальных временно устанавливаемых садках.

Каждые 5 суток рекомендуется контролировать численность культивируемых организмов. Изменение плотности зоопланктона легко прослеживается визуально (косвенным методом) с помощью отбора культуральной среды с организмами в прозрачные емкости различного объема. Прямой контроль за зоопланктонными организмами могут вести только специалисты: подсчитывается численность планктеров в специальных камерах в 1 мл с пересчетом на 1 м<sup>3</sup>).

Контроль за развитием численности фитопланктона также можно проводить как прямым, так и косвенным методами. При прямом методе контроля учитывается количество организмов с пересчетом на 1 м<sup>3</sup> и определяется соотношение живых и отмерших клеток. Учет фитопланктона прямым методом – очень трудоемкая работа, требующая от исполнителя высокой квалификации. Из косвенных методов наиболее простым является метод визуального контроля. С помощью диска Секки (круглая металлическая пластина, окрашенная в белый цвет, крепится на размеченный трос) измеряют прозрачность и определяют цвет столба воды над его белой поверхностью. С увеличением развития фитопланктона прозрачность уменьшается, и вода над диском становится зеленоватого цвета. С «падением» биомассы фитопланктона прозрачность увеличивается, а цвет воды приобретает буроватый оттенок. Если прозрачность по диску Секки составляет 10-15 см, то от внесения питательных смесей следует воздержаться. При прозрачности воды более 50 см рекомендуется вносить смеси.

## ВЫВОДЫ

Предлагаемый метод массового выращивания зоопланктона получен в результате создания единой трофической цепи: питательные смеси – фитопланктон-микрзоопланктон или мезозоопланктон. По обобщенным результатам исследований приводятся виды зоопланктона, рекомендуемые для выращивания на питательных смесях, а также основные параметры их содержания (табл. 4, 5).

Использование определенных питательных смесей в качестве корма для зоопланктона приводит к сокращению самого дорогостоящего трофического звена – культивирования микроводорослей, применяемых для кормления зоопланктона. Питательные смеси служат удобрениями, способствующими развитию простейших и фитопланктона, одновременно получается зоопланктон, обогащенный витаминами, микроэлементами и незаменимыми аминокислотами (табл. 6, 7).

Для улучшения гидрохимического режима и дополнительного бактериального питания на дно выростных емкостей и прудов рекомендуется вносить коралловые или ракушечные фракции в качестве подстилающего слоя (размерный состав фракций не менее 1 см и не более 5 см) либо каменистые пористые структуры в количестве 3-8 кг/м<sup>2</sup>. После непродолжительного контакта этих структур с морской водой (2-5 сут.), обогащенной вносимыми питательными смесями, на поверхности структур образуется бактериальный слой (мелкодисперсные обрастания), в водной среде начинается дополнительное развитие фитопланктона и протистов. Помимо этого, структуры служат как поглощающий фильтр для разлагающейся органики.

### Общая биотехнологическая схема промышленного получения зоопланктона:

1. приготовление питательных смесей на основе удобрений и различных химических и биоактивных ингредиентов; питательные смеси рекомендуется готовить в емкостях объемом не более 4 м<sup>3</sup>;
2. выделение культур зоопланктеров из природных водоемов; внесение питательных смесей в подготовленные емкости для содержания маточной культуры, объем не более 500 л;
3. через 10-20 суток после первого добавления смесей внесение организмов в емкости для выращивания маточной культуры и собственно ее выращивание;
3. подготовка емкостей для массового выращивания зоопланктона; внесение питательных смесей в емкости для культивирования; отбор гидробионтов для массового выращивания;
4. через 15-30 суток после первого внесения смесей вводится маточная культура планктеров для промышленного выращивания зоопланктона; массовое культивирование и сбор продукции гидробионтов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агаева Т.И. Биологическая эффективность использования ферментного комплекса и антиоксидантной смеси при выращивании радужной форели в условиях РСО-Алания : автореф. дис. канд. биол. наук. – Владикавказ, 2006. – 22 с.
2. Бакаева Е.Н., Макаров Э.В. Эколого-биологические основы жизнедеятельности коловраток в норме и в условиях антропогенной нагрузки. – Ростов-н/Д.: СКНЦ ВШ, 1999. – 206 с.
3. Бурлаченко И.С. Зарубежный опыт развития прибрежной, морской и океанической марикультуры и ее приоритетные задачи в Российской Федерации // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 52-56.
4. Заика В.Е. Сравнительная продуктивность гидробионтов. – К.: Наукова думка, 1983. – 205 с.
5. Инструкция по массовому разведению морских одноклеточных водорослей и коловраток. – М.: ВНИРО, 1986. – 63 с.
6. Карамушко У.В. Использование косвенных показателей условий питания в анализе динамики численности рыб на ранних этапах онтогенеза // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 65-68.
7. Матишов Г.Г. Практическая аквакультура (разработки ЮНЦ РАН и ММБИ). – Ростов-н/Д.: ЮНЦ РАН, 2011. – С. 238-241.

8. *Мирошникова Е.П.* Элементарный состав рыбы при использовании различных комбикормов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 36-38.
9. *Моисеев Н.Н.* Живые корма (выращивание и использование) : учеб. пособие. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т. – М.: Дельфин, 2003. – 115 с.
10. *Мухин И.В., Крючков Н.И., Воробьева В.Г.* К вопросу о развитии исследований в области кормопроизводства // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2007. – № 5. – С. 40-43.
11. *Новоселова Н.В.* Культивирование живых кормов бассейновым способом на Таманском рыбопитомнике // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре : матер. докл. II Междунар. симп. (г. Адлер, 4-7 октября 1999 г.). – Краснодар: КрасНИИРХ, 1999. – С. 71-72.
12. *Новоселова Н.В.* Деклараційний патент на винахід. Спосіб культивування веслоногих ракоподібних // 34843 А. А01К 61/00.15.03. – 2001. – Бюл. № 2. – С. 3.
13. *Новоселова Н.В., Туркулова В.Н.* Особенности питания и роста личинок черноморской камбалы-калкан при культивировании в промышленных рециркуляционных установках // Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России : матер. докл. научн.-прак. конф. (г. Адлер, 24-27 сентября 2001 г.). – Краснодар, 2001. – С. 83-84.
14. *Новоселова Н.В., Туркулова В.Н.* Питание личинок пиленгаса, выращиваемых при различных абиотических факторах среды // Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России : матер. докл. научн.-прак. конф. (г. Адлер, 24-27 сентября 2001 г.). – Краснодар, 2001. – С. 84-86.
15. *Новоселова Н.В., Туркулова В.Н.* К методике массового культивирования живых кормов в условиях низкой температуры для молоди ценных видов морских рыб // Труды ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2008. – Т. 46. – С. 41-47.
16. *Новоселова Н.В.* Опыт массового культивирования морских веслоногих ракообразных (подотряд Calanoida) бассейновым и прудовым способом // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период : матер. Междунар. науч. конф. (г. Ростов-на-Дону, 28 сент. – 2 окт. 2015 г.). – Ростов-н/Д.: АзНИИРХ, 2015. – С. 120-123.
17. *Новоселова Н.В.* ДСТУ 8156 : 2015. Зоопланктон морський. Живі корми. Основні вимоги до вирощування. (Дата введення в дію: 01.01.2017).
18. *Привезенцев Ю.А.* Практикум по прудовому рыбоводству. – М.: Высшая школа, 1982. – 208 с.
19. *Сажина Л.И.* Размножение, рост, продукция морских веслоногих ракообразных. – К.: Наукова думка, 1987. – 155 с.
20. *Сажина Л.И.* Науплиусы массовых видов пелагических копепод Мирового океана. Определитель. – К.: Наукова думка, 1985. – 237 с.
21. *Семик А.М.* Веслоногий рачок – диаптомус (*Diatomus salinus* E. Daday) – возможный объект массового культивирования // Живые корма для объектов марикультуры : сб. науч. тр. – М.: ВНИРО, 1988. – С. 98-102.
22. *Тевяшова О.Е.* Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоемах : метод. руководство (с определителем основных пресноводных видов). – Ростов-н/Д.: АзНИИРХ, 2009. – 81 с.
23. *Abrams, P.A.* On classifying interactions between populations // Oecology. – 1987. – Vol. 73, No 2. – P. 272-281.
24. *DisserCat* – электронная библиотека диссертаций. – URL: <http://www.dissercat.com/content/rost-i-biologicheskio-sobennosti-raduzhnoi-foreli-pri-ispolzovanii-fermentnykh-preparatov-i#ixzz3ecJCZOLk> (дата обращения 10.11.2016).
25. *Jana, B.B., Pal, G.P.* Some life history parameters and production of *Daphnia carinata* and *Brachionus califlorus* grown in different culturing media // Water Resorts. – 2000. – Vol. 17, No 7. – P. 735-741.
26. *Jwasaki, H.* Problems in the cultivation and mass culture of marine copepods // Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. – 1973. – Vol. 20, No 1. – P. 72-73.
27. *Lemus Jason, T., Ogle John, T., Lotz Jeffrey, M.* Extensive copepod culture using a highly nutritious natural water source // World Aquacult., 2002. – Vol. 33, No 3. – P. 60-62.
28. *De Paul, N.N., Laureys, P., Morales, J.* Mass cultivation of *Daphnia magna* on rice bran // Aquaculture. – 1981. – Vol. 25, No 2-3. – P. 141-152.
29. *Seidel, C.R.* [et. al.] Culture of Atlantic silversides feed on artificial diets and brine shrimp // Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. – 1980. – Vol. 46, No 2. – P. 237-245.
30. *Watanabe, T., Kitajima, Ch. and Fujita, S.* Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish : a review // Aquaculture. – 1983. – Vol. 34, No 1-2. – P. 115-143.
31. <http://aquavitro.org/2013/05/21/kultivirovanie-kolovratok-brachionus-plicatilis-v-evrope/> (дата обращения 20.02.2015).

32. [http://www.biotechagro.ru/experiments/fish\\_farming/bacell\\_monosporin\\_prolam\\_01.php](http://www.biotechagro.ru/experiments/fish_farming/bacell_monosporin_prolam_01.php) (дата обращения 10.11.2016).
33. <http://www.dissercat.com/content/fiziologo-biokhimicheskie-pokazateli-osetrovykh-ryb-acipenseridae-bonaparte-1832-pri-vyrashc> (дата обращения 10.11.2016).
34. <http://aquavitro.org/2013/05/19/sposoby-kultivirovaniya-moiny/> (дата обращения 20.02.2015).
35. <http://aquavitro.org/2012/06/01/probiotiki-v-akvakultivirovanii/> (дата обращения 31.03.2017).

Поступила 01.03.2017 г.

**On methodology for live feed culture for marine cultivated species.** N. V. Novoselova, V. N. Turkulova. *Results of the YugNIRO research in the sphere of marine and brakishwater zooplankton culture for the period from 1985 to 2014 are presented. Recommendations and the main hydrochemical parameters for the culture of zooplankton organisms (ciliates, rotifers, copepods, and cladocera), as well as formulas of nutrient media for their feeding are given.*

**Keywords:** *Euplotes affinis, Mesodinium pulex, Brachionus plicatilis plicatilis, Diaphanosoma brachiurum, Diaptomus salinus, Acartia clausi, Calanipeda aquae dulcis, zooplankton, aquaculture, live food, feed, ingredients*



УДК 595.384.1:639.5(061.3)(477.75)

## БИОТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ГИГАНТСКОЙ КРЕВЕТКИ *MACROBRACHIUM ROSENBERGII* (DE MAN, 1879) В УСЛОВИЯХ КРЫМА

С. В. Статкевич, *м. н. с.*

ФГБУН «Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН»  
e-mail: statkevich.svetlana@mail.ru

*Рассмотрены принципы организации аквакультурных хозяйств, специализирующихся на выращивании гигантской креветки *Macrobrachium rosenbergii* на территории Крымского полуострова. Изложены основные этапы биотехнологии культивирования гигантской креветки с указанием оптимальных для каждого этапа сроков. Приведены биотехнические нормативы искусственного воспроизводства этой креветки в условиях Крымского полуострова. Рекомендованы предельные значения бактериального загрязнения среды выращивания креветок этого вида. Рассмотрено перспективное направление повышения рентабельности производства гигантской креветки – ее выращивание в поликультуре с рыбами.*

**Ключевые слова:** гигантская пресноводная креветка, *Macrobrachium rosenbergii*, товарное выращивание, биотехнические нормативы, Крым

Рыбное хозяйство во все времена играло значимую роль в экономике Крыма, что обусловлено, прежде всего, особенностями его географического положения. Омывающие крымские берега моря служили базой весьма эффективного рыболовства, в то время как во внутренних водоемах полуострова промышленное рыболовство не осуществлялось. В настоящее время наблюдается резкое снижение добычи водных биоресурсов в результате перелома и ухудшения экологической обстановки, что вызывает необходимость ускоренного развития аквакультуры для удовлетворения растущих потребностей населения.

Товарное производство гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) является новым перспективным направлением развития агропромышленного комплекса Крыма. Особую актуальность это направление приобрело в настоящее время в связи с проблемами, которые необходимо решить в кратчайший срок как на федеральном, так и на региональном уровнях, в области импортозамещения и развития искусственного воспроизводства биологических ресурсов водного происхождения. Кроме того, в 2014 г. прекращена подача днепровской воды через Северо-Крымский канал (СКК) в Крым, обеспечивавшей около 80 % объема общего потребления пресной воды на полуострове. Все рыбоводные пруды, системы СКК, занимающие общую площадь примерно 5 тыс. га, в настоящее время не заполнены водой. В этих условиях развитие аквакультуры деликатесной продукции из местных водных ресурсов с использованием передовых биотехнологий позволит, в определенной мере, решить эту проблему. Гигантская креветка является высокопродуктивным и быстрорастущим видом, способным за один сезон выращивания достигать товарного размера, благодаря высоким вкусовым качествам она пользуется большим спросом на мировом рынке.

В Крыму первые эксперименты по культивированию гигантской креветки были начаты в 2000 г. на базе «Государственного Океанариума» (г. Севастополь). Производители и жизнестойкая молодь креветки были завезены из Астраханских рыбоводческих предприятий. За более чем 10-летний

период была отработана биотехнология полного цикла товарного выращивания данного вида гидробионта [1], которая включает два основных этапа: I – получение посадочного материала в контролируемых условиях, II – товарное выращивание в открытых водоемах.

Для организации производства креветок в Крыму предлагается следующая технология, включающая в себя:

1. содержание креветок маточного стада в помещении с хорошей теплоизоляцией (октябрь-май);
2. проведение нереста, культивирование личинок, получение постличинки в искусственных условиях (январь-март);
3. подращивание постличинки в контролируемых условиях (февраль-май).

Результаты многолетних исследований по культивированию гигантской креветки в условиях Крыма представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Биотехнические нормативы искусственного воспроизводства гигантской креветки  
в условиях питомника на Крымском полуострове**

Наименование	Показатели
1	2
<b>Креветки маточного стада</b>	
Масса самок, г	20-40
Общая длина самок, см	11-14
Масса самцов, г	45-85
Общая длина самцов, см	15-17
Соотношение самцов и самок	1 : 5
Температура среды содержания, °С	26-28
Оптимальный фоторежим (свет : темнота)	12 : 12
Освещенность, лк	1000
Количество одновременно нерестящихся самок, %	19
Продолжительность эмбриогенеза, сут.	15-20
Выживаемость креветок на стадии эмбриогенеза, %	81-93
Выживаемость самок, %	74
Выживаемость самцов, %	52
Общая выживаемость (самок и самцов), %	63
Суточный рацион, % от массы тела	5
Частота кормлений, раз/сут.	2
<b>Личинки</b>	
Плотность посадки, экз./л	90-100
Температура среды содержания, °С	30-31
Соленость, ‰	12
Оптимальный фоторежим (свет : темнота)	14 : 10
Освещенность, лк	2000
Продолжительность личиночного периода, сут.	24-30
Выживаемость, %	49-56
Концентрация науплиев артемии, экз./мл	5
Частота кормлений, раз/сут.	6-8
<b>Постличинки</b>	
Продолжительность постличиночного периода, сут.	45-60
Плотность посадки, экз./м <sup>2</sup> :	
первая неделя	5000
вторая неделя	2000
третья неделя	500
седьмая неделя	100-200
Выживаемость, %	69-94
Температура среды содержания, °С	26-28

1	2
Оптимальный фоторежим (свет : темнота)	12 : 12
Освещенность, лк	1000
Суточный рацион, % от массы тела	
15 суток	100
30 суток	80
45 суток	50
60 суток	30
Частота кормлений, раз/сут.	6-4

### Микробиологический режим выращивания креветок

Санитарно-бактериальный контроль выращиваемых креветок и среды их содержания – важнейший этап биотехнического процесса культивирования. На основании результатов микробиологических исследований были рекомендованы предельные значения бактериального загрязнения среды выращивания (табл. 2).

Таблица 2

Допустимые показатели общего микробного загрязнения среды выращивания при культивировании гигантской креветки

Среда выращивания	ОМЧ (КОЕ/мл)
Личинки на I-VI стадии	300
Личинки на VII-XI стадии	500
Постличинки (молодь)	300-700
Взрослые особи (маточное стадо)	500-900

Основные мероприятия, проводимые с целью снижения микробного числа воды в выростных емкостях, – обеззараживание используемой воды с помощью ультрафиолетовой установки и удаление бактериальной пленки со стен используемых резервуаров.

В процессе производства необходимо осуществлять тщательную санитарную обработку помещения, оборудования и инвентаря до и после каждого цикла выращивания.

### Товарное выращивание в открытых водоемах

В наших опытах выращивание молоди гигантской креветки до товарных размеров происходило в водоемах южного (Балаклава), юго-западного (пгт. Орловка), западного (г. Евпатория) и северного (г. Красноперекоск) Крыма.

Таблица 3

Нормативы товарного выращивания гигантской креветки в прудах Крыма

Наименование	Показатели
Период товарного выращивания, сут.	102-114
Плотность посадки, экз./га	10000
Средняя начальная масса креветки, г	1,2-1,8
Средняя конечная масса креветки, г	48,6-84,9
Выживаемость, %	75-85
Продуктивность пруда, кг/га	365-705
Суточный рацион, % от массы тела	10-3
Частота кормлений, раз/сут.	1

Выращивание гигантской креветки до товарных размеров рекомендуется проводить в прудах общей площадью 0,7-1,2 га и глубиной не более 1,2 м. Дно прудов должно было твердым и достаточно плодородным для лучшего развития естественной кормовой базы, что позволяет снизить расходы на корм и удобрения. Водная растительность не должна занимать более 20 % площади прудов. Обязательным условием ведения культурного прудового хозяйства является возможность полного спуска водоема в течение 1-2 дней. Неровности дна

и неполный спуск воды затрудняют сбор креветок, что приводит к потере урожая. Выращивание товарной креветки проводили в период устойчивых значений температуры воды (более 20 °С), т. е. с третьей декады мая по вторую половину сентября в районе южного, юго-западного и западного Крыма и с первой половины июня до середины сентября в северной части полуострова. Вылов гигантской креветки в прудах начинали при понижении температуры воды менее 20 °С.

Нормативы товарного выращивания гигантской креветки в прудах Крыма представлены в табл. 3.

## Поликультура

Другим направлением повышения рентабельности производства гигантской пресноводной креветки является ее выращивание до товарных размеров в поликультуре с рыбами. Главным при этом является правильный подбор рыб, чтобы наиболее полно использовать кормовую базу водоемов. В этой связи выделяют основной объект, на выращивание которого направлено основное производство, и добавочный объект, внедряемый для максимально возможного использования кормовой базы водоема, а также для расширения ассортимента продукции.

Наиболее подходящий вид для совместного выращивания – белый толстолобик. Эта рыба питается фитопланктоном, поэтому является прекрасным мелиоратором водоемов. При совместном выращивании гигантской креветки и белого толстолобика плотность посадки одного из этих объектов разведения не влияет на объем выхода товарной продукции другого.

Также гигантскую креветку выращивают в поликультуре с такими видами рыб, как пестрый толстолобик, амур, карп, тилапия. Информация в табл. 4 дает представление о производительности продукции при совместном выращивании пресноводных креветок и рыб.

Таблица 4

Средняя плотность посадки и выход креветки и рыбы при выращивании в поликультуре [2]

Виды		Плотность посадки, экз./га	Средняя урожайность, кг/га
Гигантская пресноводная креветка	<i>M. rosenbergii</i> (постличинка)	40000	1050
Тилапии	<i>M. rosenbergii</i> (молодь)	20000	1350
	<i>Oreochromis niloticus</i>	11000	5000
	<i>O. aureus</i>	2500	1500
Белый амур	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	800	2000
Пестрый толстолобик	<i>Aristichthys nobilis</i>	550	1200
Белый толстолобик	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	2000	2600
Карп	<i>Cyprinus carpio</i>	4000	4000

Наиболее рентабельной является поликультура рыб (основной объект) с добавлением креветок (объем креветок в поликультуре составляет 10 %) [3]. Когда при совместном выращивании в прудах основным объектом является креветка, то целесообразно выращивать рыбу в садках, установленных внутри водоемов.

В результате проведенных нами научно-исследовательских работ было установлено, что природно-климатический потенциал Крыма позволяет развивать аквакультуру пресноводных креветок и создавать фермерские хозяйства современного типа. Перспективной задачей является внедрение результатов биотехнологических исследований и разработка комплексной программы по развитию аквакультуры на Крымском полуострове.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Статкевич С.В. Некоторые особенности биологии гигантской креветки *Macrobrachium rosenbergii* // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : матер. VII междунар. конф. (г. Керчь, 20-23 июня 2012 г.). – Керчь: ЮГНИРО, 2012. – Т. 2. – С. 59-63.
2. New, M.B. Farming freshwater prawn: a manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) // Rome: FAO, Fisheries Techn. Pap. Food and Agriculture Organization of the United Nations. – 2002. – No 428. – 212 p.
3. New, M.B., Singholka, S. Freshwater prawn farming. A manual for the culture of *Macrobrachium rosenbergii* // FAO Fish. Techn. Pap. – 1985. – Rev. 1. – 118 p.

Поступила 16.06.2017 г.

**Biotechnological norms for giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) artificial breeding in Crimea. S. V. Statkevich.** *Design and normal practice for aquaculture enterprises, specializing in giant freshwater prawn culture in the Crimean Peninsula (Black Sea, Russia), are considered. The main stages of biotechnology for giant freshwater prawn breeding with indication of optimal timeframes for each stage are described. Biotechnological norms for this species farming in the Crimean Peninsula environment are presented. Limit values of bacterial contamination for this prawn's cultivation environment are recommended. A promising trend for increasing the feasibility of giant freshwater prawn culture (its breeding with fish in polyculture) is considered.*

**Keywords:** giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, commercial aquaculture, biotechnology, Crimea

## ОПТИМИЗАЦИЯ МОРСКИХ ГИДРОБИОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В ЧЕРНОМ МОРЕ

**В. Г. Крючков, зав. сект.**

*Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: kryuchkov\_v\_g@azniirkh.ru*

*Описан комплекс экспериментальных работ на специальном стенде с имитацией перемещения коллекторов с мидиями в воде, как при штормовом волнении. Определяли временной порог появления негативного влияния колебаний на физиологическое состояние моллюсков. Сравнение проводили с моллюсками, находящимися на коллекторах в покое и расположенными в воде рядом. Исследовали три способа подвешивания коллекторов к несущим частям известных морских сооружений с определением степени отрицательного воздействия волновых колебаний на мидии. Результаты экспериментов позволили оптимизировать конструкции трех типов морских сооружений: 1) коллектора-носителя пилообразного (КНП); 2) сооружения П-образного, линейного, гребенчатого (СГЛ); 3) сооружений типа вертикальная свеча (ВС).*

**Ключевые слова:** мидии, коллектор, волнение, воздействие, биссус, опадание, состояние, рекомендации, сооружения

При выращивании мидий в открытых акваториях Черного моря часто наблюдают негативный (с экономическим ущербом) процесс опадания мидий (потеря урожая) крупных размеров с коллекторов. Мидии прикрепляются (приклеиваются) к субстрату коллекторов своим биссусом – пучком белковых волосков с клейкими (застывающими) образованиями на концах. Надежное удержание мидий обеспечивается хорошим их физиологическим состоянием с постоянным обновлением волосков биссуса, а также формой и степенью многослойности друз на субстрате коллектора. Однако иногда биссус не справляется с функцией удержания. Это явление возникает вследствие наличия большого количества причин био- и абиотического характера с ухудшением физиологического состояния моллюсков, происходящего из-за продолжительного волнового воздействия, недостаточного питания, механических соударений и резких изменений параметров среды.

В этом ряду весомой причиной, рассматриваемой в настоящей статье, является постоянное, многократное воздействие на мидий штормовых волновых нагрузок,двигающих при сильных штормах все части коллектора по сложным круговым траекториям с достижением величин, критических для мидий. Некоторые исследователи предполагают, что мидии срываются с субстрата при появлении определенных критических величин амплитуд и частот колебаний коллектора.

Обычно коллектор размещен в толще воды вертикально или наклонно, и его верхняя часть совершает колебания вместе с несущими частями сооружения (поплавками или несущими хребтинами), а нижняя (ведомая), в зависимости от длины коллектора, биомассы и способа нижнего крепления (к нижней горизонтальной подбуре с вертикальным поводком и грузом на дне или грузиком, свободно прикрепленным к коллектору [2]), движется с некоторым запаздыванием по сложным траекториям, часто с наличием в средней части резких встряхиваний типа «хлыстового щелчка» [6]. Причем физиологическое состояние мидий во время продолжительных штормовых волнений изменяется в худшую сторону [5]. Чтобы бороться с этим явлением, было необходимо исследовать

динамику изменения состояния мидий на коллекторах во время штормов и определить рекомендации по способам подвеса коллекторов. С этой целью был запланирован комплекс работ с коллекторами, заполненными живыми мидиями крупного размера. Проводились работы на специальном стенде, определялась степень воздействия волновых нагрузок на жизнедеятельность мидий на коллекторах, принудительно перемещаемых в спокойной воде. При этом проверяли различные конструктивные схемы фиксации коллекторов в толще воды и исследовали состояние мидий в штормовых условиях.

Целью работы, описываемой в настоящей статье, было определение оптимальных конструктивных схем подвеса коллекторов для рекомендуемых в Черном море сооружений (П-образных пелагических линейных; пилообразных придонных непрерывных коллекторов-носителей и сооружений типа вертикальных свечей) для обеспечения стабильного выживания мидий с длительным сохранением их хорошего физиологического состояния, без отрыва от субстрата коллекторов, в периоды сильных штормовых волнений.

Был разработан и изготовлен экспериментальный стенд-волноимитатор, воспроизводящий перемещение коллекторов с мидиями в воде по траекториям, аналогичным сильному шторму. В штормовом море все частицы воды перемещаются с определенными скоростями по круговым и эллиптическим траекториям. По таким же траекториям они увлекают все находящиеся в толще воды предметы [6]. В зависимости от степени свободы (конструктивных особенностей подвеса) коллекторы в воде также совершают колебательные перемещения по сложным траекториям.

В неподвижной воде с помощью подвижного крепления стенда, установленного на бетонном свайном причале, перемещали коллекторы с мидиями со скоростями 0,77, 1,16 и 1,54 м/с, аналогичными движущимся частичкам воды в штормовом море, в различные по продолжительности отрезки времени [5]. Контроль силы прикрепления мидий на исследуемых коллекторах производили пружинным динамометром при их отрыве от субстрата и сравнивали показания с мидиями контрольного коллектора, неподвижно подвешенного к причалу. Динамометр с пружиной растяжения оснастили фигурным захватом для мидий и подвижным кольцом-визирем (рис. 1). Шкалу на динамометре тарировали гирьками с пределом измерений от 0 до 10 кг и ценой делений между рисками 100 г.

В мастерских ЮгНИРО был изготовлен экспериментальный стенд, который состоял из рамы 1, электродвигателя 2, редуктора 3, цепной передачи привода 4 со сменными звездочками для изменения скоростных режимов, вала промежуточного 5, звездочки ведущей 6, звездочки ведомой 7, цепи 8, задающей траекторию перемещения коллектора, и штанги 9, прикрепленной шарнирно к звену цепи и имеющей скобу для привязки коллекторов (рис. 2).

Стенд устанавливали на бетонном основании причала (водная станция, г. Керчь). Коллекторы с мидиями брали с опытных плантаций ЮгНИРО в Керченском проливе (акватории у пос. Заветное). Для опытов и контроля подбирали одинаковые по внешнему виду и длине коллекторы, одинаковые размеры мидий и диаметры друз.

Коллектор подвешивали к закрепленной шарнирно на цепи штанге 9, которая двигалась по круговой бесконечной траектории между звездочками. Опыты проводили последовательно, отдельно для каждого варианта подвеса, с тремя режимами скоростей цепной передачи, при совершении полного оборота за 3, 4 и 6 сек, с расстоянием между центрами звездочек 2,0 м (длина цепи 4,625 м). Замеры усилий биссусных креплений мидий проводили в начале опыта перед навесом коллекторов на штангу стенда, а после его включения – с краткими остановками: с подъемом коллектора на причал в дневное время, с 7.00 утра до 22.00 вечера (6 замеров через каждые 3 часа). Ночью замеры не проводили, но установку не выключали. Эксперименты проводили в течение трех и шести суток, как для наиболее наблюдаемых периодов продолжительности штормов.

Исследовали три схемы подвеса коллекторов к несущим элементам морских сооружений (рис. 3) [1].

*Схема 1* имитировала тип подвеса коллектора к горизонтальной несущей хребтине линейного П-образного морского сооружения (СГЛ). Опыты провели с коллекторами длиной 1,5 и 2,5 м и подвешенными к ним грузиками (2-литровая пластиковая бутылка б/у с цементно-песочной смесью). Длина коллектора влияет на его инерционность и характер волновых перемещений. Однако глубина под причалом не позволяла провести опыты с более длинными коллекторами.

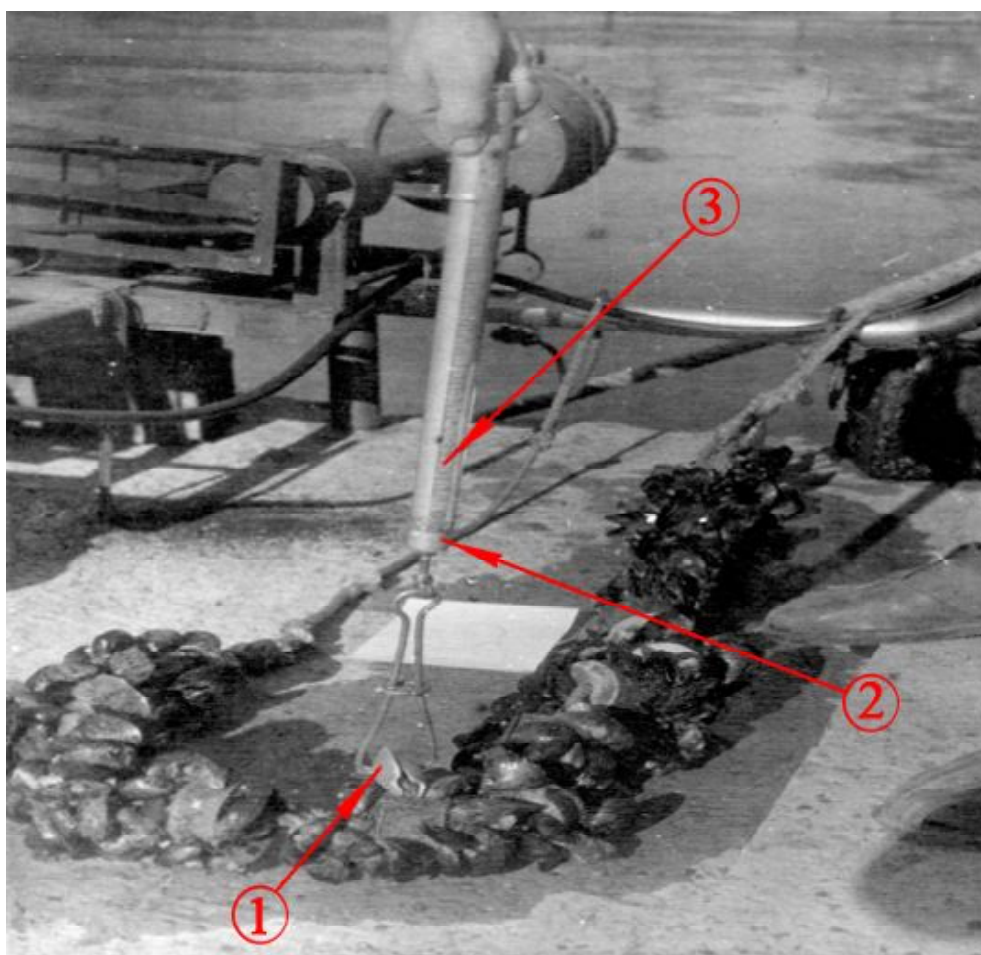


Рис. 1 Специальный динамометр: 1) захват с фиксатором, 2) подвижное кольцо-визирь, 3) шкала

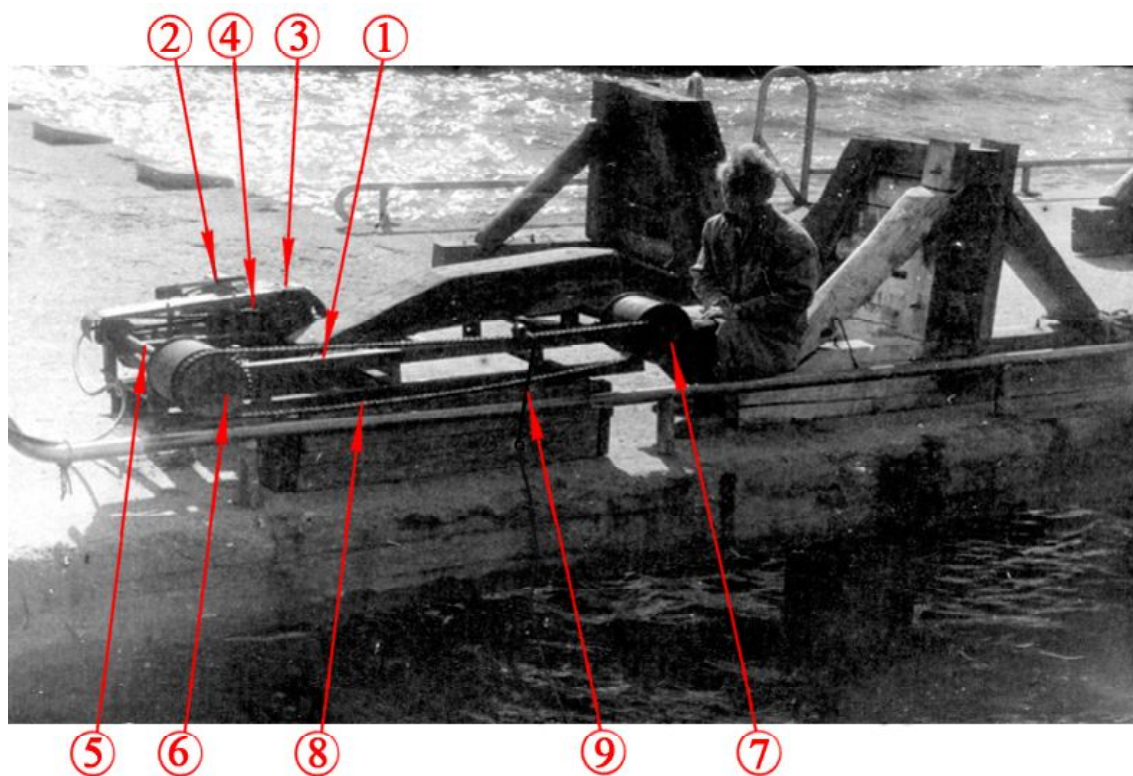


Рис. 2 Экспериментальный стенд-волноимитатор, установленный на причале:  
 1) рама, 2) электродвигатель, 3) редуктор, 4) цепная передача привода, 5) вал,  
 6) звездочка ведущая, 7) звездочка ведомая, 8) цепь, 9) штанга на шарнире цепи





крепления, и кольцо возвращалось в исходное положение. Отобранные для дальнейших анализов мидии измерялись, взвешивались и помещались в аквариум. Лабораторный аквариум ЮгНИРО объемом 50 л был оснащен воздушным микрокомпрессором. В нем измеряли температуру воды и содержание кислорода с помощью прибора YSI Model 57 Dissolved oxygen meter. Соленость и pH измеряли с помощью лабораторного солимера и pH-метра. Размер мидий определяли на мерной доске, а вес – на лабораторных весах. Содержимое желудков исследуемых и контрольных мидий рассматривали через бинокляр. Одноразмерные мидии с коллекторов (стенд и контрольный), а также мидии со дна аквариума вскрывали, взвешивали и сравнивали массы их мягких тканей и, отдельно, желудков. Выполнить с достаточной точностью взвешивание живых тканей не представлялось возможным из-за наличия воды (влаги) и невозможности ее одинакового удаления. Подтвердился еще один косвенный признак недостаточного питания, что можно использовать как предварительный диагноз: у большинства (более 70 %) голодных (с пустыми желудками) мидий после пяти суток волнового воздействия изменялся цвет желудка и печени от темных, коричневых тонов на более светлые (кремовые, белые).

Было проведено 11 опытов (со схемой I – 4 режима, со схемой II – 3, со схемой III – 4), сняты показания на отрыв у 478 мидий со стенда-волноимитатора и у 282 мидий с контрольного коллектора. Все эти мидии, а также 72 мидии со дна (всего 722 экз.) были исследованы в аквариуме на наполненность желудков. Показательными были исследования, проведенные со всеми схемами с самыми высокими скоростями (1,54 м/с) и периодом проведения опыта, равным 6 суток. В каждом контрольном замере отрывали по 3-6 мидий со стенда (с верхней, средней и нижней части коллектора и иногда с нижнего и верхнего слоев друз) и 1-2 мидии с контрольного коллектора. По 2-3 мидии, упавших на дно, собирали после первых, вторых, третьих и т. д. суток проведения опыта, причем после взятия пробы остальные мидии подсчитывались и удалялись.

При максимальной скорости и продолжительности опыта в течение 6 суток со всех коллекторов и полупетель опадало до 80 % мидий. Было определено, что основной причиной этого явления было разрушение целостности друз, когда после отрыва какой-то части опадание ускорялось из-за отсутствия сбалансированности опор мидий друг с другом (фактор появления колебательных перемещений мелких друз или отдельных мидий с «механическим» перетираем биссуса). Второй по значимости причиной было недостаточное питание, особенно внутренних слоев друз, что приводило к деградации усилий биссусных креплений.

После анализа испытаний была проведена работа по конструктивному усовершенствованию креплений коллекторов к несущей горизонтальной хребтине и крепления полупетли к грузам (к грузовой линии сооружений типа КНП) с эффектом снижения негативного волнового воздействия на опадание и на состояние мидий. Кроме того, для любых типов морских сооружений большое влияние на опадание мидий имел внешний вид коллекторов, характеризующийся величиной внешнего диаметра друз и оптимальным количеством мидий на единицу длины (на 1 пог. м). Была выявлена возможность контроля степени оседания молоди мидий на коллектор (величина  $s$  – боковая поверхность субстрата), тем самым спрогнозировано выращивание оптимального количества мидий товарного размера. В последующем были разработаны рекомендации по подбору субстрата коллекторов (подбор величины  $s$  – боковой поверхности 1 пог. м субстрата) для акваторий с различными концентрациями личинок мидий в воде перед оседанием. По величине  $s$  можно было предположительно рассчитывать значение максимального урожая мидий на 1 пог. м коллектора по формуле:  $m = 58,1 \cdot s^{0,89}$ . Для надежного удержания всего урожая в толще воды с минимальными опаданиями определяли суммарную плавучесть сооружения по формуле:  $P = 0,325 \cdot m \cdot L$ , где  $m$  – максимальная биомасса мидий на 1 пог. м, а  $L$  – суммарная длина всех коллекторов [3]. Кроме того, было рекомендовано использовать на коллекторах ромбические пластмассовые пластины, легко вставляемые между прядями каната и образующие стабилизирующие площадки для мидий [4], а также во время выращивания, в осенний период, проводить ручную разрядку мидий на коллекторах, при этом с коллекторов удаляют и молодь рапаны.

Надежная эксплуатация морского сооружения в море обеспечивается применением расчетной суммарной плавучести в зависимости от биомассы моллюсков на морском сооружении и расчетной

массы удерживающих грузов. В открытых акваториях, в зависимости от силы наблюдаемых штормов, применяют грузы суммарной массой в воде от  $1,5 P$  до  $2,0 P$ .

Оптимальный коллектор (с расчетным  $s$ ) выполняют из стандартного трехрядного каната с вставляемыми ромбическими пластиковыми пластинами и вставками из пенопласта или отрезков канатов между ними [4].

Для коллекторов П-образных морских сооружений (с плавучестью  $P$  и в акватории с глубинами 20-25 м) с целью снижения негативных штормовых факторов были разработаны следующие рекомендации:

- направление размещения несущих хребтин в акватории должно быть под углом  $45^\circ$  к направлению максимального волнения и  $45^\circ$  к максимальному течению, если направления течения и волнения приблизительно перпендикулярны, в иных случаях – располагать длинной стороной морского сооружения перпендикулярно направлению наиболее сильного штормового волнения (тем самым при волнении все коллекторы будут одновременно отклоняться без соударений друг с другом);
- в конце лета, после весеннего оседания, коллекторы с осевшей молодью должны быть установлены на глубине не менее 5,0 м с целью снижения при шторме амплитуд перемещения на 50 %, снижения скоростей движения частичек воды на 50 % и снижения усилий в канатных частях на 25 % [6];
- длина коллектора с поводком не должна превышать 6,0 м, более короткие коллекторы не имеют достаточной инерционности, поскольку закручиваются вокруг несущих хребтин и при штормах подвержены более жестким колебаниям с «хлыстовыми» встряхиваниями;
- расстояния (шаг) подвеса коллекторов должны быть не менее 0,9 м во избежание соударений.

При проведении опытов было выявлено, что в первую очередь мидии опадают с коллекторов, переполненных моллюсками, когда они расположены на субстрате в несколько слоев (более чем в 1,5 слоя). Величина силы крепления к субстрату мидий внутреннего слоя при проведении опыта не возрастает, в отличие от мидий наружного слоя, у которых за первые двое суток волнения эта величина увеличивается в 4 раза. У мидий внутреннего слоя крепление остается на уровне контрольных мидий, но затем начинает уменьшаться. Это происходит вследствие уменьшения наполненности желудков в 2,0-2,5 раза по сравнению с контрольными мидиями и в 1,3-1,5 раза даже по сравнению с мидиями наружного слоя этого же коллектора. Физиологическое состояние всех мидий было удовлетворительным только после 2-х суток колебаний на волноимитаторе. В аквариуме мидии как внутреннего и внешнего слоев, так и с контрольного коллектора открывались почти одновременно: через полчаса за 3-5 мин все мидии были открыты).

При более длительном проведении эксперимента на стенде (при колебаниях коллекторов с мидиями в течение трех суток и дольше) при скорости 1,54 м/с начиналось заметное опадание мидий на всех схемах подвеса коллекторов. При этом наблюдали некоторое влияние способа подвеса коллекторов. На схеме подсоединения I мидии опадали в количестве 60-70 % от первоначального, что определялось ориентировочным подсчетом опавших на дно и оставшихся на коллекторе экземпляров, на схеме II – 40-55 % и на схеме III – 30-40 % мидий.

Проведенный эксперимент указывал, что пилообразная схема крепления коллекторов к грузовой линии самая штормоустойчивая. Для усиления этого свойства был также предложен вариант усовершенствования крепления полупетель коллекторов КНП не к грузам, а к грузовому канату посередине. Практические испытания модернизированного КНП показали, что мидии в большей степени удерживались от опаданий с субстрата благодаря лучшей амортизации и отсутствию резких рывковых перемещений.

Сила прикрепления мидий к коллектору на всех схемах на действующем стенде сначала увеличивалась, однако к концу третьих суток начинала ослабевать, особенно у мидий, расположенных внутри друз и обеспечивающих крепление всех мидий на субстрате. К концу пятых суток биссусные крепления уменьшались у большинства мидий (30-70 % опаданий), что сопровождалось выраженным уменьшением наполняемости желудков (голодание) по сравнению с контрольными экземплярами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опадание мидий с коллекторов при штормовом волнении происходит по следующим причинам:

1. Перед съемом урожая мидии крупных размеров размещены на коллекторе очень плотно и многослойно (сплошной оболочкой в более чем 1,5 слоя), при этом наружные мидии прикреплены биссусом не к субстрату коллектора, а к мидиям внутреннего слоя. При волнении и перемещении коллектора с резкой сменой направлений происходит разрыв целостности крепления мидий друг к другу, появляются подвижные части друз, что приводит к механическому перетиранию старых биссусных нитей и опаданию мидий. При последующих длительных штормах также снижается интенсивность питания, что влечет за собой ослабление мидий, особенно внутреннего слоя, снижение усилий их биссусных креплений (старые биссусные нити перетираются, а новые не образуются) и сползание всей оболочки мидий с субстрата коллектора, особенно если на нем нет опорных поверхностей.

2. При длительном воздействии сильного волнения (в течение 4 суток при скоростях более 1,4 м/с) до 80 % мидий опадают из-за ухудшения их физиологического состояния по причине отсутствия питания и большого расхода энергии на биссусообразование, которое прекращается после первых трех суток: сначала величина биссусного крепления возрастает от 0,8-1,0 кгс до 2,9-3,1 кгс, затем, после некоторой стабилизации, начинает уменьшаться. Постоянные, знакопеременные (в разные стороны) колебания коллектора (более 14000 «изломов» в сутки) при волнении приводят к перетиранию невозобновляемых биссусных нитей и отрыву мидий, этому также способствует нерациональный субстрат и отсутствие на гибкой канатной основе опорных поверхностей.

3. Разработаны следующие мероприятия по оптимизации морских сооружений и уменьшению негативного волнового воздействия на физиологическое состояние мидий:

- рекомендуется устанавливать грузовые и несущие хребтины морских сооружений под углом 45° к направлениям постоянно действующих течений и максимальных штормов (направления течений и штормов часто перпендикулярны друг другу);
- на П-образных линейных морских сооружениях размещать коллекторы в толще воды, ниже 5-метровой глубины, особенно в зимний период штормов, поскольку на этих глубинах скорости и амплитуды перемещения частичек воды уменьшаются в 2 раза, а усилия сопротивлений – на 25 %);
- использовать коллекторы длиной не более 6 м (с учетом длины поводка) и шагом их навески на хребтине не менее 0,9 м;
- для полупетель непрерывного пилообразного коллектора-носителя высотой 3,0-3,5 м использовать поводки длиной не менее 1,0 м и крепить их к грузовой хребтине в средней части между грузами, а не в местах подсоединения грузов, что обеспечивает значительное гашение резких встряхивающих волновых перемещений даже при прохождении волны вдоль грузовой хребтины;
- для оптимизации оседания молоди мидий использовать рекомендуемую величину боковой поверхности субстрата: 1) подбирать расчетное количество цилиндрических пенопластовых вставок для сооружений типа КНП, либо 2) ромбических вставок на сооружениях СГЛ коллектора (для конкретной акватории), а надежное удержание крупных мидий обеспечить использованием легко вставляемых в канат ромбовидных пластиковых пластин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Крючков В.Г.* Альбом конструкторской документации гидробиотехнических сооружений на базе унифицированных частей. – Керчь: ЮГНИРО, 1990. – 14 с.
2. *Крючков В.Г.* Гидробиотехнические сооружения для мидийных хозяйств Азово-Черноморского бассейна // Рыбное хозяйство, сер. Мариккультура: Обзорная информация. – М.: ВНИЭРХ, 1990. – 67 с.

3. *Крючков В.Г.* Методическое пособие по изучению морских гидробиотехнических сооружений. – Керчь: КГМТУ, 2012. – 56 с.
4. *Крючков В.Г.* Коллектор для выращивания мидий // Труды ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2013. – Т. 51. – С. 133-144.
5. *Усовершенствовать технические средства* выращивания мидий : отчет НИР. Учет явления опадания мидий при конструировании коллекторов и носителей / рук. В.Г. Крючков, исп. Т.В. Хребтова, Л.И. Модельская и др. – Керчь: ЮгНИРО, 1993. – 67 с.
6. *Vidal-Giraudou, B.* Conchyliculture en mer ouverte en region Languedoc – Roussillon. – Sete: CEPRALMAR, 1998. – 131 p.

*Поступила 22.09.2017 г.*

**Improvement of marine hydrobiotechnological constructions applied for the bivalve molluscs culture in the Black Sea. V. G. Kryuchkov.** *A set of experiments on a specific testing unit with simulation of the mussel collectors' movement in the water equaling the one under conditions of a storm is described. Comparative analysis with the nearby stable collectors with mussels was made. Three modes of fixing collectors to the supporting parts of the available marine constructions with estimation of the negative impact of waves on mussels were investigated. The experiment results allowed to improve the engineering design for three types of the marine constructions: 1) collector-carrier of the saw-shape; 2) U-shape linear comb construction; 3) construction of the vertical candle shape.*

**Keywords:** Black Sea, mussels, byssus, fall-off, collecting devices, waves, storms, aquaculture techniques, recommendations, construction

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПУРПУРНОГО КАЛЬМАРА *STHENOTEUTHIS OUALANIENSIS* (LESSON, 1830) В ВЕРХНЕМ ЗВУКОРАССЕИВАЮЩЕМ СЛОЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРАВИЙСКОГО МОРЯ

Ю. В. Корзун, *ст. н. с.*

Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: korzuny@mail.ru

По данным траловых уловов в январе 1990 г. описана эколого-популяционная структура гигантской формы пурпурного кальмара *Sthenoteuthis oualaniensis*, обитающего в верхнем ЗРС (горизонт 0-120 м) северной части Аравийского моря в темное время суток. На съемке было выполнено 48 тралений, проанализировано 628 и промерено 1028 экз. кальмаров. По размерному составу и другим биологическим характеристикам исследованное население было неоднородным. Средняя длина мантии (ДМ) кальмаров возрастает от  $17,2 \pm 0,39$  до  $26,7 \pm 1,39$  см с увеличением глубины: кальмары с ДМ 7-28 см преобладают на глубинах 41-60 м, с ДМ 29-63 см – на горизонте 81-100 м. С увеличением глубины относительная численность среднеразмерных и крупных кальмаров колеблется в противофазе. На нижней границе ЗРС численность особей обеих размерных групп уменьшается. Во всей толще ЗРС среди самцов доминируют половозрелые особи (ДМ 11-30 см), их доля возрастает с увеличением глубины. Среди самок на глубинах 0-80 м преобладают неполовозрелые особи, их количество вдвое больше зрелых. На горизонте 81-120 м количество незрелых и половозрелых самок практически равное. ДМ зрелых самцов была 7,1-30,0 см (мода – 15-21 см), а самок – 12,1-54,2 см (19-25 см). Соотношение полов на глубинах 0-80 м близко к 1:1, а на глубинах 81-100 м самок было вдвое больше самцов. Главной пищей кальмаров во всей исследованной толще воды были рыбы, в том числе миктофовые. Они наиболее часто встречались в пище в верхней половине ЗРС, а ракообразные, в том числе крабы-плавунцы, – в средней и нижней зонах ЗРС. Головоногие встречались в пище кальмаров во всем ЗРС, но несколько чаще в верхних и нижних слоях. Для оценки запасов пурпурного кальмара в северной части Аравийского моря прямым методом с помощью разноглубинного трала целесообразно облавливать нижнюю часть ЗРС на глубинах 80-120 м в ночное время, где крупные кальмары преобладают по численности.

**Ключевые слова:** пурпурный кальмар, *Sthenoteuthis oualaniensis*, Аравийское море, траловые уловы, размерно-половой состав, вертикальное распределение, численность, пищевой спектр, оценка запасов

### ВВЕДЕНИЕ

Океанические кальмары семейства Ommastrephidae являются перспективными объектами для освоения промыслом в Мировом океане [3, 10, 14]. В Индийском океане наиболее плотные скопления кальмаров оммастрефид обнаружены в северной части Аравийского моря в верхнем звуко-рассеивающем слое (ЗРС) [2, 5, 7, 8, 13]. Эти скопления образует аравийский пурпурный кальмар *Sthenoteuthis oualaniensis*, представленный среднеразмерной и крупной (гигантской) формами. Они хорошо облавливаются кальмароловными удами [2, 5, 8, 9]. Вероятно, скопления их также можно облавливать большими разноглубинными тралами «Глория».

Целью данной работы является изучение особенностей распределения пурпурного кальмара в ЗРС северной части Аравийского моря.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные для исследования пурпурного кальмара были собраны 3-24 января 1990 г. на учетной траловой съемке, выполненной на СРТМ-К «Керченский комсомолец» (ЮгНИРО), в северной части Аравийского моря, на участке от 15 до 22° с. ш., за пределами экономических зон прибрежных государств (рис. 1) [8].

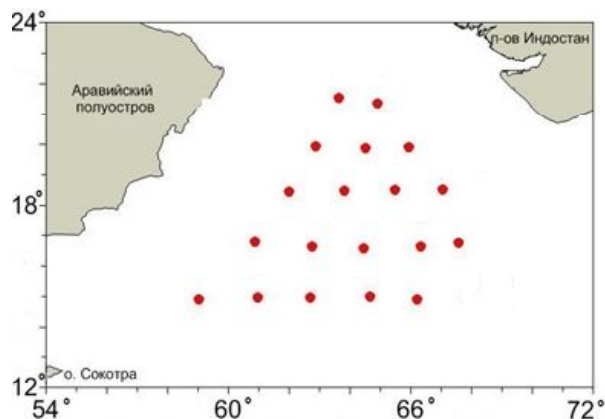


Рис. 1 Схема станций на учетной траловой съемке [8]

Использовался разноглубинный рыбный трал проекта 43/176 м с вертикальным и горизонтальным раскрытием 20 м. Размер ячеи в мелкоячейной вставке составлял 20 мм. Скорость траления была в пределах 3,3-5,0 узлов. На каждой станции в темное время суток осуществляли два-три траления: по одному в верхней, средней и нижней частях приповерхностного ЗРС на глубинах 0-120 м. Продолжительность тралений составляла 1 час. На съемке было выполнено 48 тралений, проанализировано 628 и промерено 1028 экз. кальмаров, визуальным образом проанализировано 407 желудков с пищей. Важной особенностью сбора материалов по вертикальному распределению объекта был тот факт, что облов кальмаров разноглубинным тралом позволял получить

данные об их естественном распределении, не измененном положительным фототаксисом, что наблюдается при выполнении стандартных учетных световых станций [3]. Биологические анализы кальмаров выполняли по методикам, принятым в ЮгНИРО [3, 4]. У кальмаров визуальным образом определяли пол, стадию зрелости половой системы (I-IV – неполовозрелые, V и VI – зрелые), степень наполнения желудков и состав пищи.

Данные анализировали по горизонтам, равным вертикальному раскрытию трала (20 м). Статистическую обработку материалов производили стандартными методами [1, 12], а также средствами Microsoft Excel 2010. Средние значения сравнивали по критерию Стьюдента, а структуру выборок – по непараметрическому критерию Пирсона  $\chi^2$  с доверительной вероятностью  $p = 0,95$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Длина мантии (ДМ) всех исследованных кальмаров была в пределах 7-63 см. Средняя ДМ на различных горизонтах варьировала от  $17,2 \pm 0,39$  см на горизонте 0-20 м до  $26,7 \pm 1,39$  см на глубинах 101-120 м. С возрастанием глубины отмечалось увеличение средней ДМ и ее коэффициентов вариации (CV), за исключением диапазона 21-40 м (табл. 1, рис. 2). Последнее, по-видимому, было обусловлено подъемом более крупных особей с нижних горизонтов в верхнюю часть ЗРС для откорма, в результате чего смешивались кальмары среднеразмерных и крупных группировок.

Таблица 1

Средняя длина мантии кальмаров на разных глубинах в ЗРС

Диапазон глубин, м	N, экз.	Min-max	Средняя длина, см	$\sigma$	Ошибка средней	CV, %
0-20	260	9-54	17,2	6,26	0,39	36,4
21-40	142	10-51	22,3	9,08	0,76	52,8
41-60	311	7-63	18,0	8,10	0,46	47,1
61-80	431	11-55	22,5	9,71	0,47	56,4
81-100	361	9-57	25,4	11,20	0,59	65,1
101-120	69	15-55	26,7	11,57	1,39	67,3

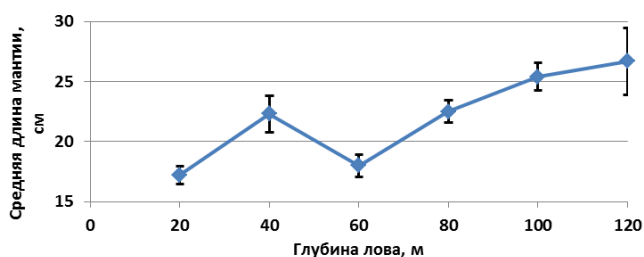


Рис. 2 Изменение средней длины кальмаров в ЗРС

На всех горизонтах ЗРС отмечались кальмары обеих группировок (рис. 3). Среднеразмерные кальмары доминировали по численности в диапазоне глубин 41-60 м, а крупные – 81-100 м (рис. 4). В целом изменение их численности с глубиной происходило в противофазе, однако на нижней границе ЗРС (на глубинах 100-120 м) численность тех и других снижалась.

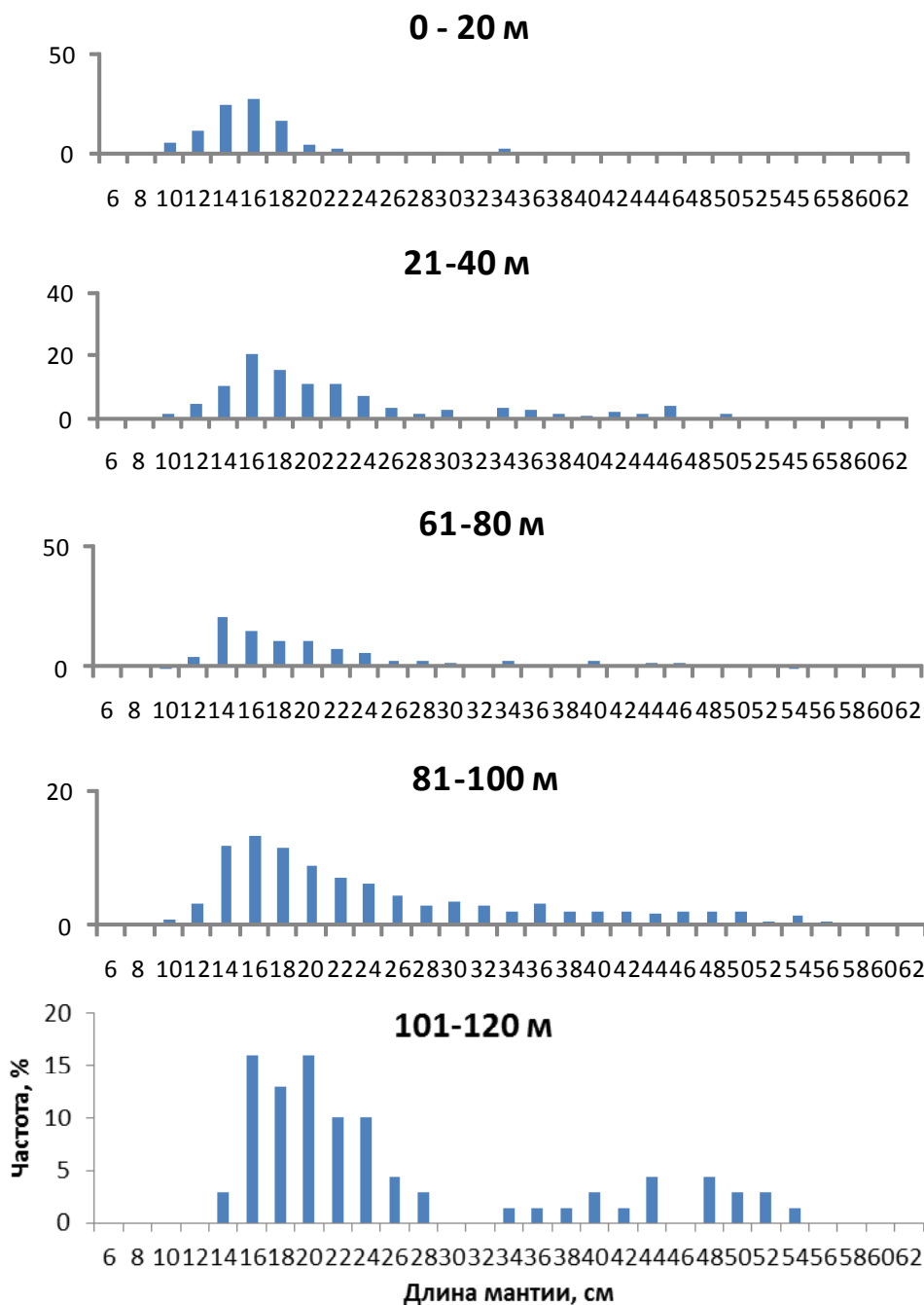


Рис. 3 Размерный состав кальмаров на разных горизонтах ЗРС

На разных глубинах в ЗРС среди самцов преобладали половозрелые особи (60-85 %). Их доля незначительно возрастала с увеличением глубины. На глубинах 0-80 м среди самок доминировали неполовозрелые особи: их количество было вдвое больше, чем зрелых. На глубинах 81-120 м струк-



тура стадий половой зрелости самок изменилась (значение  $\chi^2 = 4,6$ ), и количество неполовозрелых и половозрелых особей стало практически равным (табл. 2, рис. 5). ДМ зрелых самцов была 7,1-30,0 см (мода – 15-21 см), а самок – 12,1-54,2 см (19-25 см).

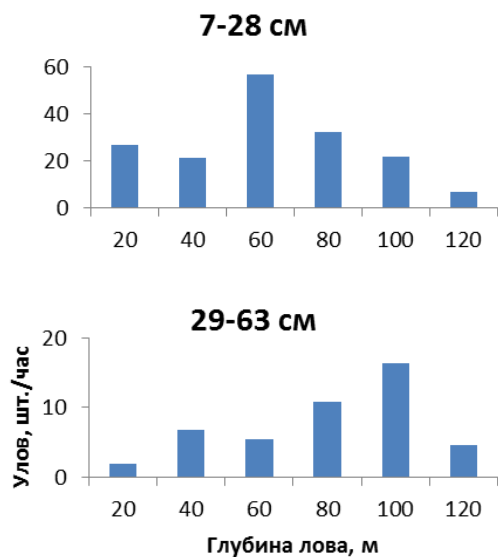


Рис. 4 Относительная численность среднеразмерных и крупных кальмаров на различных глубинах в ЗРС

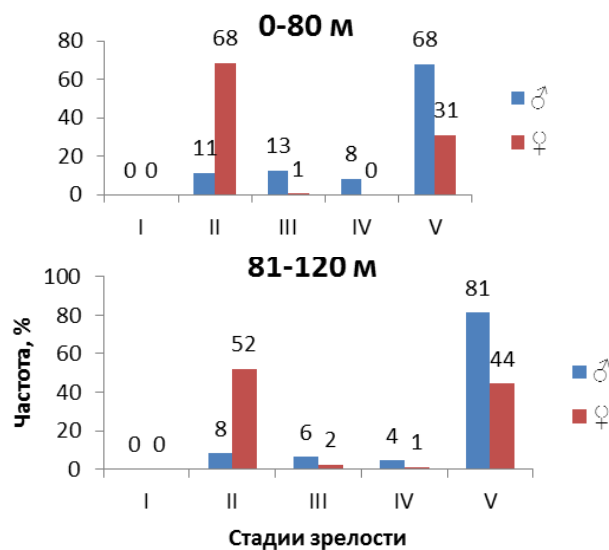


Рис. 5 Количественное распределение кальмаров на различных стадиях зрелости в двух диапазонах глубин

Таблица 2

Сравнение стадий зрелости кальмаров в ЗРС на разных глубинах по критерию  $\chi^2$  ( $\chi^2$  критическое = 3,84). Здесь и далее красным цветом отмечены статистически достоверные различия, зеленым – их отсутствие

Диапазоны глубин, м	21-40		41-60		61-80		81-100		101-120	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
0-20	2,2	0,0								
21-40			3,2	0,0						
41-60					1,3	0,1				
61-80							0,9	4,6		
81-100									1,5	0,3

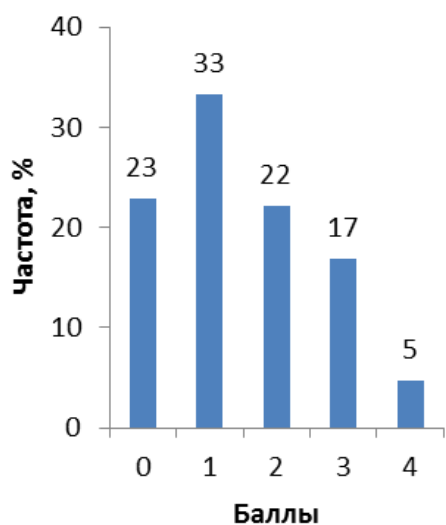


Рис. 6 Баллы наполнения желудков кальмаров в ЗРС

В период исследований на различных горизонтах ЗРС большинство кальмаров активно питалось: 59-89 % особей содержали пищу в желудках (рис. 6). Средний балл наполнения желудков на различных глубинах колебался от 1,1 до 1,8. Отмечался слабый тренд уменьшения среднего балла с увеличением глубины. Наиболее активно кальмары питались в диапазонах 0-20 и 61-80 м, где средний балл наполнения желудков достигал максимального значения – 1,8 (табл. 3). На глубинах 21-60 и 81-120 м активность питания кальмаров снижалась. Их главной пищей на всех горизонтах ЗРС были рыбы (встречаемость 55-76 %), в основном светящиеся анчоусы сем. *Mystophidae* (6-40 %) (табл. 4).

Сравнение баллов наполнения желудков кальмаров в ЗРС на разных глубинах по критерию  $\chi^2$   
( $\chi^2$  критическое = 9,5;  $k = 4$ )

Диапазоны глубин, м	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	Средний балл
0-20	9,8					1,8
21-40		4,9				1,6
41-60			9,1			1,4
61-80				22,6		1,8
81-100					7,9	1,1
101-120						1,3

Встречаемость кормовых объектов в желудках кальмаров в ЗРС, %

Состав пищи	0-20 м	21-40 м	41-60 м	61-80 м	81-100 м	101-120 м
Pisces	32,0	32,1	72,2	39,4	50,0	62,5
Сем. Mucrophiidae	23,0	39,6	3,3	15,2	10,0	6,3
Cephalopoda	3,3	7,5	1,1	3,0	1,4	12,5
Crustacea			1,1	9,1	1,4	
Сем. Portunidae			3,3	1,5	1,4	
Переваренная пища	9,0	20,8	5,6	18,2	18,6	18,8
Количество желудков с пищей	112	53	90	66	70	16

Встречались в желудках также ракообразные (2-11 %), в т. ч. крабы сем. Portunidae (1-3 %), которые отмечались в желудках кальмаров в средней и нижней зонах ЗРС на глубинах 41-100 м. Головоногими моллюсками кальмары питались на всех горизонтах ЗРС с небольшой тенденцией к увеличению в верхней (21-40 м) и нижней зонах (101-120 м).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Население пурпурного кальмара северной части Аравийского моря в приповерхностном слое 0-120 м как по размерному составу, так и по биологическим характеристикам неоднородно. Средняя ДМ возрастает с увеличением глубины. Мелкие скороспелые кальмары малочисленны. Среднеразмерные позднеспелые кальмары с ДМ 7-28 см преобладают на глубинах 41-60 м, крупные позднеспелые с ДМ 29-63 см – на горизонте 81-100 м. С увеличением глубины численность среднеразмерных и крупных кальмаров колебалась в противофазе, однако на нижней границе ЗРС, на глубинах 100-120 м, количество тех и других уменьшалось. На всех горизонтах доминировали половозрелые самцы, их доля возрастала с увеличением глубины. ДМ зрелых самцов была 7,1-30,0 см (мода – 15-21 см), а самок – 12,1-54,2 см (19-25 см).

На глубинах 0-80 м среди самок доминировали неполовозрелые особи; их количество было вдвое больше зрелых. На глубинах 81-120 м структура стадий половой зрелости самок изменилась, и количество неполовозрелых и половозрелых особей стало практически равным. Соотношение полов на всех горизонтах было близким к 1:1, за исключением диапазона 81-100 м, где самок было вдвое больше самцов.

Главной пищей кальмаров на всех диапазонах глубин были рыбы, в основном миктофовые, которые наиболее часто встречались в желудках кальмаров в верхней части ЗРС. Ракообразные, в том числе крабы-плавунцы, отмечались в средней и нижней зонах ЗРС. Головоногие в небольших количествах обнаружены в желудках кальмаров на всех исследованных горизонтах, с небольшим увеличением встречаемости в верхней и нижней зонах ЗРС. Наиболее значительные изменения биологических характеристик пурпурного кальмара в верхнем ЗРС северной части Аравийского моря наблюдаются с глубины 80 м.

Для оценки запасов пурпурного кальмара в северной части Аравийского моря прямым методом с помощью разноглубинного трала целесообразно облавливать нижнюю часть верхнего ЗРС на глубинах 80-120 м, где по численности преобладает крупноразмерная группировка кальмаров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аксюткина З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. – М.: Пищевая промышленность, 1968. – 228 с.
2. Зуев Г.В., Гуцал Д.К. Промыслово-экологическая характеристика кальмара-уаланиензиса // Рыбное хозяйство. – 1989. – № 2. – С. 38-40.
3. Зуев Г.В., Нигматуллин Ч.М., Никольский В.Н. Нектонные океанические кальмары. – М.: Агропромиздат, 1985. – 224 с.
4. Инструкция по сбору проб и обработке головоногих моллюсков в научно-исследовательских и научно-поисковых рейсах судов АзЧерНИРО и Управления «Югрыбпоиск» в Индийском океане. – Керчь: АзЧерНИРО, 1987. – 27 с.
5. Корзун Ю.В., Вайтекус Й.П., Романов А.В. Нетрадиционный способ добычи кальмаров в Индийском океане // Рыбное хозяйство. – 1992. – Вып. 1. – С. 25.
6. Отчет о работах в IV рейсе НИС «Дмитрий Стефанов» с 14 апреля по 15 августа 1989 года / Ившин А.Е. – Керчь: АзЧерНИРО, 1989. – 187 с.
7. Отчет о работах в рейсе 2/86 РПС «Гидробиолог» с подводным аппаратом «ТИНРО-2» в Аденском заливе и Аравийском море с февраля по июнь 1987 г. / Горалевич К.Г. – Севастополь: Азчеррыба, 1987. – 99 с.
8. Отчет о работах СРТМ «Керченский комсомолец» в IV рейсе в северо-западной части Индийского океана с декабря 1989 по апрель 1990 г. / Корзун Ю.В. – Керчь: ЮгНИРО, 1990. – 150 с.
8. Отчет о работах СРТМ «Керченский комсомолец» во II рейсе в северо-западной части Индийского океана с января по апрель 1988 г. / Ручкин А.Г. – Керчь: АзЧерНИРО, 1988. – 160 с.
10. Пинчуков М.А. Океанические кальмары // Биологические ресурсы Индийского океана. – М.: Наука, 1989. – С. 186-194.
11. Пинчуков М.А. Вертикальные миграции и распределение пурпурного кальмара в Индийском океане // VI Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (г. Калининград – пос. Лесное, 3-6 сентября 2002 г.) / Иванов Б.Г., Нигматуллин Ч.М. – М.: ВНИРО, 2002. – С. 161-164.
12. Урбах В.Ю. Биометрические методы (Статистическая обработка опытных данных в биологии, сельском хозяйстве и медицине). – М.: Наука, 1964. – 417 с.
13. Чесалин М.А., Зуев Г.В. Перспективы промысла кальмара *Sthenoteuthis oualaniensis* в Аравийском море // VI Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным (г. Калининград – пос. Лесное, 3-6 сентября 2002 г.) / ред. Иванов Б.Г., Нигматуллин Ч.М. – М.: ВНИРО, 2002. – С. 174-176.
14. Roper, C., Nigmatullin, Ch., Jereb, P., C.F.E. (eds.). Family Ommastrephidae // Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date / Myopsid and Oegopsid Squids // FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. – Rome: FAO, 2010. – Vol. 2, No 4. – P. 269-347.

Поступила 30.10.2017 г.

**Biological features of purpleback flying squid *Sthenoteuthis oualaniensis* (Lesson, 1830) in the upper sound-scattering layer of the northern Arabian Sea. Yu. V. Korzun.** Based on the trawl catches (January 1990), the population of purpleback flying squid *Sthenoteuthis oualaniensis* in the upper SSL (depths ranging from 0 to 120 m) was studied in the northern part of the Arabian Sea during the night time. Altogether, 48 trawl surveys were performed, 628 squid specimens were analyzed, and 1,028 of ind. were measured. Data on length composition and other biological properties made it possible to determine that the squid population is not homogeneous. Average length of squids increases with the depth: small squids prevail at the depths from 41 to 60 m, and the larger ones – at the level of 81-100 m. As depth increases, specific abundance of small and large squids fluctuates in phase opposition; however, the number of both groups decreases at the SSL lower limit. Throughout the entire SSL, mature males prevail over immature ones in abundance; their share increases with the depth increase. Immature females prevail at the depths from 0 to 80 m; their abundance is twice as much as of mature ones. At the range from 81 to 120 m, the structure of developmental stages of females changes, and the number of mature and immature ones gets almost equal. Sex ratio at every level is close to 1:1, excluding the range of 81-100 m, where the number of females is twice as high as of males. Fish is the main food source for squids at every depth range, including lanternfish, which were recorded most often

*in the upper SSL. Other food sources were crustaceans, including swimming crabs, which were reported in the medium and lower areas of the SSL; and cephalopods, which were found in squid stomachs throughout the entire SSL, more often – in the lower and upper layers. In order to assess stocks of purpleback flying squids in the northern part of the Arabian Sea using a midwater trawl as a fishing gear and applying a direct method, it is practical to operate in the lower part of the SSL at the depths range from 80 to 120 m, where large squids prevail in abundance.*

**Keywords:** *Sthenoteuthis oualaniensis*, purpleback flying squid, Arabian Sea, length and sex composition, vertical distribution, abundance, developmental stages, sexual maturity, stomach content, food organisms, stock assessment, trawl surveys

УДК 594.582(267.37)

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПУРПУРНОГО КАЛЬМАРА *STHENOTEUTHIS OUALANIENSIS* LESSON (CERHALOPODA: OMMASTREPHIDAE) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРАВИЙСКОГО МОРЯ

Ю. В. Корзун, *ст. н. с.*, Л. В. Крискевич, *н. с.*

*Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: korzuny@mail.ru, kris\_lili@mail.ru*

*В северной части Аравийского моря, на акватории от 200-мильных зон иностранных государств до параллели 15° с. ш., с 23 апреля по 14 мая 1989 г. на НИС «Дмитрий Стефанов» была выполнена комплексная учетная съемка пелагическим тралом в верхнем звукоассеивающем слое (ЗРС) на глубинах 0-120 м. Эта акватория характеризовалась обедненностью тевтофауны (5 видов) по сравнению с южной частью Аравийского моря и экваториальным районом, где в уловах отмечалось 10 и 15 видов океанических головоногих моллюсков, соответственно. Биомасса сестона колебалась от 50 до 2520 мг/м<sup>3</sup> и в среднем составляла 392 мг/м<sup>3</sup> (207 мг/м<sup>3</sup> без учета сальп). Наибольшие значения биомассы планктона отмечались в северо-западной части исследованного района. Особенно продуктивными являлись участки подъема вод на периферии антициклонического круговорота и в дивергентной зоне, где аравийская поверхностная вода «выклинивалась» ближе к поверхности океана. В районах подъема вод ЗРС сужался до 25-40 м и располагался на глубинах 10-110 м, а в районах опускания локализовался в интервале глубин 25-185 м. Уловы пурпурного кальмара колебались от 2,5 до 130 кг/час, его численность варьировала в пределах от 11 до 1216 экз./час. Средний улов составил 24,7 кг/час (298 экз./час). Наибольшие уловы отмечались на участке между 16 и 20° с. ш., на границе с экономзоной Омана. На световых станциях биомасса пурпурного кальмара варьировала от 0 до 150 кг/км<sup>2</sup> и в среднем составляла 35,9 кг/км<sup>2</sup>. Наиболее продуктивные участки располагались также в северной части исследованного района. Можно предположить, что механизм образования скопленный крупного пурпурного аравийского кальмара в верхнем ЗРС основан на особенностях его кормового поведения и состоит в том, что сужающийся продуктивный слой аравийской водной массы в районах подъема вод повышает концентрации кормового зоопланктона и миктофид, что привлекает кальмаров и в результате чего образуются их промысловые скопления.*

**Ключевые слова:** пурпурный кальмар, *Sthenoteuthis oualaniensis*, Аравийское море, траловые уловы, световые станции, биомасса планктона

### ВВЕДЕНИЕ

Среди перспективных объектов промысла в открытой части Мирового океана для производства продовольствия, кормов и других видов продукции значительный интерес представляют океанические головоногие моллюски [6]. В Индийском океане из океанических цефалопод наиболее перспективным объектом является крупный аравийский пурпурный кальмар *Sthenoteuthis oualaniensis*, вес которого достигает 9 кг, а средняя масса особей – 3,5 кг. Его наибольшие скопления локализуются в северной части Аравийского моря [4-6, 8, 12, 16, 18, 20, 22]. В период размножения во время зимнего муссона концентрации кальмаров достигают 20 т/км<sup>2</sup> [1], а, согласно данным визуальных наблюдений из подводных обитаемых аппаратов, – 42 т/км<sup>2</sup> [3]. Известно, что аравийский пурпурный кальмар совершает суточные вертикальные миграции и отмечается от поверхности воды до глубины 1200 м [23]. В ночное время в Аравийском море он встречается в слое 0-350 м, скапливаясь в

верхнем звуко рассеивающем слое (ЗРС) на глубинах 20-150 м с ядром в диапазоне 30-110 м. По наблюдениям из подводных обитаемых аппаратов, кальмар отмечается совместно с рыбами семейства *Mystophidae* родов *Diaphus* и *Mystophum*, а также семейств *Gonostomatidae* и *Bregmacerotidae*, поднимающимися к поверхности из дневного нижнего ЗРС, с глубин 400-450 м [11, 14-16, 18, 20], и эффективно облавливаются электромеханическими удами как в темное [2, 4], так и в светлое время суток [10]. Однако для организации промысла пурпурного кальмара в Аравийском море полученных знаний о его распределении, биологии, условиях обитания и состоянии запасов еще недостаточно, а механизм формирования его скоплений до сих пор не известен. Целью данной работы является изучение распределения пурпурного кальмара в северной части Аравийского моря для определения участков с наибольшими его концентрациями в верхнем слое ЗРС.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные для работы были собраны на комплексной учетной траловой съемке, выполненной на НИС «Дмитрий Стефанов» в северной части Аравийского моря, на акватории от 200-мильных зон иностранных государств до параллели 15° с. ш., с 23 апреля по 14 мая 1989 г. (рис. 1). Облов кальмаров производился разноглубинным тралом проекта 78,7/416 м с горизонтальным раскрытием 44 м и вертикальным – 35 м с мелкоячейной вставкой с размером ячеек 20 мм. Траловые работы проводились в темное время суток, после того как заканчивалась миграция ЗРС к поверхности океана и он хорошо фиксировался гидроакустическими приборами. На каждой станции выполнялось по два одночасовых траления по верхнему слою ЗРС, на глубинах 30-110 м. Улов кальмаров на станции вычислялся как среднее значение из двух тралений. Исследовательский полигон состоял из 22 комплексов станций (рис. 1, А), на котором было выполнено 44 траления. Уровень общей биологической продуктивности определяли по степени развития мезозoopланктона и количественно оценивали объемным методом по биомассе сестона. Пробы планктона отбирали сетью Джеди с диаметром входного отверстия 36 см и газом № 49 в слое 0-100 м. Обработка данных производилась по методикам, принятым в ЮгНИРО и ВНИРО [6, 7, 12, 22].

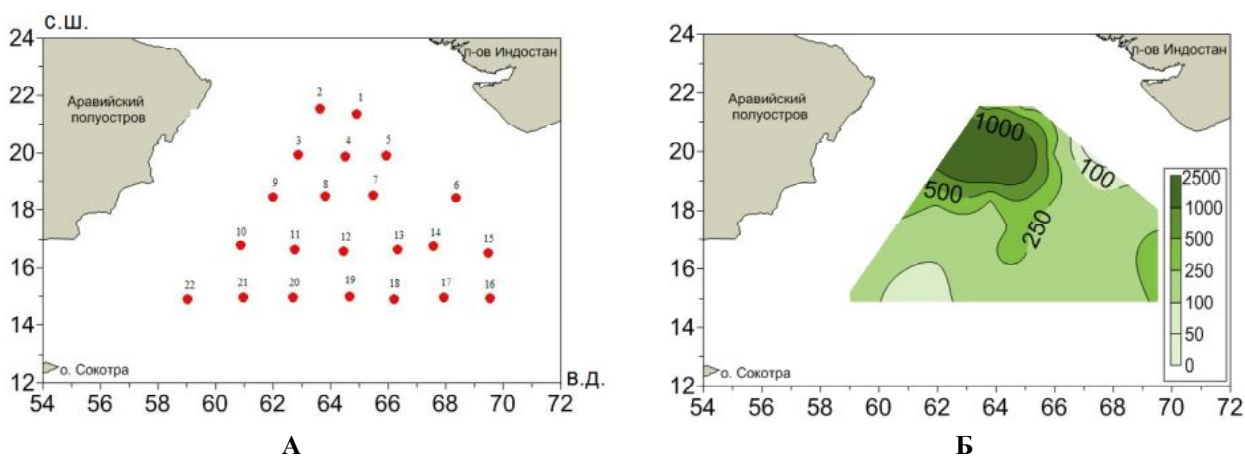


Рис. 1 Схема станций (А) и распределение биомассы сестона (Б; мг/м<sup>3</sup>) на учетной съемке пурпурного кальмара в северной части Аравийского моря в межмуссонный период [14]

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение общей продуктивности северной части Аравийского моря показало, что биомасса сестона колебалась от 50 до 2520 мг/м<sup>3</sup> и в среднем составляла 392 мг/м<sup>3</sup> (207 мг/м<sup>3</sup> без учета сальпа). Неоднородность распределения сестона определялась динамикой водных масс. Наибольшие значения биомассы планктона отмечались в северо-западной части исследованного района, которая находилась на северной периферии мощного антициклонического круговорота с центральными коор-

динатами  $18^{\circ}30'$  с. ш. и  $64^{\circ}00'$  в. д. (рис. 1, Б) [14]. На этом участке высокие биомассы планктона формировали скопления сальпы, которые в отдельных пробах составляли до 90 % биомассы сестона. В центральной части акватории продуктивность была также высокой и изменялась от 210 до  $500 \text{ мг/м}^3$ , доминировал здесь кормовой мезозoopланктон – сагитты, копеподы и остракоды. Значительно меньшие концентрации сестона в этот период наблюдались в южной части района, где его биомасса варьировала от 50 до  $200 \text{ мг/м}^3$ . Доминирующими формами зоопланктона являлись копеподы, сальпы и сагитты. Таким образом, наиболее продуктивные участки располагались в западной и северо-западной частях района, где аравийские поверхностные воды контактировали с трансформированными экваториальными. Особенно продуктивными являлись районы подъема вод на периферии антициклонического круговорота и в дивергентной зоне, где аравийская поверхностная вода «выклинивалась» ближе к поверхности океана. В результате подъема вод происходило уменьшение толщины продуктивного слоя, вызывающее увеличение относительной плотности кормового планктона и, как следствие, концентрацию миктофид и других мелких рыб, населяющих ЗРС, – основных объектов питания кальмаров. В районах подъема вод ЗРС сужался до 25–40 м и располагался на глубинах 10–110 м, а в районах опускания локализовался в интервале глубин 25–185 м [14].

По данным траловых уловов, в северной части Аравийского моря в верхнем ЗРС отмечено 5 видов кальмаров (таблица). Среди них как по массе, так и по численности значительно доминировал пурпурный кальмар. На исследованной акватории он повсеместно встречался в траловых уловах, в то время как на световых станциях к поверхности воды подходил эпизодически, особенно редко отмечалась крупная его форма. В целом акватория характеризуется обедненностью тевтофауны по сравнению с прилегающей акваторией Аравийского моря и экваториальным районом (рис. 2), где отмечалось 10 и 15 видов океанических головоногих, соответственно.

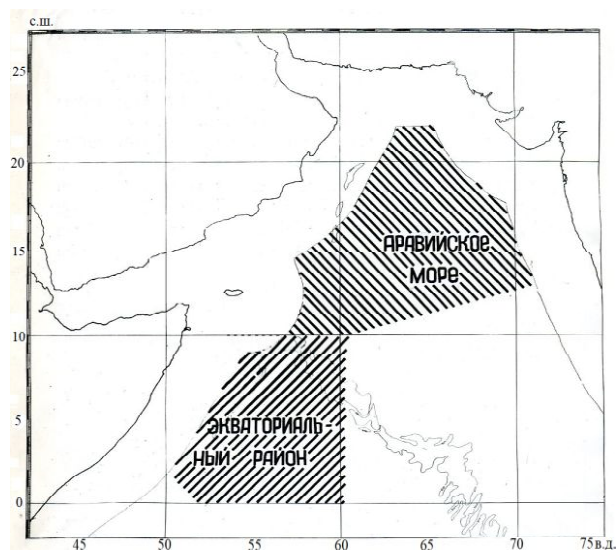


Рис. 2 Схема районов тралений на НИС «Дмитрий Стефанов» в северной части Индийского океана за пределами экономзон (апрель-июнь 1989 г.) [14]

Количественное распределение пурпурного кальмара в верхнем ЗРС характеризовалось значительной пространственной неоднородностью, особенно по численности (рис. 3, А, Б). Уловы его колебались от 2,5 до 130 кг/час, а численность варьировала от 11 до 1216 экз./час. Наибольшие из уловов отмечались на участке между  $16^{\circ}$  и  $20^{\circ}$  с. ш., на границе с экономзоной Омана, составляя в среднем 24,7 кг/час (298 экз./час) и увеличиваясь в направлении с юго-востока на северо-запад.

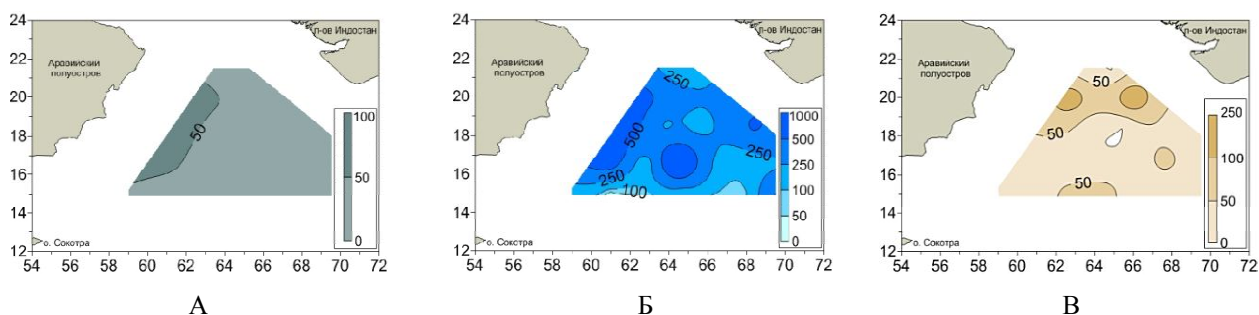
По данным наблюдений на световых станциях, биомасса пурпурного кальмара варьировала от 0 до  $150 \text{ кг/км}^2$  и в среднем составляла  $35,9 \text{ кг/км}^2$ . Наиболее продуктивные участки располагались также в северной части исследованного района (рис. 3, В). Неравномерность количественного распределения пурпурного кальмара обуславливалась, с одной стороны, локализацией

на северо-западе района высокопродуктивных вод вследствие действия аравийского апвеллинга, а понижение на юго-востоке связано с проникновением на этот участок сравнительно малопродуктивных экваториальных вод, а также с особенностями биологии изученного вида кальмара-уаланиензиса, поскольку крупный аравийский кальмар-уаланиензис в основном отмечался и был многочисленным только в пределах аравийской поверхностной водной массы. Максимальные концентрации его наблюдались на участках подъема вод, где толщина продуктивного слоя уменьшалась, в результате чего, вероятно, увеличивались концентрации зоопланктона и мелких рыб, в т. ч. миктофид – основной пищи аравийского пурпурного кальмара [14].



**Список видов головоногих моллюсков, отмеченных в траловых уловах в верхнем ЗРС  
(северо-западная часть Индийского океана) [14, 24]**

№ п/п	Виды	Северная часть Аравийского моря	Аравийское море	Экваториальный район
<b>Отр. Teuthida</b>				
Сем. Ommastrephidae				
1.	<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	+	+	+
2.	<i>Ornithoteuthis sp.</i>	–	–	+
Сем. Cranchiidae				
3.	<i>Cranchia scabra</i>	–	+	+
4.	<i>Liocranchia reinhardtii</i>	+	+	+
Сем. Chiroteuthidae				
5.	<i>Chiroteuthis picteti</i>	–	+	–
Сем. Ctenopterygidae				
6.	<i>Ctenopteryx sicula</i>	–	–	+
Сем. Onychoteuthidae				
7.	<i>Onychoteuthis banksi</i>	+	+	+
Сем. Euploteuthidae				
8.	<i>Abralia andamanica</i>	–	–	+
9.	<i>Abralia japonica</i>	–	–	+
10.	<i>Abraliopsis lineata</i>	+	+	+
11.	<i>Abraliopsis sp.</i>	–	–	+
12.	<i>Ancistrocheirus alessandrini</i>	+	+	+
13.	<i>Enigmoteuthis dubia</i>	–	+	–
14.	<i>Enoploteuthis reticulata</i>	–	–	+
15.	<i>Pyroteuthis margaritifera</i>	–	–	+
Сем. Brachioteuthidae				
16.	<i>Brachioteuthis sp.</i>	–	–	+
Сем. Thysanoteuthidae				
17.	<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	–	+	+
<b>Отр. Octopoda</b>				
Сем. Argonautidae				
18.	<i>Argonauta argo</i>	–	+	–



**Рис. 3 Распределение пурпурного кальмара в северной части Аравийского моря:  
А – улов, кг/час; Б – улов, экз./час; В – биомасса на световых станциях, кг/км<sup>2</sup> [14]**

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным траловых уловов, пурпурный кальмар является наиболее многочисленным видом цефалопод в верхнем ЗРС открытой части Аравийского моря на участке от 15° до 22° с. ш. Эта акватория характеризуется обедненностью тевтофауны (5 видов) по сравнению с южной частью Аравийского моря и экваториальным районом, где отмечены 10 и 15 видов океанических головоногих, соответственно.



Наиболее продуктивные воды по биомассе сестона, траловым уловам кальмаров и их биомассе на световых станциях располагаются в северной части Аравийского моря: на участках выше слоя дефицита кислорода, в районах градиентных зон на периферии антициклонического круговорота и в дивергентной зоне; на участках подъема вод, где аравийская поверхностная вода «выклинивается» ближе к поверхности океана и верхний ЗРС, максимально сужаясь, располагается наиболее близко к поверхности моря.

Можно предположить, что механизм образования скоплений крупного пурпурного аравийского кальмара в верхнем ЗРС основан на особенностях его кормового поведения и состоит в том, что сужающийся продуктивный слой аравийской водной массы в районах подъема вод повышает концентрации кормового зоопланктона и миктофид, что привлекает кальмаров и в результате чего образуются их промысловые скопления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бизиков В.А.* Атлас анатомии и морфологии гладиуса кальмаров. – М.: ВНИРО, 1996. – 248 с.
2. *Волков А.А., Ручкин А.Г., Максимов Ю.М., Недзведский Е.В., Ромашка А.И.* О промысле кальмара-уаланиензиса в северо-западной части Индийского океана // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных : тезисы докл. Всесоюз. совещ. (г. Владивосток, 22-24 ноября 1988 г.). – Владивосток: ТИНРО, 1988. – С. 84-85.
3. *Гуцал Д.К.* Нектонный океанический кальмар-уаланиензис Аравийского моря и перспективы его промышленного использования // Ротапринт севастопольской базы «Гидронавт». – Севастополь, 1989. – 22 с.
4. *Зуев Г.В., Гуцал Д.К.* Промыслово-экологическая характеристика кальмара-уаланиензиса // Рыбное хозяйство. – 1989. – № 2. – С. 38-40.
5. *Зуев Г.В., Несис К.Н.* Кальмары (биология и промысел). – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 360 с.
6. *Зуев Г.В., Нигматуллин Ч.М., Никольский В.Н.* Нектонные океанические кальмары. – М.: Агропромиздат, 1985. – 224 с.
7. *Инструкция по сбору и обработке* головоногих моллюсков в научно-исследовательских и научно-поисковых рейсах судов ЮгНИРО и Управления «Югрыбпромразведка» в Индийском океане. – Керчь: АзЧерНИРО, 1987 – 26 с.
8. *Корзун Ю.В.* Результаты изучения распределения и биологии кальмара-уаланиензиса в северо-западной части Индийского океана в апреле-июне 1989 г. // Резервные пищевые биологические ресурсы открытого океана и морей СССР : Всесоюз. совещ. (г. Калининград, 20-22 марта 1990 г.). – М.: ВНИРО, 1990. – С. 103-106.
9. *Корзун Ю.В.* К методике оценки запасов эпипелагических кальмаров // Резервные пищевые биологические ресурсы открытого океана и морей СССР : Всесоюз. совещ. (г. Калининград, 20-22 марта 1990 г.). – М.: ВНИРО, 1990. – С. 106-107.
10. *Корзун Ю.В., Вайтекус Й.П., Романов А.В.* Нетрадиционный способ добычи кальмаров в Индийском океане // Рыбное хозяйство. – 1992. – Вып. 1. – С. 25.
11. *Моисеев С.И.* Вертикальное распределение и поведение нектонных кальмаров семейства Ommastrephidae и некоторых других групп головоногих : автореф. дис. канд. биол. наук. – М., 2001. – 25 с.
12. *Несис К.Н.* Краткий определитель головоногих моллюсков Мирового океана. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 360 с.
13. *Несис К.Н.* Океанические головоногие моллюски: Распространение, жизненные формы и эволюция. – М.: Наука, 1985. – 286 с.
14. *Отчет о работах в IV рейсе* НИС «Дмитрий Стефанов» с 14 апреля по 15 августа 1989 г. / Ившин А.Е. – Керчь: АзЧерНИРО, 1989. – 187 с.
15. *Отчет о работах в рейсе 2/87* РПС «Гидробиолог» с подводным аппаратом «ТИНРО-2» в Аденском заливе (экономзона НДРЙ), Красном и Аравийском морях с августа по декабрь 1987 г. / Чечин А.П. – Севастополь: База «Гидронавт», 1988. – 205 с.
16. *Отчет о работах* СРТМ «Керченский комсомолец» во втором рейсе в северо-западной части Индийского океана с января по апрель 1988 г. / Ручкин А.Г. – Керчь: АзЧерНИРО, 1988. – 160 с.
17. *Пинчуков М.А.* Океанические кальмары // Биологические ресурсы Индийского океана. – М.: Наука, 1989. – С. 186-194.

18. Пинчуков М.А. Вертикальные миграции и распределение пурпурного кальмара в Индийском океане : матер. VI Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (г. Калининград – пос. Лесное, 3-6 сентября 2002 г.) / под ред. Б.Г. Иванова, Ч.М. Нигматуллина. – М.: ВНИРО, 2002. – С. 161-164.
19. Справочник-определитель промысловых и массовых видов головоногих моллюсков Мирового океана / Ю.А. Филиппова, Д.О. Алексеев, В.А. Бизиков, Д.Н. Хромов. – М.: ВНИРО, 1997. – С. 158.
20. Сумерин В.А., Гуцал Д.К. Зависимость вертикального распределения кальмара-уаланиензиса от состава населения ЗРС в Аравийском море // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных : тезисы докл. Всесоюз. совещ. (г. Владивосток, 22-24 ноября 1988 г.). – Владивосток: ТИНРО, 1988. – С. 81-82.
21. Чесалин М.А., Зуев Г.В. Перспективы промысла кальмара *Sthenoteuthis oualaniensis* в Аравийском море : матер. VI Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (г. Калининград – пос. Лесное, 3-6 сентября 2002 г.) / под ред. Б.Г. Иванова, Ч.М. Нигматуллина. – М.: ВНИРО, 2002. – С. 174-176.
22. Яшинов В.А. Новая модель волюменометра для быстрого и точного определения планктона в экспедиционных условиях // Зоологический журнал. – 1959. – Т. 38, вып. 11. – С. 1741-1743.
23. Roper, C., Nigmatullin, Ch., Jereb, P., C.F.E. (eds.). Family Ommastrephidae // Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date / Myopsid and Oegopsid Squids // FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. – Rome: FAO, 2010. – Vol. 2, No 4. – P. 269-347.
24. Sweeney, M.J., Roper, C.F.E. Classification, type localities, and type repositories of recent Cephalopoda // Systematics and Biogeography of Cephalopods / N.A. Voss, M.V. Vecchione, R.B. Toll & M.J. Sweeney, eds. – Smithsonian Contributions to Zoology, 1998. – Vol. II. – P. 561-599.

Поступила 17.11.2017 г.

**Distribution of the purpleback flying squid *Sthenoteuthis oualaniensis* Lesson (Cephalopoda: Ommastrephidae) in the northern Arabian Sea. Yu. V. Korzun, L. V. Kriskevich.** *A complex survey was carried out on board a scientific research vessel «Dmitry Stefanov» with application of a pelagic trawl in the upper sound-scattering layer (SSL) at the depths from 0 to 120 m in the northern Arabian Sea, in the area of 200-mile zone of foreign states to 15° N from April, 23 to May 14, 1989. This area was characterized by impoverished teutofauna (5 species), in comparison with the southern Arabian Sea and the equatorial area, where 10 and 15 cephalopod species were recorded in the catches, respectively. Sestonic biomass varied from 50 to 2520 mg/m<sup>3</sup> and on average made up 392 mg/m<sup>3</sup> (207 mg/m<sup>3</sup>, excluding salps). The highest values of plankton biomass were recorded in the north-western part of the studied area. The sections of water rise on the periphery of the anticyclonic vortex and in the area of divergence, where the Arabian surface water «outcropped» closer to the oceanic surface, were especially productive. In the areas of water rise, the SSL tapered down to 25-40 m and was located at the depths from 10 to 110 m, and in the areas of lowering it was located in the range of depths from 25 to 185 m. The catches of the purpleback flying squid varied from 2.5 to 130 kg per hour; its abundance was fluctuating from 11 to 1216 ind. per hour. The average catch was 24.7 kg per hour (298 ind. per hour). The biggest catches were recorded in the area between 16° and 20° N, bordering on the economic zone of Oman. At the night-light stations, the purpleback flying squid biomass varied in the range from 0 to 150 kg/km<sup>2</sup> and on average made up 35.9 kg/km<sup>2</sup>. The most productive areas were also located in the northern part of the studied region. It could be assumed that the formation mechanism for the purpleback flying squid aggregations in the upper SSL is based on the peculiarities of its feeding behaviour; the tapering productive layer of the Arabian water mass in the areas of water rise increases the concentrations of food zooplankton and Myctophidae, which attracts squids and leads to formation of their aggregations of commercial value.*

**Keywords:** purpleback flying squid, *Sthenoteuthis oualaniensis*, Arabian Sea, trawl catches, plankton, biomass, night-light station

УДК 639.2.001.5(269.7)

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО В ИНДООКЕАНСКОМ СЕКТОРЕ АНТАРКТИКИ (К 50-ЛЕТИЮ НАЧАЛА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АЗЧЕРНИРО И АЗЧЕРРЫБПРОМРАЗВЕДКИ В ИНДООКЕАНСКОМ СЕКТОРЕ АНТАРКТИКИ)

**Н. Н. Кухарев., ст. н. с., А. К. Зайцев, зав. лаб., Ю. В. Корзун, ст. н. с.,  
Н. А. Мисарь, м. н. с., С. Т. Ребик, ст. н. с., С. И. Усачёв, ст. н. с.**

*Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: kuharev\_n\_n@azniirkh.ru*

*В 2017 г. исполняется 50 лет с начала первых советских рыбохозяйственных исследований в Индоокеанском секторе Антарктики (район ФАО 58), которые проводились на среднетоннажном научно-поисковом судне АзЧеррыбпромразведки СРТМ «Аэлига» (длина 54 м) в период с 9 декабря 1967 г. по 25 апреля 1968 г. в тяжелых погодных условиях. Работая в составе китобойной флотилии «Советская Украина», «Аэлига» выполняла задачу по поиску китов и промысловых скоплений рыб и криля в Субантарктике. 24 января, а затем 9 февраля 1968 г. на шельфах о-вов Крозе и Кергелен научным экипажем «Аэлиты» были впервые обнаружены плотные скопления мраморной нототении *Notothenia rossii*, серой нототении *Lepidonotothen squamifrons*, а также ледяных рыб: щуковидной белокровки *Champsocephalus gunnari*, носорогой белокровки *Channichthys rhinoceratus* и патагонского клыкача *Dissostichus eleginoides*. Результаты второго и третьего рейсов «Аэлиты» (1968-1970 гг.) подтвердили большой промысловый потенциал приостровных зон Субантарктики. Благодаря полученным данным, с 1967 по 1991 г. в АЧИО работала 141 экспедиция АзЧерНИРО и АзЧеррыбпромразведки, проведены широкомасштабные комплексные исследования среды обитания, кормовой базы, биологии и запасов промысловых рыб в районе Кергелена и Крозе, ресурсов криля и рыб в приматериковых морях. В тот период сведения о разведанных ресурсах не публиковались в открытой печати. Исследованиями АзЧерНИРО (ЮгНИРО) в Индоокеанском секторе Антарктики было установлено, что высокая биопродуктивность региона обеспечивается циклоническими и антициклоническими круговоротами, зонами схождения и расхождения течений. Обнаружен эффект «гидродинамических ловушек» для планктона, обеспечивающий высокую кормовую базу криля. Выявлен новый гидрологический фронт, который формируется при сближении трех климатических фронтов: Южного Полярного, Субантарктического и Субтропического. Обнаружена новая фронтальная зона – «Антарктическая граница ледовитости», влияющая на распределение планктона. Установлена роль аккумулирующего эффекта антициклонических вихрей в формировании скоплений криля. Выявлены тесные корреляционные связи между абиотическими и биотическими звеньями экосистемы вод архипелага Кергелен, что позволяет прогнозировать состояние запасов и результаты промысла с одно- и двухгодичной заблаговременностью. С начала 1970-х гг. разведывались и передавались промыслу ресурсы нототений, ледяных рыб, патагонского клыкача в Субантарктике, на шельфе о-вов Кергелен, Крозе, Херд-Макдональд, на банках Обь и Лена и других поднятиях дна. Впервые установлена трехлетняя цикличность появления высокоурожайных поколений щуковидной белокровки. В 1978 г. обнаружены крупные ресурсы антарктической серебрянки *Pleuragramma antarcticum* в заливе Прюдс (море Содружества), в 1983-1985 гг. – белокровки Вильсона *Chaenodraco wilsoni* и чешиучатого трематома *Pseudotrematomus eulepidotus* в морях Космонавтов, Рисер-Ларсена, Содружества, Дейвиса, в 1989 г. – нототении Кемпа *Lepidonotothen kempi* в море Лазарева. Выполнены уникальные многолетние, до сих пор не превзойденные по глубине исследования биологии антарктического криля в Индоокеанском секторе Антарктики. Установлено, что длительность жизни криля составляет 5 лет, а не 3 года, как считалось ранее, что привело к пересмотру результатов математического моделирования состояния запасов криля. Впервые изучены продукционные характеристики и выявлен ритм интенсивности обменных процессов криля. Обнаружены квазистационарные участки плотных скоплений криля в приматериковых морях АЧИО. Разработаны методы проведения учетных тралово-акустических съемок и схема прогноза вылова криля в море Содружества с двухлетней заблаговременностью. С 1971 по 1991 г.*

советский флот выловил в АЧИО 1 млн. 328 тыс. т гидробионтов, в т. ч. 826 тыс. т рыбы (62 %) и 498 тыс. т криля (38 %). Материалы первых рейсов СРТМ «Аэлита» в АЧИО и последовавшие в 1970-1980-х гг. на их основе интенсивные и широкомасштабные советские рыбохозяйственные исследования, а также развернутый промысел морских живых ресурсов продемонстрировали перспективы рыболовства в этом регионе и до настоящего времени остаются основой для суждения о его ресурсной базе.

**Ключевые слова:** Антарктика, биота, ресурсы, рыбохозяйственные исследования, экспедиция, промысел, *Notothenia rossii*, *Lepidotothen squamifrons*, ледяная рыба, *Dissostichus eleginoides*, *Chaenodraco wilsoni*, *Pleuragramma antarcticum*, *Pseudotrematomus eulepidotus*, *Euphausia superba*

Термины и сокращения:

АЧА – Антарктическая часть Атлантики

АЧИО – Антарктическая часть Индийского океана

ВНИРО – ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

ГОИН – ФГУ «Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова»

ФАО – организация ООН по продовольствию, сельскому хозяйству и рыболовству

БМРТ – большой морозильный рыболовный траулер

СРТМ – средний морозильный рыболовный траулер

ОДУ – общий допустимый улов

ППР – промыслово-производственный рефрижератор

НИС – научно-исследовательское судно

НПС – научно-поисковое судно.

В 2017 г. исполняется 50 лет с начала первых в истории рыбохозяйственных исследований в Индоокеанском секторе Антарктики (АЧИО, район ФАО 58).

В 1965-1966 гг. в АЧИО (моря Моусона и Дюрвиля) в результате интенсивного промысла резко снизилась численность китов-горбачей, что привело к необходимости усилить поиск других видов китов в регионе, в т. ч. с использованием самостоятельного поискового судна. В тот период использование научно-поисковых судов было обычной практикой на китовом промысле в Тихом океане [15].

С 9 декабря 1967 г. по 25 июня 1968 г. СРТМ «Аэлита», принадлежавший АзЧеррыбпромразведке, в тот период структурному подразделению АзЧерНИРО, по приказу Министерства рыбного хозяйства СССР работал в АЧИО в составе китобойной флотилии «Советская Украина», выполняя следующую задачу: «перспективная разведка китов, ластоногих, рыб, криля и других возможных промысловых объектов». Экспедиция СРТМ «Аэлита» была подготовлена Одесским отделением ВНИРО по китобойному промыслу.

Этой экспедиции предшествовало изучение антарктической биоты, начатое в АЧА и АЧИО на советских китобойных флотилиях «Слава» в декабре 1945 г. и «Советская Украина» в 1959 г. На борту китобаз были размещены постоянные научные группы, сформированные на базе ВНИРО и ГОИН (г. Москва), которые проводили исследования по биологии, океанографии, технологии добычи и переработки китового сырья, вели наблюдение за рыбными ресурсами [38, 40].

Хотя экспедиция на СРТМ «Аэлита» планировалась в первую очередь в целях поиска китообразных, однако внушительные результаты, достигнутые советским флотом в АЧА в ходе разведки криля и на промысле нототений, обусловили включение в программу первого рейса «Аэлиты» довольно много обширных работ, направленных на поиск рыбных и крилевых скоплений [30, 33].

Основой для планирования рыбопоисковых работ экспедиции на СРТМ «Аэлита» в регионе стали результаты исследований первых трех Комплексных антарктических экспедиций (КАЭ) в АЧИО (1956-1958 гг.). В 1955 г., накануне первого международного эксперимента в Антарктике – Международного геофизического года, на дизель-электроходах «Обь» и «Лена» в АЧИО была направлена первая Комплексная антарктическая экспедиция Академии наук СССР. На борту «Оби» работали заведующий отделением рыб Арктики и Антарктики Зоологического института (ЗИН) АН СССР А.П. Андрияшев, а также сотрудники ВНИРО. В 1956 г., в ходе первой КАЭ в Индоокеанском

секторе Антарктики, на побережье моря Дейвиса была основана первая советская антарктическая станция Мирный. Первые три КАЭ, китобойные флотилии, а также зимовщики полярных станций собрали материалы по фауне и изобилию рыб и беспозвоночных АЧИО, в частности криля. На высокую биомассу криля и его перспективность для промысла указывали и обширные результаты исследований, полученные ранее в пяти антарктических экспедициях «Дискавери-II» – исследовательского судна Британского комитета «Дискавери» (1929-1939 гг.). В 1961 г. в АЧА были получены первые оценки высокого промыслового потенциала вод Антарктики, когда экспедиция АтлантНИРО на среднетоннажном судне РТ-202 «Муксун» показала перспективность промысла криля в этом районе. Затем, в 1964 г., в АЧА, на шельфе о. Южная Георгия (подрайон 48.3), Первая Южно-Атлантическая экспедиция ВНИРО на НИС «Академик Книпович» обнаружила плотные придонные скопления мраморной нототении *Notothenia rossii*, а в 1966 г. в этом районе начался первый в истории Антарктики широкомасштабный советский траловый промысел нототении с использованием крупнотоннажных судов [1, 2, 27].

В течение трех рейсов, с 1967 по 1970 г., экспедиция на СРТМ «Аэлита» успешно обследовала обширные районы островных шельфов, пелагиали, акватории у кромки льдов приматериковых морей Антарктики и выполнила все поставленные задачи.

Уже в первом рейсе «Аэлиты» (09.12.1967 г. – 25.04.1968 г.) на шельфах о-вов Кергелен и Крозе были обнаружены промысловые скопления нототений и ледяных рыб [28, 33], поэтому первый рейс СРТМ «Аэлита» занимает особое место в истории советских рыбохозяйственных исследований в АЧИО. О целях и характере этого рейса «Аэлиты» в составе китобойной флотилии «Советская Украина» можно судить по цитате из Отчета об экспедиции [30]: «Настоящая экспедиция в субантарктические и антарктические воды Индийского океана организована в соответствии с приказом № 253 от 5 августа 1966 г. Министерства рыбного хозяйства СССР. Задачей экспедиции являлось осуществление перспективной разведки китов, ластоногих, рыб, криля и других возможных промысловых объектов, а также осуществление комплексных биологических и научно-промысловых исследований мелководий вблизи островов и возвышенностей дна в указанном выше районе Мирового океана.

**Основные научно-поисковые работы планировалось проводить в следующих районах:**

1. Вдоль линии антарктической конвергенции между 20-70 восточными меридианами, галсами длиной 300-500 миль;
2. Вдоль подводного хребта Кергелен между 70-85 восточными меридианами, галсами длиной 800-1000 миль, с пересечением линии антарктической конвергенции и антарктической дивергенции;
3. По границе плавучих льдов между 85-105 восточными меридианами, короткими, порядка 50-100 миль, галсами;
4. В районе 115 восточного меридиана, в наиболее широком месте Австрало-Антарктической котловины, с пересечением линии антарктической конвергенции и антарктической дивергенции, галсами длиной 800-900 миль;
5. Участок субтропической части Индийского океана, южной части Индийского океана к востоку и западу от островов Амстердам и Сен-Поль;
6. Кроме того, предполагалось совершить контрольный галс от берегов Австралии до границы плавучих льдов приблизительно вдоль 140 восточного меридиана с целью уточнения вопросов, связанных с динамикой водных масс.

На переходах к месту основных научно-поисковых работ и обратно планировалось вести попутные визуальные и гидроакустические наблюдения и проведение троллового поиска.

На переходе в Антарктику, в районе работ советских промысловых судов у западного побережья Африки, предполагалось провести настройку донного трала.

В районе основных научно-поисковых работ намечалось вести следующий комплекс исследований:

- а) визуальные наблюдения за китообразными, ластоногими, поверхностными скоплениями рыб, криля и других животных, скоплениями водорослей, а также за работой иностранного промыслового флота;

- б) гидроакустические наблюдения за скоплениями животных и растительных организмов в толще воды и у дна, а также эхолотная съемка шельфов и мелководий;
- в) гидрологические работы, основной целью которых являлось изучение условий обитания и образования концентраций различных промысловых объектов;
- г) гидробиологические работы, включающие в себя в основном исследования криля и другого макропланктона;
- д) ихтиологические работы, основной целью которых являлось определение видового состава и исследование биологического состояния основных промысловых видов рыб;
- е) отбор материалов по гидробиологии и ихтиологии для дальнейшей камеральной обработки, включая сбор экспонатов.

Продолжительность экспедиции, по первоначальному плану, составляла 238 суток, с 20 октября 1967 г. по 13 июня 1968 г., из которых 115 суток приходилось на основные научно-поисковые работы. В эти же 115 суток входило время, необходимое для бункеровки у китобазы «Советская Украина», – в общей сложности 20 суток.

Программа работ была утверждена заместителем министра рыбного хозяйства СССР М.Н. Сухорученко 23 октября 1967 г.».

При выполнении научной программы первого рейса экспедиция на СРТМ «Аэлита» столкнулась с существенными трудностями, что нашло отражение в отчете – глава XI «Недостатки в работе», изложенная на 5 страницах. В частности, использование в Антарктике небольшого судна типа СРТМ (среднего морозильного траулера длиной 54 м), с бортовым тралением и низкой автономностью по топливу и пресной воде (30–40 суток), существенно затруднило выполнение намеченной научной программы. Значительную часть времени судно вынужденно тратило на переходы для бункеровки у танкеров китобойной флотилии. Выявились существенные проблемы с выполнением траловых работ, поскольку экипаж не имел необходимого опыта, а судно было плохо оборудовано для работы с тралом. Гидрологические работы были затруднены из-за отсутствия специализированного оборудования. В целом оборудование и материально-техническое снабжение судна оказалось на низком уровне. Ввиду недостаточного уровня квалификации и отсутствия справочной литературы, научная группа не смогла установить видовой состав уловов, ограничившись описанием размерных и весовых категорий рыб [30].

Следует отметить, что состав научной группы первого рейса «Аэлиты» комплектовался Одесским отделением ВНИРО по китобойному промыслу, которое было ориентировано на маммологические исследования, выполняемые в основном на китобазах. Кроме океанолога, научная группа состояла из сотрудников данного учреждения, которые не имели опыта проведения рыбохозяйственных исследований в океане. Фактически Одесское отделение ВНИРО не сумело, либо не сочло нужным обеспечить экспедицию квалифицированными кадрами для выполнения рыбохозяйственных поисковых работ в океане. В отчете первого рейса «Аэлиты» отмечено, что капитан Ю.П. Самылов никогда ранее не работал на научно-исследовательских и поисковых судах. Лишь начальник рейса Г.С. Воля имел за плечами три рейса на китобазе «Слава» и четыре рейса на поисковых судах, а маммолог В.Е. Филиппенко участвовал в одном рейсе китобазы «Советская Украина». Ихтиолог А.А. Васильев, маммолог А.И. Карпенко и гидробиолог В.А. Орлов не имели никакого опыта работы в океане на поисковых судах и судах рыбразведки. АзЧеррыбпромразведка предоставила лишь одного специалиста – океанолога В.Н. Шилова, участвовавшего в работах в Арктике и в поисковых рейсах. При этом, как указано в рейсовом отчете «Аэлиты», руководство Одесского отделения ВНИРО по китобойному промыслу категорически отказалось привлечь в первую экспедицию «Аэлиты» специалистов АзЧерНИРО – ихтиологов и гидробиологов, мотивируя это тем, что «...научные сотрудники АзЧерНИРО никакого отношения к исследованиям Антарктики не имеют. У них нет даже минимального опыта в антарктических исследованиях или представления о них. Ничем не связана с Антарктикой и тематика работ всего АзЧерНИРО...» [30]. Фактически был полностью проигнорирован накопленный к тому времени многолетний опыт сотрудников

АзЧерНИРО в проведении экспедиционных рыбохозяйственных исследований в Азово-Черноморском бассейне, с 1957 г. – в Средиземном море и Атлантике, а с 1961 г. – в Индийском океане.



Улов серой нототении у о. Кергелен, 1969 г. Фото из личного архива Н.В. Кононова

В первом рейсе СРТМ «Аэлига» в АЧИО были получены впечатляющие результаты, однако были и значительные трудности, которые пришлось преодолевать участникам рейса. Работа судна проходила в тяжелейших погодных условиях. Весь период пребывания «Аэлига» в Субантарктике и Антарктике повторяемость ветров силой от 7 до 12 баллов (от крепкого ветра до урагана) была на уровне 75 %. Особенно плохая погода была в районе о-вов Кергелен и Херд. Использувавшаяся в те годы астрономическая навигация часто была крайне затруднена из-за постоянной пасмурной погоды. Карты побережий мало соответствовали реальности. Выяснилось, что в Антарктике не соблюдается известная в Северном полушарии зависимость между сменой атмосферного давления и сменой погоды, и ее прогнозирование на этой основе невозможно. Плавание во льдах небольшого судна в условиях отсутствия обычных на сегодняшний день карт ледовой обстановки и спутниковой навигации было крайне опасным делом. Тем не менее капитан и научная группа судна успешно выполнили все задачи по поиску китов, ластоногих, а также рыбных скоплений.

Первый улов нототений «Аэлига» получила 18 января 1968 г. на северо-восточном участке шельфа о. Марион-Айленд (ЮАР). 21 января 1968 г. нототении обнаружены в уловах на банке Лена. Наконец, 24 января 1968 г. на западном шельфе о. Крозе, а затем 9 февраля 1968 г. на восточном шельфе о. Кергелен (Французские Южные и Антарктические Территории) «Аэлига» впервые начала облов плотных придонных скоплений нототений и ледяных рыб. Но, как свидетельствуют представленные ниже выдержки из отчета, обозначенное в Программе рейса требование по определению видового состава и исследованию биологического состояния основных промысловых видов рыб оказалось для научной группы фактически непосильной задачей.

Ниже приводятся выдержки из главы XII отчета «Основные выводы, перспективы дальнейших работ»:

«На основании проведенных в I рейсе СРТМ «Аэлига» 9/XII-67 г. – 25/VI-68 г. научно-поисковых работ можно сделать следующие основные выводы:

3. Ихтиологическими исследованиями установлено, что на шельфах островов Индийского сектора Антарктики и на банке Лена в массовом количестве обитает, по крайней мере, три вида нототениевых рыб и два вида белокровных рыб. Все эти рыбы в период работы экспедиции (лето Южного



полушария) на местах их облова составляли относительно однородные (для каждого вида) в отношении развития и зрелости половых продуктов группы. Судя по состоянию половых продуктов и упитанности, можно считать, что облавливаемые виды рыб находились в периоде межнерестового нагула.

#### Поиск рыбы

А) Перспективно-промысловыми районами южной части Индийского океана следует в первую очередь считать шельфы островов Крозе и Кергелен, на которых за 10-минутное траление в районах резких свалов по глубинам 250-310 м вылавливалось от 1 до 4 т чистой рыбы, обладающей отличными вкусовыми качествами.

Б) Основными промысловыми видами рыб этих шельфов являются по крайней мере три вида нототениевых, условно названных «мелкая», «средняя» и «крупная», со средним весом, соответственно, 260 г, 1 и 2 кг, а также два вида белокровных рыб, условно названных «гладкая» и «крупно-головая», со средним весом, соответственно, 170 и 300 г» [30].

В первом рейсе «Аэлиты» повсеместно наблюдали пятна рассеянного криля в акватории к югу от антарктической конвергенции, но его скоплений обнаружить не удалось. В отчете это объяснили поздним приходом судна в район исследований.

Видовой состав рыбных скоплений у о-вов Крозе и Кергелен был установлен во втором и уточнен в третьем рейсе СРТМ «Аэлита». С учетом негативного опыта первого рейса научная группа второго и третьего рейсов «Аэлиты» была сформирована в основном из инженерно-технических работников АзЧеррыбпромразведки и АзЧерНИРО. Результаты работ второго и третьего рейсов, качественно предоставленные в отчетах, наглядно продемонстрировали высокий уровень подготовки научных сотрудников АзЧерНИРО и инженерно-технических работников АзЧеррыбпромразведки, несмотря на то, что они впервые работали в Антарктике.

Во втором рейсе (ноябрь 1968 г. – апрель 1969 г.) СРТМ «Аэлита» также работал в составе китобойной флотилии «Советская Украина». Основными задачами рейса были «перспективная разведка китов и проведение исследований по биологии и распределению основных промысловых рыб, выявление промысловых возможностей обследованных районов». «Аэлита» вела поиск китов на участке между о-ми Принс-Эдуард, Крозе, Кергелен и банкой Лена. Основной целью поиска китов было их мечение. Во второй рейс «Аэлиты» в качестве ихтиолога был приглашен научный сотрудник АзЧерНИРО Н.В. Кононов. Это кардинально улучшило качество работ в рейсе и их представление в отчете.



Улов – нототении и ледяные рыбы. О. Кергелен, 1969 г. Фото из личного архива Н.В. Кононова



Будучи квалифицированным ихтиологом, Н.В. Кононов проявил ответственный подход к делу и перед рейсом выехал в Зоологический институт АН СССР (г. Ленинград), чтобы проконсультироваться у А.П. Андрияшева и привезти необходимую литературу. Это позволило ему на современном на тот период уровне выполнить все необходимые определения видового состава уловов, исследовать биологические характеристики основных объектов промысла. В отчете Н.В. Кононов представил список из 15 видов рыб, обнаруженных в траловых уловах второго рейса «Аэлиты» [28].

Во втором рейсе «Аэлиты» было подтверждено наличие промысловых скоплений нототениевых рыб в районе о-вов Крозе и Кергелен, обнаруженных в первом рейсе. В рейсовом отчете указано, что придонные промысловые скопления образуют серая нототения (сквама) *Lepidonotothen squamifrons* и мраморная нототения *Notothenia rossii*. В уловах у о. Кергелен в незначительных количествах встречался патагонский клыкач *Dissostichus eleginoides*. В прилове (1-2 % от общего улова) отмечены ледяные рыбы – шуковидная белокровка *Champscephalus gunnari* и носорогая белокровка *Channichthys rhinocerotus*. Был определен оптимальный температурный режим обитания нототений – от 1,9 до 2,6 °С [28].



Разделка кита на китобазе «Советская Украина», 1969 г. Фото из личного архива Н.В. Кононова

По заявке «Аэлиты», с 9 февраля по 8 марта 1969 г. крупнотоннажный траулер Керченского управления океанического рыболовства ППР «Ван Гог» осуществил промысловую проверку скоплений нототений на южном участке шельфа о. Кергелен. В то время капитаном ППР «Ван Гог» был легендарный А.Н. Соляник, бывший генеральный капитан-директор объединенной Арктической китобойной флотилии «Слава» и «Советская Украина» (1947-1965 гг.), который отличался решительным, настойчивым и целеустремленным характером. В течение предшествовавших двух месяцев на крупнотоннажном «Ван Гоге» А.Н. Соляник настойчиво пытался вести промысел прибрежной креветки в заливе Карпентария (Австралия), несмотря на резкие протесты местных рыбаков, раздраженных появлением в их водах огромного траулера. Протесты сопровождались обстрелами судна, которому пришлось работать под надзором судов австралийской береговой охраны. Австралийская пресса писала, что этот суперсовременный траулер, способный заморозить 70 т креветки в сутки, подорвет запас этого ресурса в водах Австралии. Премьер-министр страны потребовал от советского посла вывести судно из прибрежных вод Австралии, поэтому отзыв «Ван Гога» в район Кергелена был для А.Н. Соляника удачным выходом из положения. За месяц промысла в районе

о. Кергелен ППР «Ван Гог» выловил 792 т нототениевых рыб, в т. ч. 767 т серой нототении, которые не попали в статистику ФАО. Работы «Ван Гога» показали, что в этом районе эффективный лов нототениевых рыб возможен с декабря по апрель с учетом использования группы из 4-5 крупнотоннажных судов. В одном из выводов второго рейса «Аэлиты» была отмечена нецелесообразность направления среднетоннажных поисковых судов в Субантарктику и Антарктику в связи с тяжелыми условиями плавания и отдаленностью от портов.



**Набор пресной воды на о. Крозе. СРТМ «Аэлита», 1969 г. Фото из личного архива Н.В. Кононова**

В своем третьем рейсе (23.12.1969 г. – 02.06.1970 г.) СРТМ «Аэлита» уже не занималась поиском китов. Целью рейса было продолжение обследования промысловых скоплений рыб в Субантарктике, в первую очередь в районе о. Крозе. Научная группа была сформирована в основном из инженерно-технических работников АзЧеррыбпромразведки [29]. Экспедиция успешно справилась с поставленными задачами. В районе о. Крозе был выявлен промысловый участок с устойчивыми придонными скоплениями нототений, приуроченными к слою максимальных океанографических градиентов. Ихтиолог экспедиции Э.Э. Мейснер, известный в АзЧеррыбпромразведке и АзЧерНИРО своей квалификацией и профессионализмом, успешно продолжил описание ихтиофауны региона, кроме того, впервые представил список из 26 видов морских птиц, наблюдавшихся в рейсе. Экспедиция подтвердила высокую промысловую перспективность региона [25, 26, 29].

Во всех рейсах на СРТМ «Аэлита», кроме приостровных зон, неоднократно обследовались участки кромки приматерикового льда, выполнялись протяженные меридиональные гидрологические разрезы.

Результаты первых трех рейсов на СРТМ «Аэлита» (1967-1970 гг.) в АЧИО наглядно продемонстрировали наличие большого промыслового потенциала приостровных зон Субантарктики, а также насущную необходимость его глубокого исследования. Выполненная на ППР «Ван Гог» промысловая проверка района о. Кергелен подтвердила реальность организации промысла в этом районе. Учитывая опыт и рекомендации «Аэлиты», в дальнейшем для ресурсных исследований и тралового промысла в АЧИО использовались только крупнотоннажные суда, что стало решающим фактором, обеспечившим успех советских антарктических исследований и промысла в АЧИО.

Открытые в рейсах «Аэлиты» промысловые скопления ценных пищевых рыб в районе о-вов Кергелен и Крозе, Херд и Макдональд, банок «Обь» и «Лена» с начала 1970-х гг. стали объектами интенсивных комплексных экспедиционных исследований АзЧерНИРО и АзЧеррыбпромразведки.

С 1974 по 1990 г. в районе о-вов Кергелен и Крозе практически ежегодно работали научно-исследовательские экспедиции АзЧерНИРО на БМРТ «Скиф».



**О. Кергелен, бухта Хопфул. БМРТ «Скиф», 1976 г. Фото из личного архива Н.В. Кононова**

Были обнаружены и обследованы банки Скиф, Щучья, Новая и ряд других, собраны уникальные материалы по биологии, систематике и распределению промысловых рыб этого региона. Оценивался запас и изучалась биология мраморной и серой нототений, шуковидной белокровки, патагонского клыкача, готовились рекомендации по ведению промысла, а также прогнозы вылова.

Уже в 1971 г. на открытых и обследованных «Аэлитой» районах шельфа у о-вов Кергелен и Крозе начался интенсивный советский промысел мраморной и серой нототений, ледяной рыбы (шуковидной белокровки) и патагонского клыкача с использованием крупнотоннажного флота. В 1971 г. только в районе о. Кергелен работало 30 советских промысловых судов. Советский вылов в АЧИО за 1971 г. составил 106 тыс. т и далее только возрастал [41].



**Уловы нототениевых рыб на шельфе о. Кергелен. НИС БМРТ «Скиф», 1971 г. Фото из личного архива Н.В. Кононова**



Весьма плодотворными оказались последовавшие в начале 1970-х гг. советские исследования промысловых ресурсов в приматериковых морях АЧИО: антарктического криля в море Содружества и рыбы в морях Космонавтов, Рисер-Ларсена, Содружества. В 1972 г. в море Содружества была направлена первая крилевая научно-исследовательская экспедиция АзЧерНИРО и Югрыбпромразведки (бывшей АзЧеррыбпромразведки) на крупнотоннажных НИС РТМА «Кара-Даг» и «Чатыр-Даг». В экспедиции были собраны обширные материалы по распределению и биологии криля, разработаны обоснования по оптимальным районам и срокам его промысла. В 1978 г., в соответствии с рекомендациями ЮгНИРО, Минрыбхоз СССР организовал в море Содружества ежегодную промысловую крилевую экспедицию на судах ВРПО «Дальрыба». В 1978-1984 гг. на промысле криля работали 20-37 промысловых судов типа БМРТ, РТМА, СТР. Научное обеспечение осуществляли порядка трех научно-исследовательских и поисковых судов. За летний сезон Южного полушария (декабрь-апрель) экспедиция вылавливала от 27 до 119 тыс. т криля, среднесуточный вылов составлял 40-70 т.

Таким образом, работы «Аэлиты» положили начало многолетним комплексным целенаправленным исследованиям АзЧерНИРО и АзЧеррыбпромразведки в Субантарктике, в первую очередь в районах архипелагов Кергелен и Крозе, которые вскоре стали важнейшими рыбопромысловыми районами АЧИО и всей Антарктики.

Всего за период с 1967 по 1991 г. в АЧИО работала 141 научно-исследовательская и поисковая экспедиция ЮгНИРО и Югрыбпромразведки на НИС БМРТ «Скиф» и «Мыс Островского», РТМА «Фиолент», «Кара-Даг», «Чатыр-Даг», «Полтава», «Героевка», «Звезда Черноморья» и др. Материалы, собранные в тот период, весьма актуальны и в настоящее время.



На о. Крозе. БМРТ «Скиф», 1974 г. Е.И. Шаботинец (справа). Фото из личного архива Е.И. Шаботинец

В результате многолетних комплексных исследований биоресурсов АЧИО выявлены многие особенности строения и функционирования экосистемы региона, которые справедливы для всей Антар-

тики. После того, как в 1976 г. Франция ввела 200-мильную исключительную экономическую зону в районе о. Кергелен, результаты исследований АзЧерНИРО были использованы в качестве научного обоснования для заключения в 1979 г. двустороннего советско-французского соглашения о советском промысле в этом районе.



**О. Крозе. А.К. Зайцев знакомится с императорскими пингвинами.  
НИС БМРТ «Мыс Островского», 1986 г. Фото из личного архива А.К. Зайцева**



**О. Кергелен. Представители научной группы  
и экипажа БМРТ «Скиф», 1976 г.  
Е.И. Шаботинец (передний план, крайняя слева).  
Фото из личного архива Е.И. Шаботинец**

Всего за период с 1971 по 1991 г. вылов советского флота в водах АЧИО составил 1 млн. 328 тыс. т, в т. ч. 826 тыс. т рыбы (62 %) и 498 тыс. т криля (38 %) [41].

К наиболее значимым достижениям АзЧерНИРО (ЮгНИРО) и АзЧеррыбпромразведки, полученным в 1971-1991 гг. при исследовании биоресурсов Индоокеанского сектора Антарктики, можно отнести следующие.

**В области исследования водной среды и ее влияния на распределение организмов в основных районах промысла:**

Для районов островных шельфов, приостровных зон, подводных возвышенностей и банок, а также для приматериковых морей выявлен механизм создания высокой биопродуктивности, который обеспечивается циклоническими и антициклоническими круговоротами, зонами схождения и расхождения течений. Они существуют в системе климатических океанских фронтов, формируя топогенные и шельфовые меандры. Для прибрежной зоны обосновано формирование эффекта «гидродинамических ловушек» для план-

ктона, обеспечивающего высокую кормовую базу криля [8, 9, 18, 19, 23, 36].

Впервые обнаружен уникальный, не имеющий аналогов в Южном океане гидрологический фронт в районе к северу и северо-востоку от архипелага Кергелен, который формируется в результате сближения трех климатических фронтов: Полярного (ПФ), Субантарктического (САФ) и Субтропического (СТФ) [16, 17]. Выявлена неизвестная ранее фронтальная зона у северной границы распространения морских льдов – «Антарктическая граница ледовитости», влияющая на распределение планктона [17]. Обнаружены корреляционные связи высокой тесноты между абиотическими и биотическими звеньями высокопродуктивной экосистемы вод архипелага Кергелен, которые использовались для прогнозирования состояния запасов и промысла щуковидной белокровки (*Champsocephalus gunnari*), патагонского клыкача (*Dissostichus eleginoides*) и сквамы (*Lepidotothen quamiifrons*) с одно- и двухгодичной заблаговременностью. В ходе изучения жизненного цикла щуковидной белокровки впервые установлена трехлетняя цикличность появления ее высокоурожайных поколений [12].

Впервые на основе проведенной типизации барических полей (типов атмосферной циркуляции) разработана схема прогноза вылова криля в море Содружества с двухлетней заблаговременностью. Определены закономерности формирования скоплений криля, разработаны и испытаны системы его тралово-акустического учета, подготовки промысловых прогнозов вылова [5, 6]. В экспедициях на НИС «Фиолент» и «Чатыр-Даг» (декабрь 1983 г. – март 1984 г.) обнаружено, что обширные скопления криля в море Содружества по своим размерам и положению совпадают с поверхностными антициклоническими вихрями на поверхности вод. Выдвинуто предположение, что эти вихри являются причиной образования скоплений криля вследствие своего аккумулирующего эффекта [7, 21].

#### **В области исследования морских живых ресурсов:**

С начала 1970-х гг. разведывались и передавались промыслу ресурсы нототений, ледяных рыб, патагонского клыкача на шельфе о-вов Кергелен, Крозе, Херд, Макдональд, на банках Обь и Лена [10, 14].

Развернуты многоплановые исследования ресурсов криля в море Содружества, которые обеспечили его интенсивный промысел [34]. Обнаружены и оценены запасы и перспективы промысла антарктической серебрянки (*Pleuragramma antarcticum*) в заливе Прюдс, в морях Космонавтов и Моусона; белокровки Вильсона (*Chaenodraco wilsoni*) и чешуйчатого трематома (*Pseudotrematomus eulepidotus*) в морях Ларсена, Космонавтов, Содружества, Дейвиса. В 1989 г. в море Лазарева были впервые обнаружены повышенные концентрации нототении Кемпа *Lepidotothen kempi*. Изучены особенности ее жизненного цикла, биологии, распределения и трофических взаимоотношений, осуществлена промысловая проверка скоплений [10, 33, 38, 39]. Представлены обоснованные предположения об изолированности группировки ледяной Вильсона в море Космонавтов, обеспеченной системой стационарного циклонического круговорота в районе подводного хребта Гуннерус. Установлено отсутствие пищевой конкуренции между серебрянкой и крилем [11, 24, 31, 36]. Впервые выполнены уникальные многолетние и актуальные до сих пор по глубине исследования биологии антарктического криля в Индоокеанском секторе Антарктики, беспрецедентные по объему, составу и полноте и непревзойденные до настоящего времени. В т. ч. изучена длительность жизненного цикла криля, распределение его икры и личинок, размерный состав взрослой части популяции, пищевой рацион и продукционные характеристики, основанные на материалах непрерывных экспедиционных исследований. Разработаны методы проведения учетных тралово-акустических съемок и оценок запаса [4, 34, 35]. Впервые установлено, что длительность жизни криля составляет 5 лет, а не 3 года, как считалось ранее. Это привело к пересмотру математических моделей по оценке запасов и подходов к их эксплуатации [4]. В результате экспериментальных работ по изучению пищевого рациона криля и его балансовых величин, впервые проведенных в экспедиционных условиях, выявлен ритм интенсивности обмена рачков [35].

Выделены наиболее продуктивные квазистационарные участки промысловых скоплений криля в морях Дюрвиля, Моусона, Дейвиса, Содружества, Космонавтов, Рисер-Ларсена, Лазарева. Установлено, что весенне-летнее цветение вод в прибрежных морях АЧИО кратковременно и происхо-



**В.А. Биби́к (1935-2010 гг.) океанолог, ст. н. сотрудник ЮгНИРО. В течение 35 лет (1974-2009 гг.) исследовал биоресурсы Антарктики, внес важный вклад в развитие промысла в Южном океане. Фото Н.Н. Жука**

дит последовательно от восточных морей к западным, что позволило оптимизировать географию промысла криля [34, 35].

В 1983-1986 гг. в западной части АЧИО, а также в прилегающих районах АЧА, в зоне Южного полярного фронта, судами Югрыбпоиска и Севрыбпромразведки обнаружены плотные концентрации электроны Карлсберга (*Electrona carlsbergi*), исследовано ее распределение, показана промысловая значимость скоплений, определен ОДУ на уровне 200 тыс. т. В 1983 г. в АЧА был развернут интенсивный промысел данного вида [22].

В ходе исследований в АЧИО постоянно уточнялись списки видов рыб, их популяционная структура, особенности географического и батиметрического распределения. Сотрудник АзЧерНИРО Г.А. Шандиков выявил и описал шесть новых видов рыб рода *Channichthys* в районе архипелага Кергелен [37, 42].

Результаты исследований АзЧерНИРО в АЧИО, в частности разведанные запасы криля в море Содружества, ледяной рыбы Вильсона, трематома и серебрянки в приматериковых морях, электроны Карлсберга в зоне Южного полярного фронта, актуальны и в настоящее время. Однако по состоянию на 2017 г. промысел рыбы в приматериковых морях АЧИО и на банках Обь и Лена закрыт странами-членами АНТКОМ до проведения исследований по оценке запасов.

В настоящее время в АЧИО возможен промысел криля с выловом в пределах предохранительного ограничения АНТКОМ (892 тыс. т в год), в т. ч. в море Содружества, основном районе промысла (452 тыс. т в год). При этом ОДУ криля, принятое АНТКОМ для АЧИО (2,5 млн. т), может быть реализовано после проведения учетных съемок криля [3].

Ресурсы рыб и криля в АЧИО, открытые в 1967 г. в рейсах «Аэлиты» и исследованные усилиями АзЧерНИРО и Югрыбпоиска, – важная составная часть биоресурсов Антарктики. Учитывая, что суммарное ОДУ криля и рыб во всей Антарктике оценивается на уровне 10-12 млн. т и более, в настоящее время промысловые биоресурсы этого региона по величине ОДУ остаются крупнейшими на планете и, видимо, последними мало затронутыми промыслом ресурсами [20, 22, 32, 39].

Результаты советских комплексных исследований промысловых ресурсов АЧИО внесли значительный вклад в изучение экосистемы Антарктики и на сегодняшний день являются важной частью



всемирной базы знаний, накопленной в результате советских и международных исследований Антарктиды и вод Южного океана, как следствие развития Договора об Антарктике, подписанного в 1959 г. [13].

В заключение следует отметить, что материалы первых рейсов СРТМ «Аэлита» в АЧИО и последовавшие в 1970-1980-х гг. на их основе интенсивные и широкомасштабные советские рыбохозяйственные исследования морских живых ресурсов АЧИО, а также их развернутый промысел продемонстрировали перспективы рыболовства в регионе и до настоящего времени остаются основой для суждения о ресурсной базе региона. Они стали значимой частью советских ресурсных исследований в Антарктике, результаты которых актуальны и сегодня.

### Благодарности

Авторы выражают глубокую благодарность Н.В. Кононову за информацию о рейсе и предоставленные фотографии, а также В.В. Пашкину, сыну Е.И. Шаботинец, за предоставленные фотографии из семейного архива.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрияшев А.П. Батипелагические рыбы Антарктики. Семейство Mусторhidae // Исслед. фауны морей. I (IX). Результаты биологических исследований советских антарктических экспедиций (1955-1958 гг.). Т. 1. – М.-Л.: АН СССР, 1962. – С. 216-294.
2. Андрияшев А.П. Обзор фауны рыб Антарктики // Исслед. фауны морей. II (X). Результаты биологических исследований советских антарктических экспедиций (1955-1958 гг.). Т. 2. – М.-Л.: Наука, 1964. – С. 335-386.
3. АНТКОМ. Список действующих мер по сохранению 2016/17 г. – URL: <https://www.ccamlr.org/ru/document/publications/schedule-conservation-measures-force-2016/17> (дата обращения 15.09.2017).
4. Асеев Ю.П. Размерная структура популяции криля и продолжительность его жизни в Индоокеанском секторе Антарктики // Антарктический криль. Особенности распределения и среда. – М.: ВНИРО, 1983. – С. 103-109.
5. Бибик В.А., Брянцев В.А., Коваленко Л.А. Прогноз уловов антарктического криля в море Содружества с двухлетней заблаговременностью // Труды ЮгНИРО. – Керчь. – 1995. – Т. 41. – С. 103-104.
6. Бибик В.А., Рубинштейн И.Г., Мироненко Н.И. К вопросу о схеме жизненного цикла *Euphausia superba* Dana в море Содружества // Сырьевые ресурсы Южного океана и проблемы их рационального использования: тез. докл. III Всесоюз. совещ. – Керчь: ЮгНИРО, 1990. – С. 23-24.
7. Брянцев В.А., Бибик В.А. Океанографические предпосылки образования скоплений антарктического криля (*E. superba* Dana) в районе моря Содружества // Антарктический криль в экосистемах промысловых районов (биологические, технологические и экономические аспекты): сб. науч. тр. – Калининград: АтлантНИРО, 1990. – С. 75-80.
8. Брянцев В.А., Бибик В.А. Роль динамики вод в образовании скоплений и перемещении антарктического криля // Пелагические системы Южного океана. – М.: Наука, 1993. – 82 с.
9. Брянцев В.А., Касич Т.Г., Помазанова Н.П. Течения поверхностного слоя вод в районе острова Кергелен // Труды ВНИРО. – 1978. – Т. 133а. – С. 11-17.
10. Будниченко В.А., Губанов Е.П., Демидов В.Ф., Иванов Н.А., Романов А.В., Романов Е.В., Пинчуков М.А., Пиотровский А.С., Прутько В.Г. Результаты изучения ЮгНИРО сырьевых ресурсов в Индийском и Южном океанах // Труды ЮгНИРО. – Керчь. – 1997. – Т. 43. – С. 28-47.
11. Герасимчук В.В., Троценко Б.Г. Некоторые вопросы экологии *Chacnodraco wilsoni* Regan, 1914 (*Channichthyidae*, *Perciformes*) // Антарктика. – 1988. – Вып. 27. – С. 191-202.
12. Господарик В.П., Кляусов А.В., Прутько В.Г., Роцин Е.А., Танкевич П.Б. Асинхронные связи между параметрами среды и некоторыми характеристиками промысла основных видов рыб в районе архипелага Кергелен // Труды ЮгНИРО. – 1993. – Т. 39. – С. 166-171.
13. Государственный научный центр «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» – лидер российской полярной науки. Историческая справка. – 2016. – URL: <http://www.aari.ru/> (дата обращения 06.07.2017).
14. Зайцев А.К. Современное состояние популяций серой нототении (*Lepidonotothen squamifrons*) в Индоокеанском секторе Антарктики // Труды ЮгНИРО. – Керчь. – 2015. – Т. 53. – С. 124-130.
15. История некоторых исследований при промысле китов Южного полушария. – URL: [www.dvornik.ru/issue/1077/31550/](http://www.dvornik.ru/issue/1077/31550/) (дата обращения 19.09.2017).



16. *Кляусов А.В.* О сближении главных фронтов Южного океана восточнее архипелага Кергелен : тез. докл. IX конф. по промысловой океанологии. – М.: ВНИРО, 1993. – С. 207-209.
17. *Кляусов А.В.* О фронтальной зоне вблизи северной границы распространения морских льдов в Южном океане // *Океанология*. – 1993. – Т. 33, вып. 6. – С. 824-832.
18. *Кляусов А.В., Ланин В.И.* Положение и некоторые особенности структуры пришельфовой фронтальной зоны в море Содружества // *Океанология*. – 1987. – Т. 27, вып. 3. – С. 384-390.
19. *Кляусов А.В., Ланин В.И.* О пришельфовой фронтальной зоне в морях Содружества и Космонавтов. – М.: ВНИРО, 1988. – С. 55-62.
20. *Корзун В.А.* Оценка возможностей использования ресурсов Антарктики. – М.: ИМЭМО РАН, 2009. – 116 с. – URL: <https://www.imemo.ru/files/File/ru/publ/2009/09011.pdf> (дата обращения 20.08.2017).
21. *Корт В.Г.* Океанические вихри // *Проблемы исследования и освоения Мирового океана*. – Л.: Судостроение, 1979. – 408 с.
22. *Кухарев Н.Н., Зайцев А.К., Корзун Ю.В., Мисарь Н.А., Ребик С.Т., Усачев С.И.* Современные перспективы развития промысла в Антарктике и Субантарктике // *Природная среда Антарктики: современное состояние изученности : матер. II Междунар. науч.-практ. конф. (пос. Нарочь, Республика Беларусь, 18-21 мая 2016 г.)*. – Минск: Конфидо, 2016. – С. 209-214.
23. *Ланин В.И., Боровская Р.В.* Гидрологические предпосылки образования скоплений антарктической серебрянки // *Сырьевые ресурсы антарктической зоны океана и проблемы их рационального использования : тез. докл. Всесоюз. науч. конф. (г. Керчь, 4-6 октября 1983 г.)*. – Керчь: АзЧерНИРО, 1983. – С. 111-113.
24. *Ланин В.И., Пелевин А.С.* Условия обитания и образования скоплений ледяной рыбы Вильсона в море Космонавтов // *Пелагические экосистемы Южного океана*. – М.: Наука, 1993. – С. 83-90.
25. *Мейснер Э.Э., Краткий В.Е., Том В.С.* Видовой состав морской ихтиофауны приостровных шельфов Индоокеанского сектора Антарктики // *Труды ВНИРО*. – 1977. – Т. СХХа. – С. 55-62.
26. *Мейснер Э.Э., Краткий В.Е.* Новые данные о распространении антарктических рыб // *Биология моря*. – 1978. – Вып. 4. – С. 16-29.
27. *Неелов А.В., Смирнов И.С., Гаврило М.В.* Отечественным исследованиям экосистем Антарктики – 50 лет // *Проблемы Арктики и Антарктики*. – 2007. – № 76. – С. 113-130. – URL: [http://www.aagi.ru/misc/publicat/paa/RAA-76/RAA76-11%20\(113-130\).pdf](http://www.aagi.ru/misc/publicat/paa/RAA-76/RAA76-11%20(113-130).pdf) (дата обращения 07.09.2017).
28. *Отчет о втором научно-поисковом рейсе* на СРТМ «Аэлита» в антарктических и субантарктических водах Индийского океана (ноябрь 1968 г. – апрель 1969 г.) // *Азово-Черноморская научно-промысловая перспективная разведка АзЧерНИРО*. – Керчь, 1969. – 69 с.
29. *Отчет о третьем научно-поисковом рейсе* на СРТМ «Аэлита» в субантарктические и субтропические воды Индийского океана (декабрь 1969 г. – июнь 1970 г.). – Керчь: Управление промысловой разведки и научно-исследовательского флота Южного бассейна, 1970. – 146 с.
30. *Отчет о первом научно-поисковом рейсе* СРТМ «Аэлита» в воды Антарктики и Субантарктики 1967-1968 гг. – Одесса: Одесское отделение ВНИРО по китобойному промыслу, 1968. – 189 с.
31. *Пахомов Е.А., Панкратов С.А.* Питание молоди некоторых нототениевых рыб Индоокеанского сектора Антарктики // *Сырьевые ресурсы Южного океана и проблемы их рационального использования : тез. докл. II Всесоюз. совещания*. – Керчь: АзЧерНИРО, 1987. – С. 145-147.
32. *Петров А.Ф., Гордеев И.И., Сытов А.М.* Современные российские рыбохозяйственные исследования в Антарктике (период 2000-2014 гг.) // *Природная среда Антарктики: современное состояние изученности : матер. II Междунар. науч.-практ. конф. (пос. Нарочь, Республика Беларусь, 18-21 мая 2016 г.)*. – Минск: Конфидо, 2016. – С. 291-294.
33. *Пишеничнов Л.К.* История начала рыбохозяйственных исследований в Южном океане // *Труды ЮгНИРО*. – Керчь. – 2014. – Т. 52. – С. 178-190.
34. *Самышев Э.З.* Антарктический криль и структура планктонного сообщества в его ареале. – М.: Наука, 1991. – 168 с.
35. *Самышев Э.З., Лушов А.И.* Пищевой рацион и его балансовые величины у антарктического криля // *Антарктический криль. Особенности распределения и среда*. – М.: ВНИРО, 1983. – С. 117-127.
36. *Троценко Б.Г., Герасимчук В.В., Коршунова Г.Г.* Особенности распределения антарктической серебрянки *Pleuragramma antarcticum* (Nototheniidae) и ледяной рыбы Вильсона *Chaenodraco wilsoni* (Channichthyidae) в зависимости от пространственной структуры вод приматериковых морей // *Антарктика*. – 1990. – № 29. – С. 159-172.

37. Шандиков Г.А. К вопросу о видовом составе белокровных рыб рода *Channichthys* (Channichthyidae, Notothenioidei) в районе островов Кергелен с описанием трех новых видов // Труды ЮгНИРО. – Керчь. – 1995. – Спецвыпуск № 2. – 18 с.
38. Шуст К.В., Бизиков В.А. Изучение и промысловое освоение биологических ресурсов антарктических вод // Вопросы рыболовства. – 2010. – Т. 11, № 4 (44). – С. 765-779.
39. Шуст К.В., Бизиков В.А. Роль СССР и России в формировании международного правового режима сохранения и рационального использования морских биоресурсов Антарктики // Труды ВНИРО. – 2010. – Т. 149. – 476 с.
40. Юхов В.П. Антарктический клыкчак. – М.: Наука, 1982. – 113 с.
41. FAO FishStat J. Fisheries and aquaculture software // FishStat J. – software for fishery statistical time series / FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 23 June 2016. [Cited 6 Sept. 2017].
42. Shandikov, G.A. *Channichthys richardsoni* sp. n., a new Antarctic icefish (Perciformes: Notothenioidei: Channichthyidae) from the Kerguelen Islands area, Indian sector of the Southern Ocean // The Journal of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series: Biology. – 2012 [2011]. – 14 (971). – P. 125-134.

Поступила 16.10.2017 г.

**Main results of the YugNIRO investigations in the Indian Sector of the Southern Ocean (in honor of the 50<sup>th</sup> anniversary of fisheries research commencement by AzCherNIRO and AzCherrybpromrazvedka (Azov and Black Seas Fish Exploration Department) in the Indian Sector of the Southern Ocean). N. N. Kukharev, A. K. Zaytsev, Yu. V. Korzun, N. A. Misar, S. T. Rebik, S. I. Usachev.** *The year of 2017 is outstanding due to the 50<sup>th</sup> anniversary of the first Soviet fisheries studies in the Indian Sector of the Southern Ocean (FAO area 58), which were carried out on board a medium research and exploration vessel, the medium freezer trawler «Aelita» (length overall 54 m), in harsh weather conditions for the period from December 9, 1967, to April 25, 1968. As a part of the whaling fleet «Soviet Ukraine», «Aelita»'s mission involved exploration of whales and fish and krill aggregations in the Subantarctic area. The scientific crew of «Aelita» detected for the first time dense aggregations of the marbled rockcod *Notothenia rossii*, grey rockcod *Lepidonotothen squamifrons* as well as icefish species: mackerel icefish *Champsocephalus gunnari*, unicorn icefish *Channichthys rhinoceratus*, and the Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides*. They were recorded in the shelf area of the Crozet and Kerguelen Islands on January 24, and then on February 9, 1968. The results of the second and third «Aelita» cruises (1968-1970) confirmed strong fishery potential of the off-island areas of the Subantarctic. Owing to the information obtained, 141 expeditions from AzCherNIRO and AzCherrybpromrazvedka operated in the Indian Sector of the Southern Ocean from 1967 to 1991. Multi-scale complex research studies of habitat, food reserves, biology and stocks of commercially important fish species in the vicinity of the Kerguelen and Crozet Islands were carried out as well as research of krill and fish stocks in the continental shelf area. During that period, the data on evidenced resources were not published in the public media. AzCherNIRO (later on YugNIRO) studies in the Indian Sector of the Southern Ocean allowed to determine that high bioproductivity of the region was caused by cyclonic and anti-cyclonic vortices and by the zones of currents convergence and divergence. The «hydrodynamic trap» effect was identified for plankton, which ensured sufficient food resources for krill. A new hydrologic front, formed as a result of three weather fronts converging (Southern Polar, Subantarctic and Subtropic ones) was identified, as well as a new frontal zone, influencing plankton distribution («Antarctic Ice Cover Border»). The role of anti-cyclonic vortices in accumulation of krill aggregations was established. Close correlational relationships between abiotic and biotic components of the ecosystem around the Kerguelen Islands were found out, which allowed to forecast the stock state and fishing output with one- or two-year forecast interval. Since the beginning of the 1970s, the stocks of icefishes, cod icefishes (notothens) and the Patagonian toothfish were explored and taken over to fisheries in the Subantarctic, in the shelf area of the Kerguelen, Crozet, Heard and McDonald Islands, Ob and Lena banks, and other seabed elevations. For the first time, the 3-year recurrence pattern of high-productive mackerel icefish generations was identified. Large stocks of the Antarctic silverfish *Pleuragramma antarcticum* were recorded in the Prydz Bay (the Cooperation Sea) in 1978, of the spiny icefish *Chaenodraco wilsoni* and the blunt scalyhead *Pseudotrematomus eulepidotus* in the Cosmonaut, Riiser-Larsen, Cooperation, and Davis Seas in 1983-1985, and of the striped-eyed rockcod *Lepidonotothen kempfi* in the Lazarev Sea in 1989. Unique multi-annual and comprehensive studies of the Antarctic krill biology in the Indian Sector of the Southern Ocean were carried out. It was established that krill lifespan is 5 years, not 3 years, as it had been previously suggested, which led to revision of the mathematical simulation results for the krill stock state. For the first time, productivity parameters were studied, and the intensity patterns in krill metabolic processes were identified. Quasi-stationary areas of dense krill aggregations were observed in the continental shelf area of the Indian Sector of the Southern Ocean. Methodology for conducting trawl-acoustic surveys was developed, as well as the forecast scheme for krill catches in the*

*Cooperation Sea, with two-year forecast interval. From 1971 to 1991, the Soviet fleet harvested 1,328 thousand tons of hydrobionts, including 826,000 tons of fish (62 %) and 498,000 tons of krill (38 %) in the Indian Sector of the Southern Ocean. The data from the initial cruises of the medium freezer trawler «Aelita» in the Indian Sector of the Southern Ocean, follow-up active and complex Soviet fisheries studies, carried out in the 1970-1980s, and expanded harvesting of aquatic living resources have demonstrated fisheries prospects in this region, and still remain the basis for estimation of their available stocks.*

**Keywords:** Antarctic, Indian Ocean, biological resources, fisheries, fishery potential, fishery expeditions, fishery institutes, *Notothenia rossii*, *Lepidonotothen squamifrons*, icefish, *Dissostichus eleginoides*, *Chaenodraco wilsoni*, *Pleuragramma antarcticum*, *Pseudotrematomus eulepidotus*, *Euphausia superba*

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СУДОВОГО ПРОМЫСЛА РФ В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ

**А. М. Стафикопуло, зав. лаб., О. И. Афанасьева, инж. I кат.,  
Я. И. Горбатюк, техник**

Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: stafikopulo\_a\_m@azniirkh.ru

*Рассмотрено современное состояние рыбодобывающего флота РФ, ведущего промысел в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне таких объектов лова, как хамса, шпрот (килька), тюлька, бычок, ставрида. Показано количественное и качественное состояние различных типов судов, участвующих в промысле, их материальный ресурс и промысловые возможности. Указаны районы, сроки проведения промысла, показатели интенсивности работы судов, статистика по выловам перечисленных объектов судового промысла за 2015-2016 гг. Приведены сравнительные данные по работе разных типов судов. Предоставленные материалы позволят оценить состояние судового промысла и определить возможности для повышения его эффективности при ведении рационального рыболовства.*

**Ключевые слова:** Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн, рыбодобывающий флот, судовой промысел, типы судов, хамса, шпрот (килька), тюлька, бычок, ставрида, промысловая мощность, разно-глубинный трал, кошельковый невод

### ВВЕДЕНИЕ

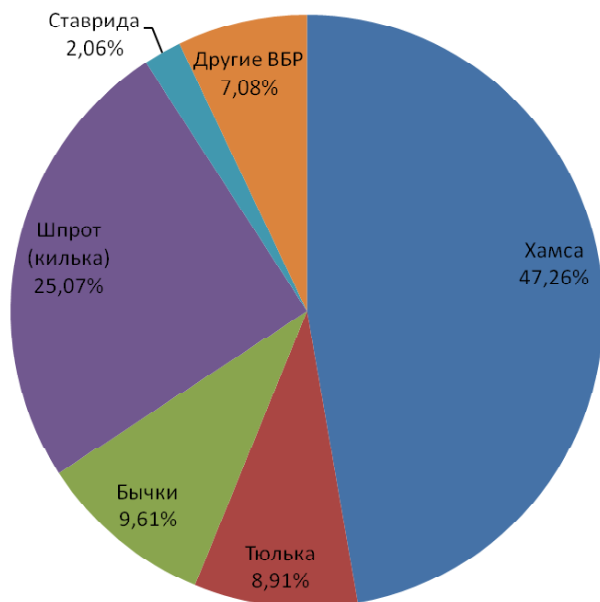


Рис. 1 Доля основных объектов лова судового промысла в общем объеме вылова в Азовском и Черном морях в 2016 г.

В 2015 г. из 94944,465 т всех добытых РФ водных биоресурсов в Азовском и Черном морях судами рыбопромыслового флота (судовым промыслом) было выловлено 80621,431 т (около 85 %) водных биоресурсов (далее – ВБР), в 2016 г. из 102762,664 т всех добытых РФ ВБР в Азовском и Черном морях судами рыбопромыслового флота (судовым промыслом) было выловлено 80941,251 т (около 79 %) ВБР. Велся промысел пяти объектов лова: хамсы, шпрота (кильки), тюльки, бычка, ставриды, доля вылова которых в 2016 г. составляла 80 % от вылова всех видов ВБР (рис. 1). Судовым промыслом вылавливалось около 85 % этих рыб (рис. 2), поэтому основные экономические, производственные, социальные и статистические показатели рыболовства в Азовском и Черном морях в значительной степени определялись и зависели от эффективности ведения судового промысла.

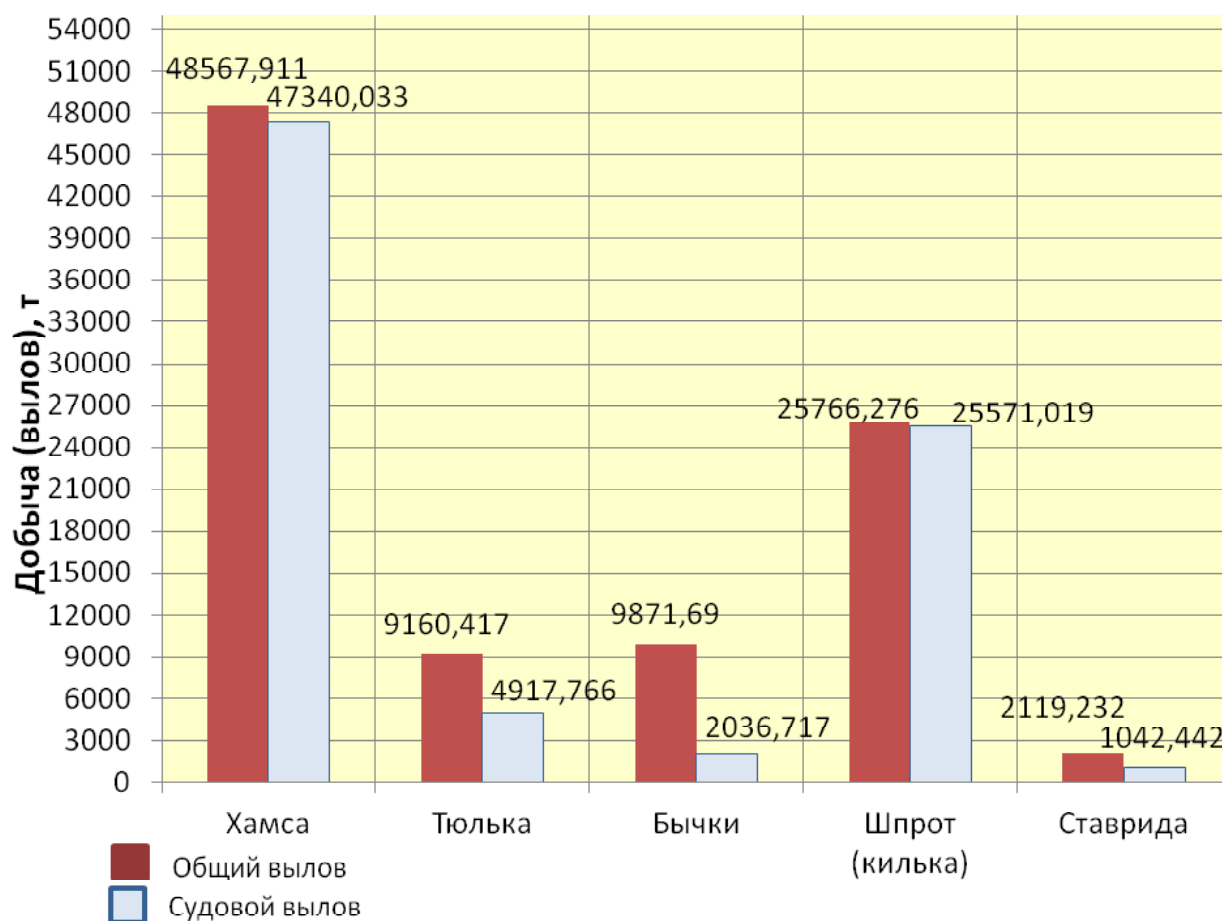


Рис. 2 Объем добычи (вылова) основных объектов судового промысла в Азовском и Черном морях в 2016 г.

Цель данной работы – показать современное состояние рыбодобывающего флота и судового промысла в АЧБ, чтобы определить возможности его дальнейшего использования.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ



Рис. 3 Судно типа СРТМ-К

В настоящей статье рассматривается промысел ВБР (судовой промысел), который ведется рыбодобывающими судами с главным двигателем мощностью более 55 кВт и валовой вместимостью более 80 рег. т [4]. В Азовском и Черном морях рыбодобывающими организациями Краснодарского края, Ростовской области, Республики Крым и г. Севастополь такой промысел осуществляется с использованием пяти основных типов судов: СРТМ-К (рис. 3), МРТР (рис. 4), ПТР (рис. 5), СЧС (рис. 6) и ТХС (рис. 7). Основные технические характеристики этих судов представлены в табл. 1.

Судно типа СРТМ-К (средний рыболовный траулер морозильный кормового траления) предназначено для лова рыбы разноглубинным тралом. Улов перерабатывается на судне, выработанная продукция доставляется в порт в замороженном виде. У судов такого типа установлено холодильное оборудование с возможностью заморозки до 22 т продукции в сутки, но после модернизации (установки дополнительного оборудования) производительность по заморозке может увеличиться в



Рис. 4 Судно типа МРТР



Рис. 5 Судно типа ПТР



Рис. 6 Судно типа СЧС-225



Рис. 7 Судно типа ТХС

2-3 раза и более. Рефрижераторные трюмы могут вместить до 250 т замороженной рыбы. По Правилам рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна, утвержденным Приказом Минсельхоза России от 01.08.2013 № 293, суда такого класса с осадкой более 4 м и мощностью двигателя более 730 кВт (1000 л. с.) не могут вести промысел разноглубинным тралом в Азовском море повсеместно и в Черном море в районе запретного пространства «Анапская банка».

Судно типа МРТР (малый рыболовный траулер рефрижераторный) предназначено для лова рыбы разноглубинным тралом. Улов перерабатывается на судне, выработанная продукция доставляется в порт в замороженном виде. Производительность аппаратов по заморозке продукции после модернизации составляет 30-45 т в сутки. Рефрижераторные трюмы могут вместить до 75 т замороженной рыбы. По своим габаритным и мощностным параметрам такие суда, согласно Правилам рыболовства, ограничений для применения в Азовском и Черном морях не имеют.

Судно типа ПТР (приемно-транспортный рефрижератор) по проекту предназначено для приема и транспортировки рефрижераторных грузов, но после дооборудования судна промысловыми механизмами его используют для лова рыбы разноглубинным тралом, кошельковым неводом, конусной сетью с применением электросвета, механизированной драгой. Улов доставляется в порт в охлажденном виде. Загрузка рефрижераторных трюмов – до 40 т охлажденной рыбы в ящиках. По Правилам рыболовства такие суда по своим габаритным и мощностным параметрам соответствуют судам типа РС-300 (рыболовный сейнер) и не имеют ограничений для применения в Азовском и Черном морях.

Судно типа СЧС-225 (МмРС, МРСТ) – маломерный рыболовный сейнер-траулер из серии малых рыболовных судов типа СЧС (средний черноморский сейнер). Предназначено для лова рыбы разноглубинным тралом, кошельковым неводом, конусной сетью с применением электросвета, механизированной драгой. Улов доставляется в порт в охлажденном виде. Загрузка рефрижераторного трюма – до 20 т охлажденной рыбы в ящиках или 40-50 т мелких пелагических рыб по емкости



Таблица 1

**Технические характеристики основных типов рыбодобывающих судов,  
применяемых в Азово-Черноморском бассейне [3, 9, 10]**

Характеристики	Тип судна				
	СРТМ-К	МРТР	ПТР	СЧС-225	ТХС
Длина габаритная, м	54,80 (54,82)	35,68 (35,72)	31,63 (31,85)	26,49 (22,50)	33,91 (33,97)
Ширина габаритная, м	9,95	8,92	6,9	7,08	7,09
Высота борта до верхней палубы, м	5	5,95	3,15	2,50	3,61 (3,65)
Осадка средняя в грузу, м	4,32	3,495	2,085	2,36	2,88
Водоизмещение наибольшее, т	1220	550	242	186,8	318
Регистровая вместимость валовая/чистая, рег. т	722 / 217	282 / 80	187 / 56	92,74 / - (104/31)	260 / 91
Автономность плавания, сут	28	20	10	10	14
Главные двигатели: количество и мощность, л. с. каждый (кВт)	1*1160 (850)	1*578 (430)	1*300 (220)	1*225 (165)	1*300,400 (220, 294)
Трюмы	рефрижераторные трюмы, 2*414 м <sup>3</sup>	рефрижераторные трюмы, 1*96 м <sup>3</sup>	рефрижераторные трюмы, 2*100 м <sup>3</sup>	рефрижераторные (охлаждающие) трюмы 1*52,3 (1*48) м <sup>3</sup>	рефрижераторные трюмы, 2*162 м <sup>3</sup>

трюма (насыпом). Согласно Правилам рыболовства, по своим габаритным и мощностным параметрам такие суда ограничены для применения в Азовском и Черном морях не имеют.

Судно типа ТХС (приемно-транспортный рефрижератор) по проекту предназначено для приема и транспортировки рефрижераторных грузов, но после дооборудования судна промысловыми механизмами его могут использовать для лова рыбы разноглубинным тралом и конусной сетью с применением электросвета. Улов доставляется в порт в охлажденном виде. Общая загрузка рефрижераторных трюмов – до 81 т охлажденной рыбы в ящиках. По своим габаритным и мощностным параметрам такие суда ограничены для применения в Азовском и Черном морях не имеют.

В 2015-2017 гг. в судовом промысле РФ на Азово-Черноморском бассейне участвовали в основном 10 судов типа СРТМ-К, 3 судна типа МРТР, 12 судов типа ПТР, 22 судна типа СЧС-225, 2 судна типа ТХС и 2 рыболовных сейнера турецкой постройки (табл. 2). Все суда типа СРТМ-К, МРТР, ТХС и РС турецкой постройки вели промысел от рыбодобывающих предприятий Крыма и г. Севастополь, 10 судов типа ПТР – от рыбодобывающих предприятий Краснодарского края, 2 – от Ростовской области. 17 судов типа СЧС-225 вели промысел от рыбодобывающих предприятий Крыма, 4 – от Краснодарского края, 1 – от Ростовской области.

Важным показателем состояния флота являются его возрастные характеристики. Если рассмотреть возрастной состав рыбодобывающих судов, можно установить, что судов с возрастом меньше 10 лет на промысле нет, от 10 до 25 лет – 9 судов, свыше 25 лет – 36 судов. Таким образом, 39 судов из 51 (почти 76 %) эксплуатируются с превышением нормативного срока (как известно, установленный нормативный срок – 25 лет [8]). Такое положение влечет повышение риска аварийности судов, увеличение объема ремонтных работ и технического обслуживания, сокращение производственных

## Рыбодобывающие суда, выходящие на промысел в Азовское и Черное моря в период 2015-2017 гг. [2, 3]

№ п/п	Типы судов									
	СРТМ-К		МРТР		ПТР		СЧС-225		ТХС и РС**	
	Название судна	Дата постройки	Название судна	Дата постройки	Название судна	Дата постройки	Название судна	Дата постройки	Название судна	Дата постройки
1	Конструктор Байбаков	1977	Квант	1985	Жемчужина	данных нет	СЧС 1024	1988	Онтарио	1957
2	Лунга	1971	Багерово	1985	Восход	1987	Новоазовец	1979	Мария	1957
3	Каламита	1985	Благоево	1985	Алькор	2002	Карадаг	1981	Шах**	данных нет
4	Сичеслав-Юг	1981			Бриз	1988	СЧС 1006	1991	Султан**	1999
5	Дмитрий	1974			Заря	1991	Азов	1991		
6	Виноградное	1984			Арктур	1993	Гелати	1980		
7	Рыболов-1	1988			Сагурн	2002	Капитан	1990		
8	Комета Галей	1987			Избербаш	1986	Ливант	1987		
9	Салгир	1974			Лукоморье	1991	Норд	1989		
10	Обь	1969			Ялта	1988	СЧС 1067	1993		
11					Сириус	1993	СЧС 1068	1993		
12					Илия*	1976	Хорс	данных нет		
13							Эол	данных нет		
14							Арабат	1985		
15							СЧС-1004	1985		
16							Шквал	1978		
17							Фиолент	данных нет		
18							Маяк	данных нет		
19							СЧС-2017	1990		
20							А. Орешников	1980		
21							Таганрогский залив	1997		
22							Шторм	1994		

\* Судно «Илия» относится к типу РС-300.

\*\* Рыболовные сейнеры турецкой постройки.

возможностей рыбодобывающих организаций. Рыболовственный флот физически, а по некоторым параметрам и морально, устаревает. В данной ситуации рано или поздно встанет вопрос обновления флота.

На сегодняшний день основной судовой промысел в Азовском море сосредоточен на добыче тюльки, хамсы и бычка (морского), вылавливаемых в море за исключением лиманов и пятикилометровой прибрежной зоны; в Черном море – на добыче хамсы, шпрота (кильки) и ставриды. Основные районы промысла этих видов показаны на рис. 8.

**Промысел шпрота.** В рассматриваемый период промысел шпрота (кильки) в Черном море велся всеми указанными типами судов с использованием разноглубинных тралов. На судах типа СЧС-225 и ПТР использовались в основном канатные четырехпластные разноглубинные тралы 30/112, 31/120, 31/242, 31,8/175, 35/242 и 37/126 м с размером (шагом) ячеи в мешке 6,5 мм; на судах типа ТХС – канатные четырехпластные разноглубинные тралы 36/148 и 36,6/140 м с размером (шагом) ячеи в мешке 8 мм; на судах типа МРТР – канатный восьмипластный разноглубинный трал 38/196 м с размером (шагом) ячеи в мешке 8 мм; на судах СРТМ-К – канатные восьмипластные разноглубинные тралы 38/185, 38/200, 38/210, 38/230, 38/240, 38/250 и 38/255 м с размером (шагом) ячеи в мешке 8 мм.

Основной промысел шпрота разноглубинными тралами велся в период с апреля по сентябрь вдоль Южного берега Крыма (м. Аю-Даг – м. Меганом) и реже по восточному берегу (м. Чауда), а также



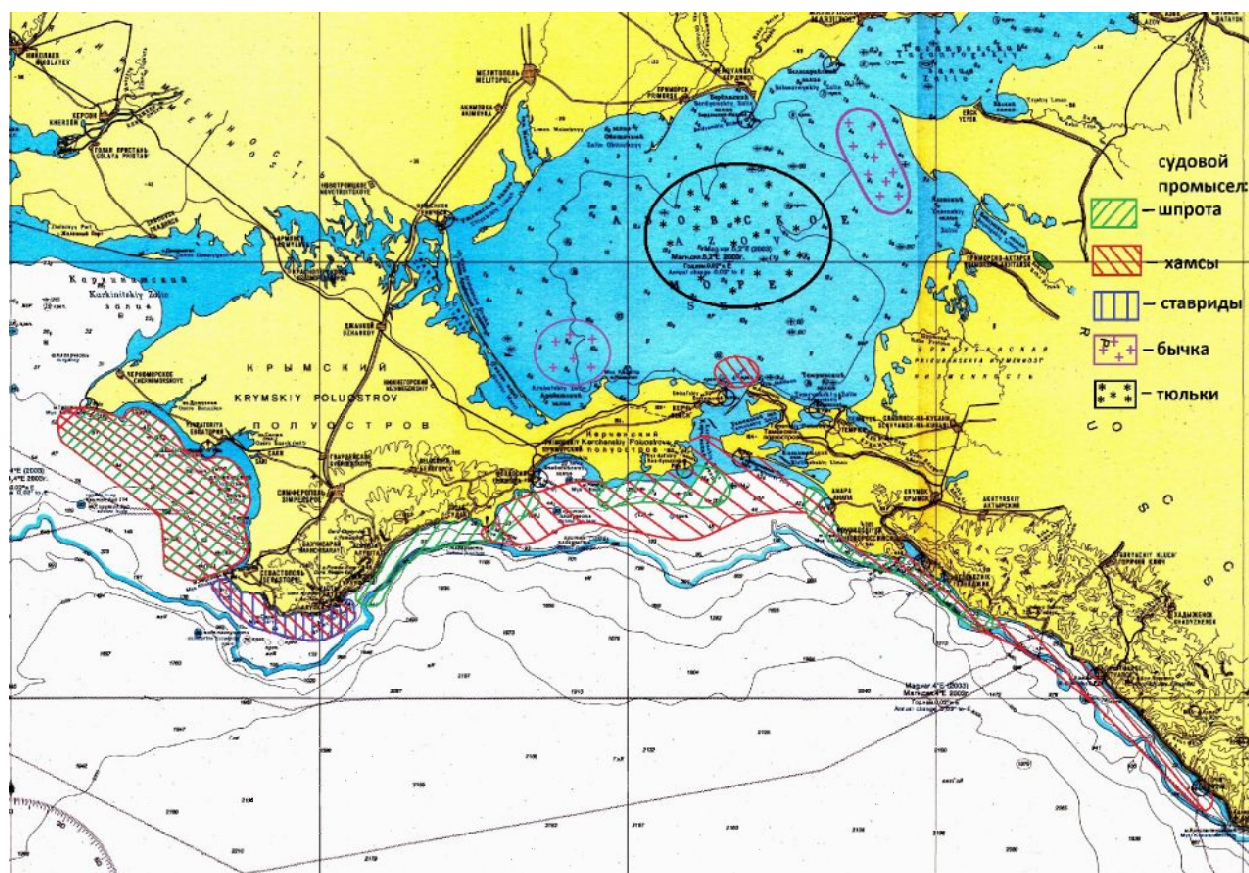


Рис. 8 Основные районы работы судов в Азовском и Черном морях в 2015-2016 гг.

западнее м. Сарыч до м. Тарханкут, когда шпрот нагуливался в прибрежной зоне на глубинах 20-100 м [5, 6].

В 2015 г. при рекомендованном вылове шпрота 36000 т судовой вылов составил 26073,737 т, или 72,4 %; при этом общий вылов составил 26119,642 т, или 72,6 %. В 2016 г. при рекомендованном вылове 44636,3 т судовой вылов составил 25571,019 т, или 57,3 %; при этом общий вылов был равен 25766,276 т, или 57,7 %. Промысловые показатели работы судов в 2015-2016 гг. представлены в табл. 3 и 4.

В 2015 г. на суда рыбодобывающих предприятий г. Севастополь и Республики Крым пришлось 585 рабочих судо-суток, а их общий вылов составил 18231,365 т рыбы, или 70 % судового вылова; на предприятия Краснодарского края и Ростовской области пришлось 522 рабочих судо-суток, а общий вылов составил 7842,372 т рыбы, или 30 % судового вылова.

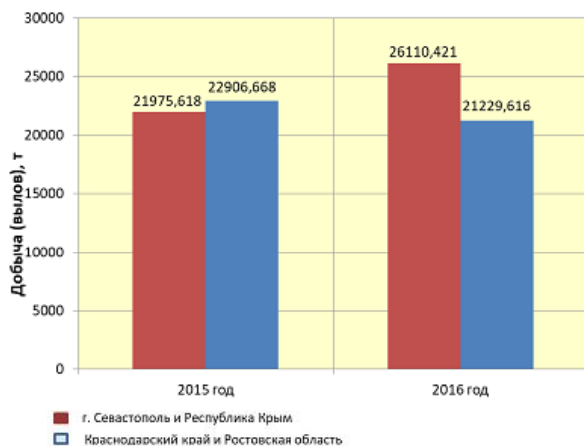


Рис. 9 Судовой вылов шпрота рыбодобывающими организациями в Черном море в 2015-2016 гг.

В 2016 г. на суда рыбодобывающих предприятий г. Севастополь и Республики Крым пришлось 535 рабочих судо-суток, а их общий вылов составил 18200,844 т рыбы, или 71 % судового вылова; на предприятия Краснодарского края и Ростовской области пришлось 355 рабочих судо-суток, а общий вылов составил 7370,175 т рыбы, или 29 % судового вылова (рис. 9).

В 2016 г. наибольшее количество шпрота (около 61 % от всего судового вылова) изъяли судами типа СРТМ-К, судами типа ПТР – 23 %, судами типа МРТР – 9 %, судами типа СЧС-225 – 6 % и судами типа ТХС – 1 %.

Судовой промысел шпрота (кильки) в Азовском и Черном морях в 2015-2016 гг.

Период	Судовой промысел рыбодобывающих предприятий														
	Краснодарский Край и Ростовская обл.					Республика Крым					г. Севастополь				
	2015 г.		2016 г.			2015 г.		2016 г.			2015 г.		2016 г.		
	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Всего рыбачих судов	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Всего рыбачих судов	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Всего рыбачих судов	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Всего рыбачих судов	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Всего рыбачих судов
Январь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Февраль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Март	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4
Апрель	11	14,956	3	3	1,350	20	7,326	1	2	12,572	8	98	18,981	5	69
Май	11	10,021	5	53	13,624	3	9,625	1	17	24,453	8	97	22,796	8	81
Июнь	6	84	5,493	7	11,942	14	22,665	1	13	26,16	5	75	22,562	6	83
Июль	8	107	12,297	7	19,532	2	15,254	2	21	27,456	7	82	25,696	7	96
Август	7	87	11,856	7	16,306	1	13	21,574	13	37,252	7	97	17,124	8	115
Сентябрь	6	19	5,935	4	9,188	1	20,600	1	3	6,632	6	23	12,987	5	11
Октябрь	0	0	0	1	2,548	0	0	0	0	0	3	15	11,756	1	3
Ноябрь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5,500	0	0
Декабрь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2,948	0	0
Общий вылов за год, т		7842,372		7370,175		2144,984		2595,557		16086,381		15605,287			

\* Фактическое количество рабочих судов-суток может быть немного больше.

Показатели судового вылова шпрота (кильки) в Черном море за 2016 г. по типам судов

Типы судов / количество судов, участвовавших в промысле	СРТМ-К / 10		МРТР / 3		ПТР / 7		СЧС / 3		ТХС / 2	
	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т
2527,196	1548,828	15488,279	777,252	2331,765	828,209	5797,463	547,023	1641,069	225,521	312,448
	1139,914	1139,914	1524,910	828,209	828,209	5797,463	547,023	1641,069	225,521	312,448

**Промысел хамсы.** Промысел хамсы в Азовском и Черном морях велся всеми рассмотренными типами судов с использованием в основном разноглубинных тралов и реже – кошельковых неводов. Разноглубинные тралы на промысле хамсы использовались те же, что и на промысле шпрота. Кошельковыми неводами работали в основном на судах типа СЧС-225, при этом использовались кошельковые невода 531×74, 531×75, 550×80, 600×85 и 600×90 м.

Судовой промысел хамсы в предпроливье Азовского моря и Керченском проливе осуществлялся в октябре-декабре, во время ее миграции на зимовку в Черное море. Этот лов велся в основном судами типа СЧС-225 с использованием разноглубинных тралов и кошельковых неводов. На промысле также частично работали суда типа МРТР и ПТР с разноглубинными тралами. Судовой промысел хамсы в Черном море велся с января по апрель и с октября по декабрь у берегов Крыма: в районах м. Такиль – м. Меганом, реже вдоль Южного берега Крыма (г. Ялта – г. Севастополь), а также западнее м. Сарыч до м. Тарханкут; у берегов Кавказа, от м. Панагия до границы с Республикой Абхазия, во время миграции хамсы из Азовского моря и образования ее скоплений во время зимовки. В Черном море лов хамсы велся уже всеми типами судов с помощью разноглубинных тралов и частично кошельковыми неводами на судах типа СЧС-225.

В 2015 г. при общем рекомендованном вылове хамсы (восточнее и западнее м. Сарыч), равном 71975,37 т, судовой вылов составил 44882,286 т, или 62,4 %; при этом общий вылов был 45504,179 т, или 63,2 %. В 2016 г. при рекомендованном вылове хамсы 71968,562 т судовой вылов составил 47340,037 т, или 65,8 %; при этом общий вылов равнялся 48567,911 т, или 67,5 %. Промысловые показатели работы судов в 2015-2016 гг. представлены в табл. 5 и 6.

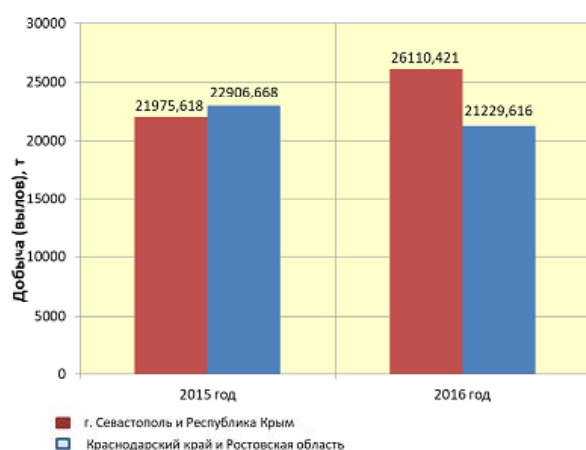


Рис. 10 Судовой вылов хамсы рыбодобывающими организациями в Азово-Черноморском бассейне в 2015-2016 гг.

В 2015 г. на суда рыбодобывающих предприятий г. Севастополь и Республики Крым пришлось 534 рабочих судо-суток, а их общий вылов составил 21975,618 т рыбы, или 49 % судового вылова. На предприятия Краснодарского края и Ростовской области пришлось 622 рабочих судо-суток, а их общий вылов составил 22906,668 т рыбы, или 51 % судового вылова.

В 2016 г. на суда рыбодобывающих предприятий г. Севастополь и Республики Крым пришлось 590 рабочих судо-суток, а общий вылов составил 26110,421 т рыбы, или 55 % судового вылова. На предприятия Краснодарского края и Ростовской области пришлось 478 рабочих судо-суток, всего добыто 21229,616 т рыбы, или 45 % судового вылова (рис. 10).

В 2016 г. наибольшее количество хамсы (около 48 % от всего судового вылова) изъяли суда-

ми типа СРТМ-К, судами типа ПТР – 37 %, судами типа СЧС-225 – 9 %, судами типа МРТР – 4 % и судами типа ТХС – менее 1 %.

**Промысел тюльки.** Основной промысел тюльки в Азовском море в 2015-2016 гг. вели суда типа СЧС-225, в меньшей мере были задействованы суда типа ПТР и МРТР. Согласно Правилам рыболовства, на промысле тюльки разрешалось использовать не более 12 разноглубинных тралов, поэтому 12 судов работали тралами, а остальные, в основном это были суда типа СЧС-225, работали кошельковыми неводами. На промысле тюльки использовались такие же разноглубинные тралы, как и на промысле шпрота: суда СЧС-225, ПТР и МРТР. На судах типа СЧС-225 применяли кошельковые невода 531×74, 531×75, 550×80, 600×85 и 600×90 м.

Основной судовой промысел тюльки в Азовском море ведется в холодное время года (декабрь-март), когда тюлька держится вдали от берегов – в центральной части Азовского моря на глубинах, превышающих 10 м. В этот период тюлька образует скопления, состоящие при благоприятных условиях (погода, степень жирности тюльки) из плотно сгруппированных косяков. Время года обуслав-





ливают зависимость такого промысла от погодных условий, так как Азовское море часто замерзает, а частые и продолжительные штормовые ветра значительно сокращают промысловое время и, рассеивая скопления тюльки, создают неблагоприятную промысловую обстановку для лова кошельковыми неводами [6, 7]. В 2015-2016 гг. ледовые условия не являлись препятствием для промысла тюльки, поскольку большая часть моря (в том числе и районы промысла тюльки) была свободна ото льда [1, 2].

В 2015 г. при общем рекомендованном вылове тюльки 59991,48 т судовой вылов составил 3429,143 т, или 5,7 %; при этом общий вылов был равен 7285,76 т, или 12,1 %. В 2016 г. при рекомендованном вылове тюльки 59976,447 т судовой вылов составил 4917,766 т, или 8,2 %; всего добыто 9160,417 т, или 15,3 %. Промысловые показатели работы судов в 2015-2016 гг. представлены в табл. 7 и 8.

Таблица 7

## Показатели судового вылова тюльки в 2016 г. по типам судов

Типы судов / количество судов, участвовавших в промысле								
МРТР / 2			ПТР / 4			СЧС / 15		
Максимальный вылов одного судна за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Максимальный вылов одного судна за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Максимальный вылов одного судна за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т
276,0	168,905	337,81	588,26	356,738	1426,952	476,48	210,201	3153,015

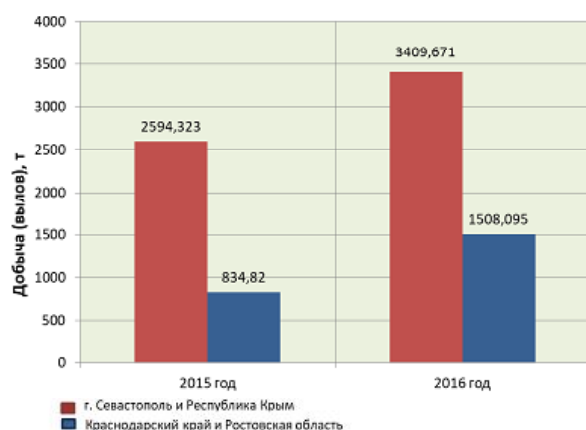


Рис. 11 Судовой вылов тюльки рыбодобывающими организациями в Азовском море в 2015-2016 гг.

В 2015 г. на суда рыбодобывающих предприятий г. Севастополь и Республики Крым пришлось 33 рабочих судо-суток, а их общий вылов составил 2594,323 т рыбы, или 76 % судового вылова. На предприятия Краснодарского края и Ростовской области пришлось 14 рабочих судо-суток, их общий вылов был равен 834,82 т, или 24 % судового вылова.

В 2016 г. на суда рыбодобывающих предприятий г. Севастополь и Республики Крым пришлось 89 рабочих судо-суток, а их общий вылов составил 3409,671 т рыбы, или 69 % судового вылова. На предприятия Краснодарского края и Ростовской области пришлось 30 рабочих судо-

суток; всего добыто 1508,095 т рыбы, или 31 % судового вылова (рис. 11).

В 2016 г. наибольшее количество тюльки (около 64 % от всего судового вылова) изъяли судами типа СЧС-225, судами типа ПТР – 29 % и судами типа МРТР – 7 %.

**Промысел бычка.** На промысле бычка (морского) в Азовском море, за исключением лиманов и пятикилометровой прибрежной зоны, были задействованы суда типа СЧС-225 и ПТР. Согласно Правилам рыболовства, такой промысел ведется исключительно механизированными драгами. На судах типа СЧС-225 и ПТР используются однотипные механизированные драги с различными линейными характеристиками: 45×2, 44×2, 42×2, 41×2 и 36×2 м с размером (шагом) ячеи в мотне 18 и 20 мм.

Судовой промысел бычка (морского) делится на два периода: основной промысел ведется с 15 августа по 15 декабря, краткосрочный весенний промысел – с 15 марта по 15 апреля. Согласно Правилам рыболовства, количество механизированных драг на промысле ограничивается: в основной период промысла разрешается не более 45 ед., а в весенний – не более 7 ед. с шагом ячеи в кутце не менее 20 мм.

## Судовой промысел тюльки в Азовском море в 2015-2016 гг.

Период	Краснодарский Край и Ростовская обл.						Республика Крым						г. Севастополь						Республика Крым и г. Севастополь					
	2015 г.			2016 г.			2015 г.			2016 г.			2015 г.			2016 г.			2015 г.			2016 г.		
	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судне, т			
Январь	2	4	10,815	3	8	31,646	5	11	23,744	1	1	4,455	5	1	4,455	5	1	4,455	5	1	4,455	22,286		
Февраль	1	3	11,129	3	16	14,033	7	16	20,284	1	1	3,149	6	1	3,149	6	1	3,149	6	1	3,149	14,448		
Март	2	4	4,540	2	4	28,414	3	4	7,123	1	1	7,369	4	1	7,369	4	1	7,369	4	1	7,369	15,815		
Апрель	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Май	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Июнь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Июль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Август	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Сентябрь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Октябрь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ноябрь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Декабрь	1	3	21,847	1	2	9,775	1	2	23,12	8	27	8,246	5	23	8,246	5	23	8,246	5	23	8,246	22,286		
Общий вылов за год, т		834,82		1508,095		2416,862		177,461		3409,671														

\* Фактическое количество рабочих судов-суток может быть немного больше.

В 2015 г. при рекомендованном вылове бычка (морского), равном 11974,422 т, судовой вылов бычка составил 5087,745 т, или 42,5 %. В 2016 г. при рекомендованном вылове 14987,055 т судовой вылов составил 2031,488 т, или 13,6 %. Промысловые показатели работы судов в 2015-2016 гг. представлены в табл. 9 и 10.

Таблица 9

## Показатели судового вылова бычка в 2016 г. по типам судов

Типы судов / количество судов, участвовавших в промысле					
ПТР / 6			СЧС / 12		
Максимальный вылов одного судна за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Максимальный вылов одного судна за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т
216,600	118,318	709,908	355,230	110,568	1326,812

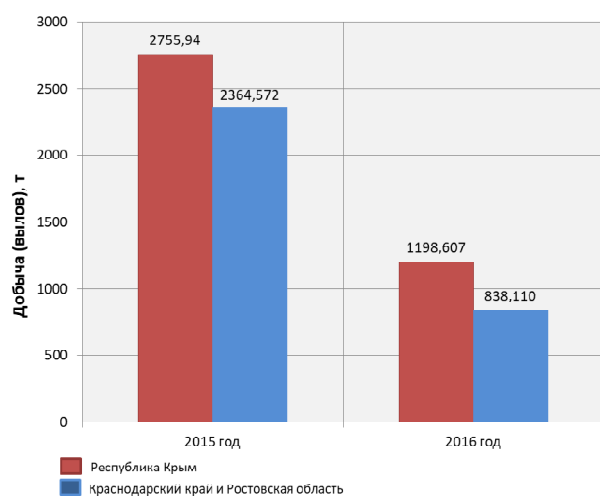


Рис. 12 Судовой вылов бычка рыбодобывающими организациями в Азовском море в 2015-2016 гг.

В 2015 г. на суда рыбодобывающих предприятий Республики Крым пришлось 65 рабочих судо-суток, а их общий вылов бычка (морского) составил 2755,94 т, или 54 % судового вылова, на предприятия Краснодарского края и Ростовской области – 64 рабочих судо-суток, а их общий вылов составил 2364,572 т, или 46 % судового вылова.

В 2016 г. на суда рыбодобывающих предприятий Республики Крым пришлось 79 рабочих судо-суток, а их общий вылов бычка (морского) составил 1198,607 т, или 59 % судового вылова, на предприятия Краснодарского края и Ростовской области – 20 рабочих судо-суток, а их общий вылов составил 838,11 т (41 % судового вылова) (рис. 12).

В 2016 г. наибольшее количество бычка (морского) – около 65 % от всего судового вылова – изъяли судами типа СЧС-225, судами типа ПТР – 35 %.

**Промысел ставриды.** Объем судового вылова ставриды в Черном море в 2015-2016 гг. складывался из двух составляющих: специализированного вылова ставриды конусной сетью с применением светолова в ночное время суток и прилова ставриды при промысле хамсы разноглубинными тралами. Специализированный лов ставриды велся в основном с использованием судов типа РС турецкой постройки конусными сетями 3,0×4,0 и 3,0×4,5 м.

Судовой промысел ставриды ведется во время образования ею зимовальных скоплений у побережья Крыма. Основной период лова – с ноября по март. Промысел ведется в шельфовых водах моря на глубинах 20-90 м вблизи Южного берега Крыма (Балаклавский и Ялтинский заливы, бухта Ласпи, в районах м. Айтодор, м. Фиолент – г. Алушта, м. Аю-Даг – м. Меганом). В этот период ставрида ведет малоподвижный образ жизни, концентрируясь в местах с малым течением и постоянной температурой 6-8 °С [5, 6].

В 2015 г. при рекомендованном вылове ставриды, равном 3142,15 т, судовой вылов составил 933,499 т (29,7 %), при этом общий вылов – 1341,772 т (42,7 %). В 2016 г. при общем рекомендованном вылове 3146,329 т судовой вылов составил 1042,442 т, или 33,1 %, при этом общий вылов – 2054,105 т, или 65,3 %.

Вылов ставриды в 2016 г. по типам судов представлен в табл. 11. Наибольшее количество ставриды (около 43 %) от всего судового вылова изъяли судами типа СРТМ-К, судами типа МРТР – 35 %, судами типа РС – 12 %, судами типа ТХС – 10 % и судами типа ПТР – менее 1 %.

## Судовой промысел бычка в Азовском море в 2015-2016 гг.

Период	Судовой промысел рыбодобывающих предприятий														
	Краснодарский Край						Ростовская обл.								
	2015 г.			2016 г.			2015 г.			2016 г.					
	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судни, т	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судни, т	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судни, т	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судни, т	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.	Макс. кол-во судов на промысле за 1 сут.	Средний вылов на судни, т	Всего рабочих судов на промысле за 1 сут.
Январь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Февраль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Март	0	0	1	6,000	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5,000	0
Апрель	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6,100	0
Май	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Июнь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Июль	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Август	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,917	0
Сентябрь	4	18	1	3,966	1	10	10,694	0	0	5	33	10,726	3	20	3,445
Октябрь	8	24	4	10,858	1	8	8,185	0	0	5	27	10,544	4	19	8,509
Ноябрь	1	1	1	0,750	1	3	1,4753	0	0	4	5	11,33	5	24	4,226
Декабрь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4,935	0
Общий вылов за год, т	1971,667	838,11	392,906			0	2755,944			1198,607					

\* Фактическое количество рабочих судов-суток может быть немного больше.

## Показатели судового вылова ставриды в 2016 г. по типам судов

Максимальный вылов одного судна за год, т	Типы судов / количество судов, участвовавших в промысле														
	СРТМ-К / 10			МРТР / 3			ПТР / 2			РС / 2			ТХС / 2		
	Средний вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Максимальный вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Максимальный вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Максимальный вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	Средний вылов одного судна за год, т	Максимальный вылов одного судна за год, т	Общий вылов судов за год, т	
123,647	45,027	450,273	275,886	120,377	361,132	2,26	1,66	3,32	65,302	62,309	124,617	102,673	51,55	103,099	



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрев современное состояние рыбодобывающего флота и судового промысла РФ в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне, можно сделать следующие выводы:

- в 2015 г. из 94944,465 т всех добытых РФ водных биоресурсов в Азовском и Черном морях судами рыбопромыслового флота (судовым промыслом) было выловлено 80621,431 т (около 85 %) водных биоресурсов, в 2016 г. из 102762,664 т всех добытых РФ водных биоресурсов в Азовском и Черном морях судами рыбопромыслового флота (судовым промыслом) было выловлено 80941,251 т (около 79 %) водных биоресурсов;
- основными объектами судового промысла являются хамса, шпрот (килька), тюлька, бычки, ставрида;
- судовой промысел ведется с использованием 5 основных типов судов: СРТМ-К, МРТР, ПТР, СЧС и ТХ;
- в 2015-2016 гг. в судовом промысле участвовали 10 судов типа СРТМ-К, 3 судна типа МРТР, 12 судов типа ПТР, 22 судна типа СЧС-225, 2 судна типа ТХС и 2 рыболовных сейнера турецкой постройки;
- из 51 работающего на промысле судна 39 судов (76 %) эксплуатируются с превышением нормативного срока;
- в 2015 г. судовой вылов шпрота (кильки) составил 26073,737 т (72,4 %) при общем вылове 26119,642 т (72,6 %); в 2016 г. – 25571,019 т (57,3 %) при общем вылове 25766,276 т (57,7 %). В 2016 г. наибольшее количество шпрота (около 61 % от всего судового вылова) изъяли судами типа СРТМ-К, судами типа ПТР – 23 %, судами типа МРТР – 9 %, судами типа СЧС-225 – 6 % и судами типа ТХС – 1 %;
- в 2015 г. судовой вылов хамсы составил 44882,286 т (62,4 %) при общем вылове 45504,179 т (63,2 %); в 2016 г. – 47340,037 т (65,8 %) при общем вылове 48567,911 т (67,5 %). В 2016 г. наибольшее количество хамсы (около 48 % от всего судового вылова) изъяли судами типа СРТМ-К, судами типа ПТР – 37 %, судами типа СЧС-225 – 9 %, судами типа МРТР – 4 % и судами типа ТХС – менее 1 %;
- в 2015 г. судовой вылов тюльки составил 3429,143 т (5,7 %) при общем вылове 7285,76 т (12,1 %); в 2016 г. – 4917,766 т (8,2 %) при общем вылове 9160,417 т (15,3 %). В 2016 г. наибольшее количество тюльки (около 64 % от всего судового вылова) изъяли судами типа СЧС-225, судами типа ПТР – 29 % и судами типа МРТР – 7 %;
- в 2015 г. судовой вылов бычка (морского) составил 5087,745 т, или 42,5 %; в 2016 г. – 2031,488 т, или 13,6 %. В 2016 г. наибольшее количество бычка (морского) – около 65 % от всего судового вылова – изъяли судами типа СЧС-225, судами типа ПТР – 35 %;
- в 2015 г. судовой вылов ставриды составил 933,499 т, или 29,7 %, при общем вылове 1341,772 т, или 42,7 %; в 2016 г. – 1042,442 т, или 33,1 %, при общем вылове 2054,105 т, или 65,3 %. В 2016 г. наибольшее количество ставриды (около 43 % от всего судового вылова) изъяли судами типа СРТМ-К, судами типа МРТР – 35 %, судами типа РС – 12 %, судами типа ТХС – 10 % и судами типа ПТР – менее 1 %.

Для ведения рационального судового промысла, повышения его эффективности и максимального освоения рекомендованного объема вылова ВБР необходимо знать оптимальное и иметь необходимое количество рыбодобывающих судов с современными экологически безопасными технологиями вылова, переработки и транспортировки улова.

Для решения вопроса по оптимальному количеству и типу рыбодобывающих судов, необходимых для полного и рационального освоения рекомендуемых объемов вылова различных водных биоресурсов, необходимо знать потенциальную или расчетную промысловую мощность разных рыболовных комплексов. Под рыболовным комплексом понимается орудие лова со всем техническим оснащением (включая суда) и командой рыбаков [7]. В данном случае промысловая мощность – это

объем рыбы, который рыболовный комплекс способен выловить за определенный период времени (год, путину). Промысловую мощность рыболовных комплексов можно определить по их фактическим выловам или расчетным путем при различной промысловой обстановке.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Боровская Р.В. Исследование ледовых условий Азовского моря и Керченского пролива в зимний период 2015-2016 гг. и оценка их влияния на промысловую обстановку и процесс миграции и нагула рыб // Труды ЮгНИРО. – 2017. – Т. 54. – С. 35-41.
2. Боровская Р.В. Исследование ледовых условий Азовского моря и оценка их влияния на рыбохозяйственные характеристики в зимний период 2014-2015 гг. с использованием информации с ИСЗ // Системы контроля окружающей среды. – 2017. – № 7 (27). – С. 101-106.
3. Кухарев Н.Н. Предложения по сырьевой базе, количеству и типам судов океанического рыболовства для самообеспечения Украиной внутреннего рыбного рынка // Рыбное хозяйство Украины. – 2009. – № 6 (65). – С. 24-33.
4. Правила рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна. Утверждены приказом Минсельхоза России № 293 от 01.08. 2013 г.
5. Промысловое описание Черного моря. – Керчь: ЮгНИРО, 1988. – 140 с.
6. Промысловый календарь Азово-Черноморского бассейна / Научно-промысловая информация. – Керчь, 1983. – № 69. – 86 с.
7. Трещев А.И. Руководство по измерению промыслового усилия методом обловленных объемов. – М.: ВНИРО, 1976. – 114 с.
8. Храпов В.Е. Современное состояние рыбопромыслового флота России: проблемы и перспективы // Вестник МГТУ. – 2010. – Т. 13, № 1. – С. 154-157.
9. <http://fleetphoto.ru/projects/> (дата обращения 05.09.2017).
10. [http://soviet-trawler.narod.ru/pages\\_r/ussr/orion\\_r.html](http://soviet-trawler.narod.ru/pages_r/ussr/orion_r.html) (дата обращения 05.09.2017).

Поступила 15.09.2017 г.

### **Current state of the Russian Federation fleet fisheries in the Azov and Black Seas fishery Basin.**

**A. M. Stafikopulo, O. I. Afanasieva, Ya. I. Gorbatyuk.** *Current state of the Russian fishing fleet, involved in the fisheries within the Azov and Black Seas Fishery Basin and targeting such commercial species as anchovy, sprat, Black Sea sprat, gobies, and horse mackerel, is considered. Quantitative and qualitative status of different types of vessels, engaged in fishing, their facilities and operational capacity are shown. Fishing areas, time schedules, indices for fishing effort and vessel performance, data on catches of the fishing targets are presented for 2015-2016. Comparative analysis on the performance of different types of vessels is given. The data presented will make it possible to assess the status of fleet fisheries and identify the opportunities to increase its efficiency during rational exploitation of fish resources.*

**Keywords:** Azov and Black Sea Fishery Basin, fishing fleet, fisheries, types of vessels, anchovy, sprat, Black Sea sprat, gobies, horse mackerel, fishing capacity, midwater trawl, purse seines

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЛКИХ РЫБ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ, ПТИЦЫ И РЫБЫ

С. Л. Чернявская, к. т. н., О. Н. Кривонос, инж. I кат.

*Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: chernyavskaya\_s\_l@azniirkh.ru*

*Показана возможность использования в качестве источника полноценного белка в технологии приготовления кормов ферментированной целиком (без разделки) мелкой азово-черноморской рыбы – шпрота, хамсы, тюльки. Данный способ обеспечивает возможность производства полнорационных кормов для сельскохозяйственной птицы, свиней, крупного рогатого скота, овец, пушных зверей, кроликов, нутрий, лошадей, непродуктивных животных (кошек, собак), а также кормов-концентратов и высокобелковых кормов для рыбы. Установлен рекомендуемый режим ферментации рыбного сырья для последующего формирования ровных гранул и эффективного обламывания их ножом: доза ферментного препарата протосубтилин ГЗх – 0,5 % к массе рыбы, продолжительность 4 ч, температура 54 °С, без использования гидромодуля. Показано, что для принятых режимов отсутствует необходимость в добавлении пиросульфита натрия в качестве консерванта для обеспечения микробиологической стабильности процесса ферментации.*

**Ключевые слова:** корма, технология, ферментализат, гранулирование, белок, глубина гидролиза, консервант

Разведение крупного рогатого скота, свиноводство, птицеводство, овцеводство, коневодство, а также набирающая темпы аквакультура являются ведущими отраслями сельского хозяйства Российской Федерации. В связи с этим производство отечественных комбикормов высокого качества остается актуальной задачей.

В Керченском филиале («ЮгНИРО») ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» разработана технология производства кормов, в основе которой находится использование в качестве источника полноценного белка ферментированной мелкой азово-черноморской рыбы – шпрота, хамсы, тюльки. Использование рыбы целиком (без разделки) обеспечивает комплексную переработку этих видов рыб, запасы которых значительны [4]. Полученный рыбный ферментализат поэтапно смешивают с растительными и другими компонентами согласно рецептурам, гранулируют и сушат. Этот способ позволяет производить полнорационные корма для сельскохозяйственной птицы, свиней, крупного рогатого скота, овец, пушных зверей, кроликов, нутрий, лошадей, непродуктивных животных (кошек, собак), а также корма-концентраты и высокобелковые корма для рыбы.

По сравнению с рассыпными, гранулированные корма имеют ряд преимуществ:

- меньший расход корма на единицу прироста животного/рыбы;
- сокращение потерь при транспортировках;
- облегчение процессов витаминизации комбикормов и возможность включения в их состав различных лечебных препаратов, аминокислот и др.;
- более полное сохранение питательной ценности при длительном хранении;
- создание благоприятных условий для механизации процесса раздачи корма, погрузочно-разгрузочных работ;

– значительное замедление процессов экстрагирования питательных веществ в воде при кормлении рыбы. Использование гранулированных кормов снижает возможность загрязнения прудовых остатками и способствует сохранению необходимого гидрохимического состава воды, что важно в условиях посадки высокой плотности [1].

Поэтому особое внимание в исследованиях уделялось формированию ровных гранул кормов с поверхностью без трещин.

В результате ранее проведенных в институте исследований с помощью 3-факторного планирования эксперимента программного пакета STATGRAPHICS XV.1 с целью получения легкоусвояемого рыбного белка с высокой степенью его гидролиза установлены оптимальные режимы ферментализации рыбного сырья: доза ферментного препарата протосубтилин ГЗх 0,5 %, температура 54 °С, продолжительность 6 ч, гидромодуль 10 %. Однако производство гранулированных кормов потребовало изменения технологии.

Так, выявлено, что для предотвращения слипания гранул и их эффективного обламывания механическим ножом кормовая масса должна иметь содержание воды не более 35-38 %. В связи с этим приготовление ферментализата осуществляли без гидромодуля, т. е. без добавления воды. Рыбное сырье измельчали на волчке с диаметром отверстий решетки 5 мм, добавляли 0,5 % ферментного препарата протосубтилин ГЗх к массе фарша и тщательно перемешивали. Установлено, что глубина гидролиза ферментализата, приготовленного без гидромодуля (13,2 %), не уступает образцу с 10%-ным гидромодулем (12,8 %).

Также результатами экспериментальных исследований доказано, что интенсивное увеличение глубины гидролиза белков мелких азово-черноморских рыб происходит в течение первых 4 ч, а затем наблюдается замедление роста и уменьшение глубины гидролиза. Для этого фарш хамсы с ферментным препаратом выдерживали при температуре 54 °С в течение 6 ч при перемешивании. Каждый час отбирали пробы, ферменты инактивировали кипячением и определяли количество формольно-титруемого азота (ФТА). Также было определено содержание общего азота и ФТА в сырье до ферментирования (т. е. в начальной точке). Глубину гидролиза рассчитывали по формуле:

$$\frac{\text{ФТА}_к - \text{ФТА}_о}{\text{ОА} - \text{ФТА}_о} \cdot 100 \%,$$

где  $\text{ФТА}_к$  и  $\text{ФТА}_о$  – содержание ФТА в конце и начале гидролиза, соответственно; ОА – содержание общего азота [3].

В связи с этим с целью экономии энергии при ферментировании, а также сокращения длительности технологического цикла производства кормов целесообразно сократить длительность ферментализации с 6 до 4 ч.

Таким образом, рекомендуемый режим ферментативного гидролиза рыбного сырья для получения гранулированного корма следующий: доза ферментного препарата протосубтилин ГЗх – 0,5 %, продолжительность гидролиза – 4 ч, температура – 54 °С, гидромодуль не используется.

Поскольку рыбное сырье относится к скоропортящемуся товару, а ферментализация длится несколько часов, в исследованиях контролировали консервирующий эффект (направление процесса – гидролиз или гниение белка) ферментализатов по отношению азота летучих оснований к ФТА, выраженному в процентах [2].

В качестве консерванта использовали пиросульфит натрия в количестве 2 % к массе измельченного рыбного сырья.

Во всех образцах значение показателя соотношения азота летучих оснований к ФТА в момент окончания ферментирования (12,9-15,1 %) не выше, чем в сырье перед ферментированием (17,6 %), что свидетельствует о микробиологической стабильности как образцов с пиросульфитом натрия, так и образцов без консерванта при продолжительности ферментализации 6 ч. Однако исследования показали, что добавление пиросульфита натрия привело к снижению рН системы ниже значения рН-оптимума ферментного препарата (максимум активности наблюдается в нейтральной зоне рН), что обуславливает небольшую глубину гидролиза по сравнению с образцами без консерванта.

Полученные результаты показывают целесообразность проведения ферментализации без использования консерванта пиросульфита натрия.

## ВЫВОДЫ:

1. Разработанная технология комбикормов с использованием мелких азово-черноморских рыб может использоваться на практике при производстве кормов для сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы.
2. Для формирования гранул корма и механического обламывания их ножом установлена целесообразность сокращения количества добавляемой воды при ферментализации мелких рыб. При приготовлении ферментализата в рыбный фарш рекомендуется добавлять ферментный препарат протосубтилин Г3х в сухом виде без гидромодуля.
3. Доказана необходимость сокращения длительности ферментализации до 4 ч, что обусловлено интенсивным увеличением значения глубины гидролиза белков мелких азово-черноморских рыб именно в это время и последующим замедлением и уменьшением его роста.
4. Показано, что для принятых режимов нет необходимости в добавлении пиросульфита натрия для обеспечения микробиологической стабильности процесса ферментализации в течение 6 ч.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Калиновская О.П., Лысенко В.Я., Иваницкий Ю.И. Комбикорма для рыб и механизация их приготовления. – М.: ЦНИИТЭИРХ, 1973. – 78 с.
2. Черногорцев А.П., Дулатова Р.Г. Технология приготовления кулинарных и колбасных изделий из мелкой рыбы на основе ее ферментирования // Рыбное хозяйство. – 1967. – № 8. – С. 63-65.
3. Чернышова О.В., Цибизова М.Е. Технология ферментированного фарша из карася серебряного // Вестник Астраханского государственного технического университета / Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. – Вып. 3. – С. 136-144.
4. Чернявская С.Л. Рациональное использование водных биоресурсов Азово-Черноморского бассейна в технологии кормов для рыб // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса : матер. V науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием (г. Москва, 17-18 апреля 2017 г.). – М.: ВНИРО, 2017. – С. 278-282.

Поступила 15.08.2017 г.

**Use of small fish in mixed feeds for livestock animals, poultry and fish. S. L. Chernyavskaya, O. N. Krivonos.**  
*Possibility to use fermented whole (not cut into pieces, with skin left on) small Azov and Black Seas fish species (sprat, anchovy, Black Sea sprat) in feed production as a source of native proteins is shown. This method offers the prospect for production of balanced complete feeds for poultry, hogs, cattle, sheep, fur-bearing animals, rabbits, nutrias, horses, non-livestock animals (cats, dogs), as well as for the production of both concentrated and high-protein feeds for fish. The recommended mode of raw fish fermentolysis for subsequent shaping of smooth pellets and their effective chipping with a knife is established: with the dose of enzymatic agent protosubtilin G3x being 0.5 % in relation to the fish weight, duration – 4 hours, and temperature – 54 °C, duty of water curve (hydromodulus) is not applied. It is shown that, for the adopted modes, there is no need to add sodium pyrosulphite as a preserving agent to ensure microbiological stability of fermentolysis process.*

**Keywords:** feeds, fish processing, fermentolysis, pellets, proteins, depth of hydrolysis, preserving agent

## ПРИМЕНЕНИЕ ТР ЕАЭС 040/2016 «О БЕЗОПАСНОСТИ РЫБЫ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ» ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАССЕЙНА

Л. М. Есина, зав. лаб., Л. М. Горобец, н. с.

Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»  
e-mail: esina\_l\_m@azniirkh.ru

*Проведен анализ требований, установленных ТР ЕАЭС 040/2016, которые следует учитывать предприятиям рыбной отрасли, в т. ч. Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна, при производстве продукции из водных беспозвоночных. Одной из целей ТР ЕАЭС 040/2016 является снижение административного давления на производителей со стороны контролирующих организаций. В статье показано, что с введением технического регламента перечень показателей, установленных для контроля водных беспозвоночных, дополнился радионуклидами и фикотоксинами. Для уменьшения финансовой нагрузки предприятия, связанной с определением дополнительных показателей безопасности, в нормативных документах по осуществлению государственного мониторинга водных биоресурсов предлагается предусмотреть оценку и прогноз изменений среды обитания по наличию потенциально опасного фитопланктона. Это позволит предприятиям проводить определение фикотоксинов в двустворчатых моллюсках по результатам планового мониторинга среды обитания только в случае обоснованного предположения о наличии потенциально опасных микроводорослей, способных продуцировать токсины. В результате анализа технического регламента выявлены требования, не относящиеся к безопасности моллюсков. Примером является требование о том, что к реализации не допускаются неполные моллюски. Отсутствие пояснения к термину «неполные моллюски» вызывает неоднозначное толкование указанного требования. Анализируется требование ТР ЕАЭС 040/2016 по нанесению на потребительской упаковке зоологического наименования вида водного биологического ресурса или объекта аквакультуры. Отмечена необходимость разработки нормативных документов, устанавливающих перечень зоологических и товарных наименований объектов промысла с целью использования их при маркировке продукции.*

**Ключевые слова:** технический регламент, рыбная продукция, моллюски, фикотоксины, мониторинг среды обитания, показатели безопасности, маркировка

### ВВЕДЕНИЕ

Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 162 от 18 октября 2016 г. с 1 сентября 2017 г. вступил в силу ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [16], устанавливающий обязательные для применения и исполнения на территории Евразийского экономического союза требования безопасности пищевой рыбной продукции, а также требования к процессам ее производства, хранения, перевозки и реализации.

Объектом технического регулирования ТР ЕАЭС 040/2016 является пищевая рыбная продукция, полученная из водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры растительного и животного происхождения, в переработанном или непереработанном виде (живая рыба и живые водные беспозвоночные, рыба-сырец (свежая), свежие водные беспозвоночные и млекопитающие, водоросли-сырец (свежие) и свежие водные растения, варено-мороженые водные беспозвоночные, во-

доросли и другие водные растения; охлажденная, подмороженная, мороженая, пастеризованная рыбная продукция и другие виды рыбной продукции, включая консервированную).

К объектам технического регулирования также отнесены процессы производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации пищевой рыбной продукции.

Основными целями технического регламента являются:

- защита жизни и здоровья граждан;
- предупреждение действий, вводящих в заблуждение потребителей пищевой рыбной продукции;
- снижение административного давления на производителей;
- устранение барьеров в обороте продукции.

В соответствии с Договором о Евразийском экономическом союзе [7], государства-члены на своей территории обеспечивают обращение продукции, в т. ч. рыбной, соответствующей требованиям технического регламента Союза, без предъявления дополнительных требований к такой продукции и без проведения дополнительных процедур оценки соответствия.

ТР ЕАЭС 040/2016 взаимосвязан с общим техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов» [18], а также с ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» [17], ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [19], ТР ТС 029/2011 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [20].

Требования, установленные ТР ЕАЭС 040/2016, должны способствовать повышению ответственности производителей за результаты своей деятельности, однако некоторые из этих требований противоречивы, излишне регламентированы и требуют внесения изменений в указанный регламент или разработки других нормативных документов, поясняющих положения регламента.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Как любой нормативно-правовой акт ТР ЕАЭС 040/2011 содержит термины и определения, которыми следует руководствоваться в сфере рыбного хозяйства. Регламентом введен общий термин «пищевая рыбная продукция», под определение которого подпадает рыба, водные беспозвоночные и млекопитающие, водоросли и водные растения, а также продукция из них в переработанном или переработанном виде, предназначенная для употребления человеком в пищу.

Введение такого обобщенного понятия привело к увеличению перечня показателей, которые необходимо определять в сырье или готовой продукции. Например, до введения в действие ТР ЕАЭС 040/2016 предприятия в своей деятельности руководствовались СанПиН 2.3.2.1078-01 [15]. Дополнением № 18 к СанПиН 2.3.2.1078-01 из перечня продукции, в которой следует определять радионуклиды ( $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ ), были исключены нерыбные объекты промысла (мидии, рапана, креветки и др.), а также продукция из них.

С введением в действие ТР ЕАЭС 040/2016 и с учетом взаимосвязанного с ним ТР ТС 021/2011 контроль радионуклидов предусмотрен для всей рыбной продукции, в том числе для моллюсков и ракообразных.

Еще одним новым показателем, нормируемым регламентом в моллюсках, является содержание фикотоксина, допустимые нормы которых не должны превышать:

- паралитический яд моллюсков (сакситоксин) – 0,8 мг/кг;
- амнестический яд моллюсков (домоевая кислота) – 20,0 мг/кг;
- диарейный яд моллюсков (окадаиновая кислота) – 0,16 мг/кг.

Фикотоксины – природные ядовитые вещества, продуцируемые некоторыми видами водорослей и микроводорослей и способные накапливаться в моллюсках. Наличие потенциально токсичных микроводорослей в Азово-Черноморском бассейне подтверждено исследованиями Л.И. Рябушко, О.Н. Ясаковой [14, 21].

Определение фикотоксинов осуществляется с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии [3, 4]. Данные методы не просты, требуют дорогостоящего оборудования, высокой квали-

фикации специалистов, а для построения градуировочных графиков необходимы стандартные растворы фикотоксина. При этом следует отметить, что фикотоксины могут накапливаться в моллюсках только в случае, если численность потенциально токсичного фитопланктона достигла определенного уровня. Нет необходимости определять наличие фикотоксинов в каждой партии моллюсков, если нет предпосылок для их образования в моллюсках либо если район вылова «чист», более того, исторически подтверждена «чистота» района вылова.

В ТР ЕАЭС 040/2016 четко определено, что вылов (добыча) водных биоресурсов должен осуществляться из безопасных районов добычи в соответствии с данными планового мониторинга безопасности водных биоресурсов. При этом хозяйства аквакультуры также должны быть благополучны в ветеринарном отношении. В соответствии с Положением об осуществлении государственного мониторинга [11], в результате регулярных наблюдений за качеством водных биоресурсов и средой их обитания должны своевременно выявляться и прогнозироваться процессы, влияющие на состояние водных биоресурсов и среду их обитания.

Инструкция о передаче данных государственного мониторинга [13] предусматривает мониторинг воды и донных отложений по химическим и радиологическим показателям (формы 3, 5 Инструкции). В перечне анализируемых показателей отсутствует контроль наличия в воде микроводорослей, которые могли бы быть продуцентами фикотоксинов. Следует рассмотреть вопрос о дополнении указанной Инструкции мониторингом состояния водной среды по наличию токсичного фитопланктона. Сведения о состоянии планктонных водорослей должны использоваться для ранней диагностики санитарного состояния водоема по фикотоксинам и для прогноза изменений среды обитания под воздействием природных и антропогенных факторов. Это позволит определять наличие фикотоксинов в готовой продукции из моллюсков только в случае обоснованного предположения их наличия в водной среде.

В соответствии с ТР ЕАЭС 040/2016, в обработку допускаются только беспозвоночные с наличием признаков жизнедеятельности, охлажденные или мороженые. Не допускаются к реализации малоактивные ракообразные, травмированные, в состоянии линьки и с мягким панцирем, а также неполные моллюски. При этом в регламенте отсутствует определение термина «неполные моллюски».

По аналогии с Регламентом ЕС 853/2004 [22], в котором установлены санитарные нормы к живым двустворчатым моллюскам, можно предположить, что в данном случае речь идет о межстворчатой жидкости. В соответствии с указанным Регламентом двустворчатые моллюски следует направлять на рынок для потребления людьми при наличии нормального (обычного) количества межстворчатой жидкости. Связывать термин «неполные моллюски» с выходом бланшированного или сырого мяса мидий было бы неверно. Для культивируемых моллюсков выход мяса мидий зависит от кормовых, гидрологических параметров, а также от соблюдения биотехнологии выращивания моллюсков и срока их сбора. Например, нецелесообразно собирать мидии после их нереста, поскольку значительно сокращается выход мяса. Наполнение мидий мясом не является показателем, влияющим на их безопасность, и не должно регламентироваться техническим регламентом. В связи с этим в ТР ЕАЭС 040/2016 следует внести уточнение по термину «неполные моллюски» либо исключить требование о неполных моллюсках, чтобы не было недопонимания по данному вопросу.

Другой важный вопрос – маркировка водных беспозвоночных и продукции из них, выпускаемой в обращение на территории ЕАЭС. Новым требованием, устанавливаемым ТР ЕАЭС 040/2016, является нанесение на потребительской упаковке зоологического наименования вида водного биологического ресурса или объекта аквакультуры. В соответствии с Международным кодексом зоологической номенклатуры [10], название вида – научное название таксона в ранге вида, представляющее сочетание родового и видового названий. Действующий Перечень видов водных биоресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное и прибрежное рыболовство [12], содержит латинские названия объектов промысла. На первый взгляд, кажется, можно использовать указанный Перечень при маркировании. Однако для многих объектов промысла в Перечне приведены только родовые названия (*Astacus*, *Pontastacus*, *Cambaroides* и др.), а это уже не отвечает требованиям ТР ЕАЭС 040/2016, в соответствии с которым надо указывать наименование вида.



В обиходе научными названиями иногда считаются и названия таксонов на национальном языке [1]. В ТР ЕАЭС 040/2016 в качестве примера зоологического наименования также указано наименование на русском языке – «палтус черный гренландский». Упомянутый Перечень также не может использоваться изготовителем продукции, поскольку в нем для многих объектов промысла указаны только обобщенные названия (раки, мидии).

Следует отметить, что стандарты, разработанные в последнее время на мидии и рапану [5, 6], содержат приложения, в которых приведены основные видовые названия на русском и латинском языках. Однако стандартами не охвачены все объекты промысла. Например, отсутствуют национальные стандарты на раков и устриц с указанием их видовых названий. В данном случае производители должны обращаться к справочникам, определителям. Как правило, этикетки на продукцию разрабатывает технологическая служба предприятия, которая не имеет достаточных знаний в систематике водных объектов. В связи с этим необходима разработка национальных стандартов или справочников, устанавливающих биологическую и товарную номенклатуру для объектов промысла. При этом рекомендуется учесть опыт ЮгНИРО по разработке подобных стандартов [8, 9].

Другим требованием для переработанной продукции является указание на маркировке информации о принадлежности к району добычи (вылова) или к объектам аквакультуры. В соответствии с терминологией, установленной ТР ЕАЭС 040/2016, к переработанной пищевой продукции из водных беспозвоночных относятся свежие, живые, охлажденные и мороженые водные беспозвоночные. Документирование/регистрация информации о принадлежности к району добычи (вылова) необходима для установления происхождения сырья и функционирования системы прослеживаемости.

В ГОСТ 7630-96 [2], который устанавливает требования к маркировке рыбной продукции, в перечень структурных элементов маркировки также включен элемент «принадлежность к району промысла» и приведены условные обозначения наименований рыб (не водных беспозвоночных) по принадлежности к району промысла:

- для Азово-Черноморского – азч/м;
- для Азовского – аз.;
- для Черноморского – ч/м.

Учитывая, что ТР ЕАЭС 040/2016 жестко не регламентирует порядок нанесения информации о районе промысла, то можно использовать указанные условные обозначения при маркировании переработанных водных беспозвоночных либо указывать конкретное наименование водного объекта.

ТР ЕАЭС 040/2016 содержит другие спорные вопросы, связанные с переработкой водных беспозвоночных, например, требование об обязательной передержке двустворчатых моллюсков в распределительно-очистительных центрах. Следует отметить, что в Регламентах ЕС [22, 23] оговорены случаи, когда возможна реализация мидий непосредственно для употребления человеком без передержки мидий или после их соответствующей переработки. Однако, чтобы разрешить изготовителям направлять мидии для реализации населению без передержки, необходимы документы, учитывающие международный опыт в этом вопросе и устанавливающие порядок зонирования районов добычи моллюсков в зависимости от загрязнения мяса мидий по показателю *E. coli*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ требований, установленных регламентом для водных беспозвоночных, коснулся только некоторых вопросов, связанных с их переработкой. Необходима дальнейшая работа по совершенствованию требований ТР ЕАЭС 040/2016 с учетом научно-исследовательских работ в области переработки водных биоресурсов на международном и европейском уровнях, чтобы исключить неопределенность и излишнюю регламентацию.

Для этого необходимо:

1. Внести уточнения в наименования терминов и их определений, установленных ТР ЕАЭС 040/2016, с целью исправления выявленных неточностей либо исключения избыточных требований.

2. Нормативные документы по осуществлению государственного мониторинга водных биоресурсов по показателям безопасности привести в соответствие с ТР ЕАЭС 040/2016. При этом для среды обитания следует предусмотреть ежегодную оценку по наличию токсичного фитопланктона.
3. Для районов выращивания мидий применить дифференцированный подход к их зонированию по показателю *E. coli*.
4. С целью предоставления достоверной информации потребителю разработать нормативные документы, устанавливающие перечень названий видов основных объектов промысла, которые могли бы использоваться при маркировке.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Е.Б., Губанов И.А., Тихомиров В.Н. Ботаническая номенклатура. – М.: МГУ, 1989. – 168 с.
2. ГОСТ 7630-96 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Маркировка и упаковка. – М.: Стандартинформ, 2010. – 13 с.
3. ГОСТ EN 14176-2015 Продукты пищевые. Определение домоевой кислоты в мидиях методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. – М.: Стандартинформ, 2015. – 12 с.
4. ГОСТ EN 14526-2015 Продукты пищевые. Определение сакситоксина и DC-сакситоксина в мидиях. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии с применением предколоночной дериватизации методом пероксидного или периодатного окисления. – М.: Стандартинформ, 2016. – 25 с.
5. ГОСТ 33283-2015 Мидии живые. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 12 с.
6. ГОСТ 33286-2015 Мясо брюхоногих моллюсков мороженое и охлажденное. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 15 с.
7. Договор о Евразийском экономическом союзе (с изм. и доп., вступ. в силу с 12.02.2017). – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
8. ДСТУ 4416:2005 Рыбы океанов и прибрежных морей. Номенклатура биологическая и товарная. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 50 с.
9. ДСТУ 4797:2007 Моллюски. Номенклатура биологическая и товарная. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 15 с.
10. Международный кодекс зоологической номенклатуры. – 4-е изд. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://iczn.org/sites/iczn.org/files/Code\\_Russian%20Edition%202004\\_0.pdf](http://iczn.org/sites/iczn.org/files/Code_Russian%20Edition%202004_0.pdf) (дата обращения 09.06.2017).
11. Постановление Правительства РФ от 24.12.2008 № 994 (ред. от 25.08.2016) «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных биологических ресурсов и применении его данных». – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
12. Приказ Минсельхоза России от 16 октября 2012 г. № 548 «Об утверждении перечней видов водных биоресурсов, в отношении которых осуществляются промышленное рыболовство и прибрежное рыболовство». – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
13. Приказ Росрыболовства от 13.11.2009 № 1020 (ред. от 03.06.2010) «Об утверждении Инструкции о передаче данных государственного мониторинга водных биологических ресурсов подведомственными Федеральному агентству по рыболовству научно-исследовательскими организациями и федеральными государственными учреждениями – бассейновыми управлениями по сохранению, воспроизводству водных биоресурсов и организации рыболовства в Федеральное агентство по рыболовству и его территориальные органы». – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
14. Рябушко Л.И. Потенциально опасные микроводоросли Азово-Черноморского бассейна. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 288 с.
15. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901806306> (дата обращения 09.06.2017).
16. ТР ЕАЭС 040/2016. Технический регламент Евразийского экономического союза. О безопасности рыбы и рыбной продукции: утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии 18.10.2016 № 162 (вступ. в силу с 01.09.2017). – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
17. ТР ТС 005/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности упаковки: утвержден Решением Комиссии Таможенного Союза 16.08.2011 № 769 (ред. от 15.11.2016). – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».

18. *TP TC 021/2011*. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции: утвержден Решением Комиссии Таможенного Союза 09.12.2011 № 880 (ред. от 10.06.2014). – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
19. *TP TC 022/2011*. Технический регламент Таможенного союза. Пищевая продукция в части ее маркировки: утвержден Решением Комиссии Таможенного Союза 09.12.2011 № 881. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
20. *TP TC 029/2012*. Технический регламент Таможенного союза. Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств: утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии 20.07.2012 № 58 (ред. от 18.09.2014). – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
21. Ясакова О.Н. Сезонная динамика потенциально токсичных и вредных видов планктонных водорослей в Новороссийской бухте, Черное море // Биология моря. – 2013. – Т. 39, № 2. – С. 9-105.
22. *Regulation (EC) No 853/2004* of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02004R0853-20141117&rid=1> (дата обращения 09.06.2017).
23. *Regulation (EC) No 854/2004* of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific rules for the organisation of official controls on products of animal origin intended for human consumption. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.fsai.ie/uploadedFiles/Legislation/Food\\_Legislation\\_Links/Official\\_Control\\_Of\\_Foodstuffs/Consol\\_Reg854\\_2004.pdf](https://www.fsai.ie/uploadedFiles/Legislation/Food_Legislation_Links/Official_Control_Of_Foodstuffs/Consol_Reg854_2004.pdf) (дата обращения 09.06.2017).

*Поступила 07.07.2017 г.*

**Implementation of EAEU Technical Regulation 040/2016 «On Safety of Fish and Fishery Products» during the processing of aquatic invertebrates of the Azov and Black Seas fishery basin. L. M. Esina, L. M. Gorobets.**

*Analysis of the requirements, set by EAEU TR 040/2016, is carried out. Those requirements should be taken into account by the fishery enterprises, including those of the Azov and Black Seas fishery basin, in case they are involved in the processing of aquatic invertebrates. One of the EAEU TR 040/2016 objectives is to reduce administrative pressure on the manufacturers, performed by regulatory bodies. It is shown that the list of parameters, enlisted to control aquatic invertebrates, was supplemented with radionuclides and phycotoxins, when the technical regulation came into force. At the enterprise, in order to decrease the financial pressure arising from the necessity to establish additional safety indicators, it is proposed to incorporate a change into the regulatory instruments, which would provide the assessment of environmental conditions and the forecast of their changes in case of potentially harmful phytoplankton. It will allow enterprises to detect the presence of phycotoxins in bivalve molluscs, based on the results of scheduled environmental monitoring, only in case there are reasons to suspect that potentially harmful microalgae, capable of toxin production, are present. As a result of the technical regulation analysis, the requirements, which are not related to the safety of molluscs, have been identified. As an example, the requirement, that the «not full» molluscs are not permitted to be sold, is referred to. The absence of clarification for the technical term «full» and, consequently, «not full» leads to ambiguous interpretation of this requirement. The EAEU TR 040/2016 requirement to provide consumer package with taxonomic (scientific) name of the aquatic biological or cultured species has also been analyzed. The necessity to develop regulatory instruments, establishing the list of taxonomic and commercial names for fishing targets with the aim of using them on product labels, was noted.*

**Keywords:** technical regulations, fish products, marine molluscs, phycotoxins, environmental monitoring, safety, labeling

## РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

**Р. Ю. Скоков, к. э. н., доцент**

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград  
e-mail: rskokov@mail.ru

*Изложен опыт взаимодействия науки и бизнеса в сфере производства кормов для рыбного хозяйства. Показано, что реализация инновационного проекта осуществляется по схеме: наука (кафедра менеджмента, лаборатория по разведению осетровых, лаборатория по анализу кормов ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ») – производство кормов (ООО «Фабрика белковых кормов») – потребление (организации, выращивающие рыб в установках замкнутого водоснабжения, садковые и прудовые хозяйства). В ходе исследования установлено, что выращиваемый на созданном корме осетр достигает показателей продуктивности, аналогичных показателям кормления импортными гранулами. Экономическая эффективность кормления отечественным кормом в два раза выше, поскольку его цена в два раза ниже импортного. Продолжаются производственные испытания корма на предприятиях рыбной отрасли Смоленской и Ростовской областей, Краснодарского края, Республики Башкортостан, Пермского края, Московской и Кировской областей.*

**Ключевые слова:** товарная аквакультура, рыбоводство, корм, осетр, форель, импортозамещение, эффективность, продуктивность, окупаемость

Депрессивное состояние запасов рыбопродуктов в водоемах России требует принятия срочных мер по их восстановлению методами аквакультуры. Реализация государственной программы Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» открывает широкие возможности в данном направлении [8].

На современном этапе основным фактором, сдерживающим развитие товарной аквакультуры в России, является высокая степень зависимости от импортных кормов [2]. В рамках импортозамещения научно-исследовательской лабораторией по разведению ценных пород осетровых, лабораторией по анализу кормов и продукции животноводства факультета биотехнологий и ветеринарной медицины, кафедрой менеджмента экономического факультета ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» совместно с ООО «Фабрика белковых кормов» (г. Волгоград) разработана и апробирована технология производства гранулированных кормов из отечественного сырья [3, 6].

Объектом исследования являлась молодь гибрида русско-ленского осетра. Работа проводилась в НИЛ «Разведение ценных пород осетровых» на установке замкнутого водоснабжения.

Для проведения эксперимента в НИЛ «Разведение ценных пород осетровых» поголовье осетра было разделено на 2 группы (опытная и контрольная), находящихся в двух бассейнах. Количество рыб в каждом бассейне составляло 86 шт., возраст рыб – 10 мес., средняя навеска в каждой группе – около 460 г. Осетра контрольной группы кормили гранулами «Aller Aqua», опытной группы – гранулами ООО «Фабрика белковых кормов».

Выращивание молоди до средней навески 1 кг проводилось в бассейнах ИЦА-2 площадью 4 м<sup>2</sup>, в дальнейшем – в бассейнах площадью 15 м<sup>2</sup>. Плотность посадки регулярно пересматривалась в зависимости от общей массы рыб в бассейне [7].

Показатели гидрохимического состава среды: уровень рН, карбонатную жесткость (КН), общую жесткость (ГН), содержание нитритов (NO<sub>2</sub>), нитратов (NO<sub>3</sub>) и хлора (Cl<sub>2</sub>) – изучали с помо-

щью аквариумных колориметрических тестов Tetra Test 6 in 1. Температуру воды регистрировали с помощью ртутного термометра, содержание кислорода – портативного электронного оксиметра.

Измерения растворенного в воде кислорода и температуры проводили с помощью оксиметра ежедневно через каждые 2 часа.

Взвешивание и измерение рыб, а также определение коэффициента упитанности выполняли согласно рекомендациям И.Ф. Правдина [9].

В бассейнах температура воды находилась в пределах 19-21 °С, что является оптимальным показателем для выращивания рыбы. В периоды выращивания наблюдались небольшие колебания температуры (1,5-2 °С), что связано с изменением температуры воздуха в помещении и ежедневной заменой воды на уровне 10-15 %.

Содержание растворенного кислорода в воде варьировало в пределах 9-11 мг/л.

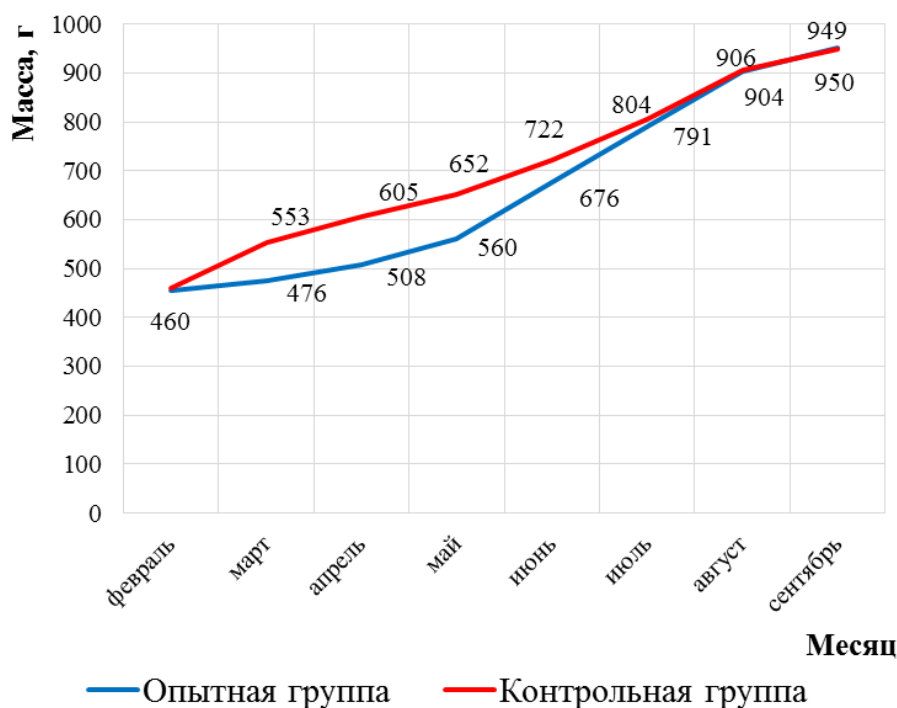
Содержание нитритов (NO<sub>2</sub>) и нитратов (NO<sub>3</sub>) в период исследования находилось в допустимых пределах и в среднем составляло 0,2 и 10 мг/л, соответственно.

Показатель рН в период исследования значительно не изменялся, находясь в пределах оптимума (6,5-7).

В период проведения опыта для измерения прироста массы рыбы один раз в неделю осуществляли контрольный вылов и взвешивание.

В состав первого опытного гранулированного корма (3 мм), изготовленного на ООО «Фабрика белковых кормов», входили рыбная мука, дрожжи кормовые, горох, пшеница, жмых [4, 5].

На графике (рисунок) представлен прирост живой массы осетра в период проведения опыта.



Динамика массы осетра в ходе научно-производственных испытаний

В феврале-марте прирост живой массы в опытной группе был значительно ниже прироста в контрольной (5 и 20 %, соответственно). Снижение показателя роста обусловлено следующими причинами: привыканием рыб к новому корму; резким запахом отечественного корма по сравнению с импортным; повышенной скоростью растворения. Быстрая растворимость корма приводила к загрязнению воды в системе, а значит, к дополнительной нагрузке на механический и биологический фильтры.

На втором этапе опыта для улучшения органолептических показателей и повышения поедаемости корма специалисты ООО «Фабрика рыбной муки» скорректировали рецептуру: горох и жмых

были заменены на нут и люцерну; выведены кормовые дрожжи. Для решения проблемы быстрой растворимости гранул внесены изменения в технологию: готовые гранулы стали направляться в духовой шкаф.

В апреле прирост живой массы в опытной группе стал приближаться к показателям контрольной (7 и 9 %, соответственно). В мае прирост в опытной группе составил уже 10 %, тогда как в контрольной – ниже 8 %. Достигнутое качество кормов позволяет применять их в установках замкнутого водоснабжения без отрицательного влияния на фильтрационное оборудование.


На третьем этапе производственных испытаний с целью дальнейшего повышения качественных показателей корма были внесены следующие изменения в рецептуру: выведена люцерна, введена мука кормовая животного происхождения (мясокостная из птицы) и рыбий жир; вновь введены дрожжи кормовые. В связи с достижением рыбой массы 500 г был совершен переход на гранулы размером 5 мм.

На четвертом этапе в корм введен витаминно-минеральный премикс для осетровых.

В результате, начиная с июня, привес в опытной группе стал значительно опережать показатели контрольной группы. Привес составил, соответственно: в июне 21 % в опытной группе и 11 % – в контрольной; в июле – 17 и 11 %; в августе – 14 и 13 %; в сентябре – 5 % для обеих групп.

В таблице приведена сравнительная технико-экономическая характеристика отечественного и импортного корма.

**Технико-экономическая и качественная характеристика отечественного и импортного корма**

Показатели	«Aller Aqua», Дания, Христиансфельд	ООО «Фабрика белковых кормов», Россия, Волгоград
Количество компонентов в составе, шт.	5	7
Происхождение сырья	импортное (100 %)	отечественное (100 %)
Содержание протеина, %	45-64 %	45-64 %
Содержание жира, %	12-29 %	12-29 %
Содержание углеводов, %	до 21 %	до 20 %
Время растворения в воде, мин	более 40	более 40
Наличие ароматизаторов и усилителей вкуса	да	нет
Тип коагулянта	вероятно добавление загустителя «Е»	клейковина пшеницы
Цена	от 150 руб./кг	от 70 руб./кг
Внешний вид		



Созданный отечественный корм по качественным показателям не уступает импортному, а по составу – значительно богаче. При производстве отечественного корма не используются ароматизаторы, усилители вкуса и загустители класса «Е». Цена разработанного отечественного корма в 2-3 раза ниже импортного.

Корм прошел производственные испытания на ФГБУ «Нижевожрыбвод», ООО «Прибой», ЗАО «Смоленскрыбхоз», которые подтвердили высокие показатели его экономической эффективности. Продолжаются производственные испытания корма на предприятиях рыбной отрасли Смоленской и Ростовской областей, Краснодарского края, Республики Башкортостан, Пермского края, Московской и Кировской областей.

Исследование по разработке и внедрению отечественных кормов для выращивания ценных пород рыб завоевало золотые медали в конкурсе «За производство высококачественных кормов и кормовых добавок» XVIII Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-2016» (ВДНХ, г. Москва, 5-8 октября 2016 г.) и на III Волгоградском Межрегиональном Техническом Агрофоруме 30-й Всероссийской специализированной выставки «ВолгоградАГРО» (ВолгоградЭКСПО, г. Волгоград, 27-28 октября 2016 г.) [1].

О результатах исследования сделан доклад на панельной дискуссии «Резервы развития товарного рыбоводства в России» (6 октября 2016 г.) в рамках сельскохозяйственной выставки «Золотая осень-2016».

Исследовательский проект презентован в рамках традиционно проводимых Дней сельского хозяйства Волгоградской области (2-4 ноября 2016 г.), приуроченных ко Дню работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности.

29 июня 2017 г. в Донском государственном техническом университете (г. Ростов-на-Дону) состоялось Всероссийское совещание «О состоянии и перспективах развития товарной аквакультуры до 2030 года», на котором также представлен проект волгоградских ученых [2]. Исследование вызвало огромный интерес и нашло широкую поддержку среди участников.

Таким образом, в ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» реализуется инновационный проект в сфере кормопроизводства для рыбной отрасли по схеме: наука (менеджмент, лаборатория по разведению осетровых, лаборатория по анализу кормов) – производство (ООО «Фабрика белковых кормов») – потребление (организации, выращивающие рыб в установках замкнутого водоснабжения, садковые и прудовые хозяйства). Научно-производственные и опытно-промышленные испытания показали, что выращиваемый на отечественном корме осетр достигает показателей продуктивности, аналогичных показателям кормления импортным кормом. С учетом того, что стоимость разработанного отечественного корма в два раза ниже стоимости импортного, его экономическая эффективность повышается в два раза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Варламова И., Карасев И., Мельников Р., Мерзляков Р. Урожай медалей // Экономика Юга России / Российская газета. – № 7103 (235). – URL: <https://rg.ru/2016/10/19/reg-ufo/kakie-proekty-iufo-okazalis-vostrebovany-na-vystavke-zolotaia-osen.html> (дата обращения 21.11.2016).
2. Импортзамещение в сфере кормопроизводства в отечественной рыбной отрасли. – URL: <http://www.volgau.com/> (дата обращения: 13.07.2017).
3. Козенко З.Н., Бобичева А.А., Козенко К.Ю., Воробьев Н.Н. Организационно-экономические подходы ветеринарно-профилактических и лечебных мероприятий на рыбоводных предприятиях Российской Федерации // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 24-27.
4. Койшибаева С.К., Бадрызлова Н.С., Федоров Е.В., Мухрамова А.А., Булавина Н.Б. Рекомендации по кормлению осетровых рыб в условиях рыбоводных хозяйств Казахстана. – Алматы, 2011. – 36 с.
5. Николаев С.И., Карапетян А.К., Чехранова С.В., Липова Е.А., Брюшно О.Ю., Шерстюгина М.А., Дикусаров В.Г., Шкаленко В.В., Ранделин Д.А., Калмыков В.Г., Блинков Б.В. Эффективность использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении русского осетра // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 118 (04). – С. 1-14. – URL: <http://www.ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/32.pdf> (дата обращения 21.11.2016).
6. Овчинников А.С., Николаев С.И., Скоков Р.Ю., Сейдалиев Т.А., Калмыков В.Г. Экономическая оценка выращивания ценных пород рыб на отечественном корме // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 72-76.
7. Овчинников А.С., Скоков Р.Ю., Сейдалиев Т.А., Дикусаров В.Г., Петрухина Л.С. Разработка и внедрение отечественных кормов для выращивания ценных пород рыб // Инновационные технологии и ветеринарная защита при интенсивном производстве продукции животноводства : матер. нац. конф. (г. Волгоград, 18-20 мая 2016 г.). – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. – С. 319-327.

8. *Постановление Правительства РФ* от 15 апреля 2014 г. № 314 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» // Система ГАРАНТ: [http://base.garant.ru/70644222/#block\\_3#ixzz4QaVo56pG](http://base.garant.ru/70644222/#block_3#ixzz4QaVo56pG) (дата обращения: 21.11.2016).
9. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 4-е изд. – 374 с.
10. *Скоков Р.Ю.* Проект по импортозамещению кормов для ценных пород рыб удостоен золотой медали XVIII Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-2016». – URL: <http://www.volgau.com/> (дата обращения: 21.11.2016).

*Поступила 13.07.2017 г.*

**Development of scientific support for fisheries. R. Yu. Skokov.** *Experience of interactions between science and business in the sphere of feed production for fish farming purposes is described. An innovative project is implemented according to the following scheme: science (Management Department, Laboratory of Sturgeon Farming, Laboratory of Fish Feed Analysis of the FSBEI HE «Volgograd SAU») – fish feed production (LLC «Protein Feed Factory») – consumption (enterprises, involved in fish farming in recirculating aquaculture systems, cage and pond fish farms). During the study, it was revealed that the sturgeons, fed on the produced feed, have the same productivity indices as the ones, fed on foreign-made pellets. Cost efficiency of feeding on domestic product is twice as high, because its price equals half the price of the foreign-made one. The feeds continue to be tested at the fish farms in the Smolensk Region, Rostov Region, Krasnodar Krai, Republic of Bashkortostan, Perm Krai, Moscow Region, and Kirov Region (Russian Federation).*

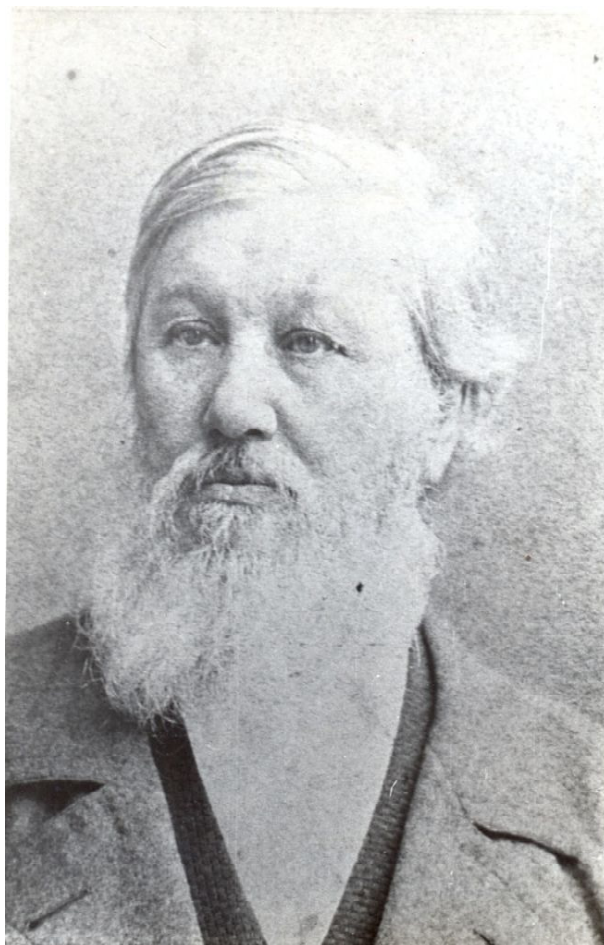
**Keywords:** commercial aquaculture, fish farming, feeds, sturgeon, trout, import substitution, efficiency, productivity, investment, payback



## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЛАБОРАТОРИИ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА ЮГНИРО

**В. В. Коркош, ст. н. с.**

До середины XX века в бывшем СССР Азово-Черноморский бассейн включал рыбопромысловые водоемы, которые, в числе водоемов других бассейнов (Каспийский, Дальневосточный), снабжали ценной рыбой всю страну. В те времена основу рыболовства в этом бассейне составляли не только осетровые рыбы, но и десятки других непревзойденных по вкусу ценных видов рыб: в Черном море – кефалевые, камбала-калкан, сельдь, в Азовском море – лещ, судак, тарань, чехонь, пузанок и т. д.



**Н.Я. Данилевский (1822-1885 гг.)**

Рыбохозяйственные исследования в Азовском и Черном морях начались еще в XIX веке и неразрывно связаны с именами выдающихся ученых тех времен: эколога, эмбриолога, зоолога и систематика, академика Карла Максимовича Бэра (1792-1876 гг.) и естествоиспытателя, мыслителя, публициста и социолога Николая Яковлевича Данилевского (1822-1885 гг.).

Под их руководством в 1851-1870 гг. на огромной территории России – от Ледовитого океана до Азовского, Черного и Каспийского морей – проводилась первая в истории России научная экспедиция по изучению состояния рыбного промысла. Результаты этих исследований были опубликованы в девятитомнике «Исследования о состоянии рыболовства в России».

Разрушенный в результате Первой мировой и гражданской войны рыбный промысел на Черном и Азовском морях нуждался в восстановлении. По окончании военных действий на берегах обоих морей остро встал вопрос о возобновлении и развитии рыбного хозяйства в целях обеспечения населения страны рыбной продукцией. Для решения основных рыбохозяйственных вопросов, в первую очередь изучения биологических ресурсов морей, необходимо было проведение глубоких исследований. Для решения этих задач в 1922 г. была организована Азово-Черноморская научно-промысловая экспедиция, рабо-

тававшая в течение шести лет под руководством Николая Михайловича Книповича (1862-1939 гг.). Результаты этих исследований явились основанием для воссоздания и развития национального рыболовства в Азово-Черноморском бассейне в 1920-1940-х гг., разработки его научных основ, выявления резервов промысла.

Особый вклад в работу экспедиции профессора Н.М. Книповича внесла Керченская ихтиологическая лаборатория, основанная как база и опорный наблюдательный пункт экспедиции. Заведование лабораторией осуществлял А.И. Александров – заместитель начальника Азово-Черноморской экспедиции. В 1927 г. Керченская ихтиологическая лаборатория была переименована в Керченскую

научную рыбохозяйственную станцию, которая в 1933 г. была преобразована в Азовско-Черноморский научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (АзЧерНИРО) с филиалами в городах Одессе, Батуми и Ростове-на-Дону.

В его состав вошли лаборатории ихтиологии, морского зверя, планктона, бентоса, гидрологии, морской геологии, техники лова рыбы, экономики. С этого времени рыбохозяйственные исследования значительно расширились. Уже в предвоенный период исследования института получили широкую известность.

На основе исследований в Азово-Черноморском бассейне были сформированы современные представления о размножении, раннем онтогенезе, формировании пополнения, питании, пространственно-временном распределении и миграциях, жизненном цикле и других важных особенностях биологии промысловых рыб в Черном и Азовском морях во многом благодаря результатам исследований ихтиологов института А.И. Александрова, А.А. Майоровой, Н.Н. Данилевского, С.Г. Зуссер, Н.И. Ревинной, Т.И. Сафьяновой, Н.Ф. Тараненко, В.А. Костюченко, Р.М. Павловской, К.С. Ткачевой, В.П. Поповой, М.Д. Сиротенко, Г.С. Юрьева, Г.П. Домашенко, Н.Г. Тимошек и др.

Гордостью отечественного рыбохозяйственного комплекса стала работа ученых-ихтиологов. Классическими признаны методы оценки запасов промысловых рыб посредством прямого количественного учета, разработанные и внедренные в практику в Азовском и Черном морях сотрудником АзЧерНИРО В.Н. Майским. Каждому ихтиологу во всем мире известен «размерно-возрастной ключ», предложенный в 1930 г. заведующей лабораторией ихтиологии А.А. Майоровой.

В распоряжение института было передано научно-исследовательское судно «Н. Данилевский» и построено специальное исследовательское судно «Академик Зернов», пригодное к плаванию в пределах всего Черного моря во все сезоны года.

В 1931 г. создается судовая и авиационная промысловая разведка рыбы и дельфинов. Пионерами и энтузиастами авиаразведки были известные ученые Ю.Ю. Марти и А.Н. Голенченко. Ими впервые не только в отечественной, но и в мировой практике осуществлена и отработана методика авиационного наблюдения за мелкими пелагическими рыбами, проведен поиск рыб и дельфинов. В этом же году при Главзачеррыбпроме в г. Керчь была создана Азчеррыбпромразведка, целью которой было краткосрочное прогнозирование условий промысла и возможных уловов, а также наведение промысловых судов на скопления рыб и дельфинов.

Для проведения наблюдений и сбора материалов была развернута широкая сеть наблюдательных пунктов в основных промысловых районах бассейна и организованы специальные работы с научно-исследовательскими судами по изучению распределения миграций и поведения рыб непосредственно в море.

Сначала сборы ихтиологических материалов на судах производились тралами и сетями, а в 1931 г. – лампарой. В Азовском море и мелководных частях Черного моря лампара давала возможность облавливать одновременно всю толщу воды от поверхности до дна и получать данные по распределению и биологическому состоянию всех рыб, находящихся в месте облова.

Применение лампары значительно уточнило и упростило количественный учет ихтиофауны, по сравнению с применением других орудий лова, и позволило подойти вплотную к выяснению динамики численности популяций рыб (в течение данного года и по отдельным годам) и взаимоотношений между отдельными рыбами и другими морскими организмами (В.Н. Майский, А.Н. Смирнов).

Перед началом Второй мировой войны институт располагал тремя гидросамолетами и четырьмя морскими судами для научных исследований, в его состав входило 11 лабораторий – ихтиологии, морского зверя, гидрологии, гидрохимии, геологии, планктона, экономики и подводных исследований, в которых работали 48 научных работников. Общее количество работников в институте, включая обслуживающий вспомогательный персонал, судовые команды и авиагруппу, достигло 120 человек.

Творческий труд ученых АзЧерНИРО был прерван Великой Отечественной войной. В период фашистской оккупации институт был разрушен и разграблен. Многие из его сотрудников ушли защищать свою родину. Большая часть из них не вернулась. Вечная им память.

Гордятся своими ветеранами сотрудники ЮгНИРО (АзЧерНИРО). Совсем юным на фронт ушел их коллега Александр Васильевич Безухов, участник Керченской десантной операции (погиб при

высадке десанта 26.12.1941 г.). Имя А.В. Безухова посмертно занесено на мемориальную доску АзЧерНИРО.

До войны в АзЧерНИРО работал младшим научным сотрудником Анатолий Михайлович Завьялов, в годы войны стал младшим лейтенантом. Всю войну прошел Анатолий Михайлович, но не увидел победы. Погиб, освобождая Венгрию.

Гололобов Яков Кузьмич 40 лет проработал в АзЧерНИРО, из них с 1964 по 1973 г. он был директором института. Яков Кузьмич прошел по дороге войны от Кавказа до Будапешта. Был награжден орденом Отечественной войны II степени, Красной Звезды, медалями «За оборону Кавказа», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «За взятие Будапешта» и др.

Сотрудник АзЧерНИРО Александр Васильевич Душин принимал участие в боях за Керчь, Тамань, Новороссийск, Анапу, Туапсе. Его награды включают 2 ордена Красной Звезды, медали «За оборону Кавказа», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» и др.

Сотрудники научно-исследовательского института чтят и помнят своих героев-фронтовиков. В фойе ЮгНИРО установлен стенд с поименным списком ветеранов войны, оформлен альбом «Сотрудникам АзЧерНИРО – участникам Великой Отечественной войны посвящается» (в списке более 20 фамилий).

Во время Великой Отечественной войны АзЧерНИРО был эвакуирован сначала в Краснодар, а затем в Махачкалу и Красноводск. Во всех этих городах АзЧерНИРО послужил основой для создания новых научных рыбохозяйственных организаций, которые стали функционировать самостоятельно после его возвращения из эвакуации в Керчь в 1945 г.

В 1944 г. директором института был назначен известный ученый В.П. Воробьев, которым была проведена огромная организационная работа по восстановлению и налаживанию научных исследований. После его смерти, в 1947 г., эту работу продолжили Л.Н. Печеник и В.Н. Тихонов. В первые послевоенные годы АзЧерНИРО организовывал трехлетние научно-промысловые экспедиции в Черное и Азовское моря, которые определили развитие в них рыболовства на предстоящее десятилетие. В эти годы, параллельно с развитием сырьевых исследований, институтом стали осуществляться научные работы в области техники промышленного рыболовства, технологии обработки рыбного сырья, механизации и экономики, имеющие целью подготовку рекомендаций промышленности по наиболее эффективным способам освоения сырьевой базы, рациональному направлению сырья в обработку.

В трудные послевоенные годы засверкала плеяда талантливых ученых, давшая второе дыхание развитию отечественной рыбохозяйственной науки, таких как А.А. Майорова, Н.Н. Данилевский, С.Г. Зуссер, Н.И. Ревина, Т.И. Сафьянова, Н.Ф. Тараненко, В.А. Костюченко, Р.М. Павловская, В.П. Попова, М.Д. Сиротенко, Г.П. Домашенко, Н.Г. Тимошек. Большой вклад в промысловое прогнозирование, кроме ихтиологов, внесли океанографы – Я.К. Гололобов, В.П. Новицкий, Д.Я. Беренбейм, В.А. Брянцев, В.А. Химица и др., их работы по комплексному прогнозированию получили признание во всем мире. Особенно теплые слова следует сказать о Н.Н. Данилевском, славном продолжателе дел своего деда Н.Я. Данилевского: старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, талантливый ученый и изобретатель внес весомый вклад в теорию и практику рыбохозяйственных исследований Азово-Черноморского бассейна.

С 1949 г. Н.Н. Данилевский работал в лаборатории промысловой ихтиологии АзЧерНИРО. По материалам исследований им опубликовано 55 научных работ. Постоянная связь с представителями рыбодобывающей отрасли и непосредственно с рыбаками, знание задач, стоящих перед отраслью, позволили ему участвовать в создании и конструировании многих оригинальных орудий лова и принесли ему заслуженное доверие и уважение тружеников бассейна.

Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР выдал Н.Н. Данилевскому авторское свидетельство № 219945 на изобретение «Пелагический трал для количественного учета молоди рыб» по заявке № 1113990 от 21.11.1966 г.

В 1948 г. Постановлением Совета Министров СССР «О развитии рыболовства на Черном море» организованы Черноморская и Азовская научно-промысловые экспедиции.

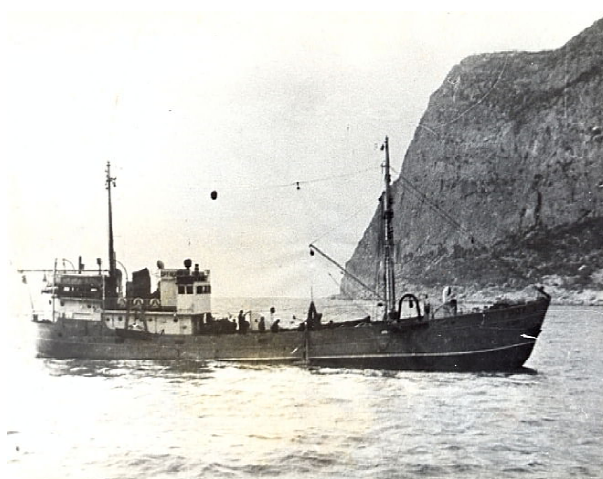




Коллектив сотрудников АзЧерНИРО у старого здания по ул. 23 мая (А.А. Майорова – пятая слева во втором ряду снизу, рядом (справа) – директор АзЧерНИРО А.С. Ревин (1954-1964 гг.)



Авторское свидетельство № 219945, выданное Н.Н. Данилевскому, на изобретение «Пелагический трал для количественного учета молоди рыб»



НИС «Грот» у берегов Крыма

В Азово-Черноморском бассейне выявлены новые резервы рыболовства, расширен ассортимент уловов за счет шпрота, мерланга и катрана.

Масштабное гидростроительство на крупных реках, впадающих в Азовское море, в 1950-1970-х гг. оказало чрезвычайно пагубное воздействие на воспроизводство ценных проходных рыб, преградив им доступ к местам нереста. Их естественное размножение, главным образом осетровых рыб, практически прекратило свое существование, что сказалось крайне неблагоприятно на их численности. По рекомендации ученых были приняты меры по искусственному воспроизводству осетровых рыб, запущены рыбоводные заводы на Кубани по выращиванию мальков с последующим их выпуском в Азовское море, что позволило в какой-то степени изменить ситуацию в лучшую сторону.

По рекомендации ученых были приняты меры по искусственному воспроизводству осетровых рыб, запущены рыбоводные заводы на Кубани по выращиванию мальков с последующим их выпуском в Азовское море, что позволило в какой-то степени изменить ситуацию в лучшую сторону.

В 1969 г. под Керчью, в пос. Заветное, институтом создан экспериментальный участок для проведения исследовательских и экспериментальных работ по разработке биологических основ искусственного воспроизводства морских азово-черноморских кефалевых рыб (сингиль, лобан). Выработаны биологические основы и биотехнология искусственного воспроизводства камбаловых и бычков рыб, а также акклиматизантов (стальноголовый лосось и полосатый окунь).

К концу 1980-х гг. была воссоздана и получена жизнестойкая молодь лобана и сингиля, составлены соответствующие инструкции по разведению этих объектов и созданы экспериментальные установки с оборотной системой водоснабжения выростных бассейнов, что позволило оптимизировать режим культивирования рыб и управлять этим процессом.

В ходе рыбоводных работ в лиманы Азовского моря было выпущено огромное количество личинок и мальков этих рыб. Параллельно с развитием сырьевых исследований, институт осуществлял научные работы в области техники промышленного рыболовства, технологии обработки, механизации и экономики, разрабатывал рекомендации по эффективному освоению сырьевой базы и рациональному использованию сырья. Были получены более совершенные суда, оснащенные современной поисковой аппаратурой, орудиями лова, научным оборудованием.

В 1966 г. профессор В.Н. Казанский заложил и разработал биологические основы акклиматизации дальневосточного пиленгаса в Азовском и Черном морях.

Акклиматизация и пересадка – чрезвычайно сложный процесс, не менее сложный, чем пересадка органов человеческого тела, требующая совместимости пересаживаемых органов. Сотрудники ЮгНИРО (г. Керчь) приложили огромные усилия для решения этой задачи. Разрабатывалась биотехника по искусственному выращиванию пиленгаса. Приобретенный опыт по искусственному воспроизводству черноморских кефалей, высокий профессионализм Н.И. Куликовой, Н.К. Воробьевой, Л.Б. Моисеевой, Л.Г. Гнатченко и др. позволил совместно разработать биотехнологию получения в промышленных масштабах жизнестойкой молоди дальневосточного пиленгаса, интродуцированного в Черное и Азовское моря, получения самовоспроизводящегося стада и его естественного нереста. Наконец, в 1989 г. были пойманы личинки и мальки пиленгаса после естественного нереста этой рыбы. Многолетний и самоотверженный труд ученых в конечном счете дал положительные результаты, и с середины 90-х гг. XX века в Азовском море сформировалась самовоспроизводящаяся популяция пиленгаса. В 1994 г. пиленгас уже был рекомендован к промысловому освоению.

В 1975-1990 гг. интенсивно проводились исследования по различным аспектам биотехнологии культивирования еще двух акклиматизантов – полосатого окуня и стальноголового лосося. Кроме того, ЮгНИРО разработал обоснования на создание полносистемных хозяйств на базе Шаблатского и Молочного лиманов, озер Донузлав, Тобечик, Бакальского, строительства ряда специализированных рыбопитомников, на которых возможно воспроизводство кефалей и камбал в объеме более 80 млн. жизнестойкой молоди.

С целью разрешения вопросов повышения биологической и промысловой продуктивности прибрежных вод институт начал активно заниматься разработкой научных основ марикультуры. Этому способствовало создание соответствующей материально-технической базы. Важнейшими объектами марикультуры являются двусторчатые моллюски – мидии и устрицы. В институте эти работы были начаты под руководством А.И. Иванова. А.П. Золотницким, В.Г. Крючковым и др. были разработаны биотехнологии и технические средства выращивания мидий, прошедшие производственную проверку и нашедшие отражение в соответствующей инструкции, которая послужила основой для работы созданных промышленных мидийных хозяйств. Значительный комплекс работ выполнен А.Н. Орленко и В.Л. Мониным по черноморской устрице, а также по акклиматизации в Черном море гигантской (японской) устрицы, обладающей более широкой экологической пластичностью и высоким продукционным потенциалом.

Современная структура, материально-техническая база, сохранившийся интеллектуальный потенциал и опыт многоплановой работы позволяли ЮгНИРО (с 2017 г. ставшего Керченским филиалом («ЮгНИРО»)) ФГБНУ «АзНИИРХ») в течение десятилетий сохранять необходимый уровень исследований и решать все задачи, стоявшие перед рыбохозяйственной наукой для обеспечения развития научно-технического прогресса и нормального функционирования рыбной отрасли.

На основе разработанных в АзЧерНИРО (ЮгНИРО) биотехнологий и конструкторских разработок по инженерному обеспечению марикультуры рыбная промышленность получила возможность решать вопросы воспроизводства, товарного выращивания рыб и беспозвоночных, переводя все процессы на производственную основу.

Главной целью прикладных региональных исследований является и будет являться научное обеспечение рационального рыболовства и охраны водных экосистем Азово-Черноморского бассейна. Центральное место в них занимают исследования, непосредственно связанные с оценкой сырьевой базы водных живых ресурсов промысловых рыб, беспозвоночных и водных растений Азово-Черноморского бассейна. Эта оценка опирается на результаты прямых наблюдений и математическое моделирование, на современные представления о закономерностях динамики численности промысловых популяций и об особенностях механизма формирования биологической продуктивности в экосистемах Черного и Азовского морей, физиологическое состояние, а также экологические условия в районах их обитания и промысла.

На основании оценки состояния сырьевой базы бассейна и ее предполагаемых изменений разрабатываются краткосрочные (с заблаговременностью от 7 суток до 3 месяцев) и долгосрочные (с заблаговременностью до 2 и более лет) рыбопромысловые прогнозы, являющиеся как конечными, так и промежуточными результатами прикладных и региональных исследований.

Наиболее важным результатом прикладных исследований сейчас и в ближайшем будущем является:

- 1) Разработка биологических обоснований лимитов добычи водных живых ресурсов Азово-Черноморского бассейна на основе долгосрочных прогнозов, которые уточняются по данным изучения текущего состояния запасов лимитируемых объектов с учетом возможностей достижения поставленных целей регулирования промысла.
- 2) Обеспечение устойчивого использования, сохранения и восстановления морских биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и Мирового океана в районах работы промысловых судов, включая мониторинг морских промысловых экосистем, оценку состояния промысловых популяций и среды обитания, в т. ч. на основе международного сотрудничества.

В настоящее время сотрудники Азово-Черноморского отдела и Мирового океана Керченского филиала («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ» продолжают активно работать в экспедиционных условиях на промысловых судах и береговых пунктах, где производится сбор полевых материалов с последующей камеральной обработкой в лабораторных условиях. Их научные труды публикуются в отечественных и зарубежных журналах. Только благодаря энтузиазму, верности и профессиональному научному долгу институт выдержал тяжелые испытания и в составе отраслевых рыбохозяйственных институтов РФ вплоть до 2017 г. продолжает плодотворную и эффективную деятельность, которая должна сохраниться уже в составе ФГБНУ «АзНИИРХ».

## ИСТОРИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО

**Л. М. Есина, зав. лаб., Л. А. Горбенко, инж. I кат.**

Лаборатория технологии и механизации обработки рыбы начала свою деятельность в АзЧерНИРО в 1958 г., после завершения строительства нового здания института в Керчи по ул. Свердлова, 2. Следует отметить, что технологические исследования к тому времени велись в Доно-Кубанском отделении АзЧерНИРО (г. Ростов-на-Дону). Первой заведующей лабораторией стала Г.К. Ковальчук – высококвалифицированный специалист, которая организовала и сплотила коллектив технологов, определила основные направления научной деятельности.



**Н.И. Егорова, зав. лабораторией Г.К. Ковальчук,  
Г.С. Христоферзен**

Исследования, проводимые лабораторией, были связаны прежде всего с сохранением свежести азово-черноморских рыб, определением сроков хранения рыбы-сырца и охлажденной рыбы на судах.

Для Азово-Черноморского бассейна, где в летний период температура воздуха достигает 30 °С и выше, сохранение выловленной рыбы всегда имеет особо важное значение. В конце 1950-х гг. предлагалось решить проблему сохранения рыбы-сырца путем применения антибиотиков тетрациклиновой группы (биомицина). Сейчас применение антибиотиков при производстве пищевой продукции вызывает у нас неприятие, тогда же это было одно из актуальных направлений исследований, проводимых на всех рыбохозяйственных бассейнах. С 1956 г. в Канаде было

официально разрешено обрабатывать рыбу льдом, содержащим биомицин. В 1959 г. в Ленинграде был проведен Всесоюзный коллоквиум по применению антибиотиков в рыбной промышленности, разработана методика проведения исследований. Технологической лабораторией АзЧерНИРО была подтверждена возможность использования биомицина для бычка и ставриды; для хамсы применение биомицина было нецелесообразным, поскольку при ее хранении при температуре от 3 до 5 °С процессы окисления протекали быстрее, чем бактериальная порча.

С образованием лаборатории была начата работа по технологическому нормированию, которая проводилась совместно с производственными лабораториями. Требовался пересмотр действующих бассейновых норм, поскольку они не соответствовали современному уровню технологии и технической оснащенности предприятий.

Технологические исследования неразрывно связаны со стандартизацией. Уже в 1959 г. Н.И. Горемыкиной были начаты работы по стандартизации. По заказу Госплана УССР разрабатывались республиканские технические условия на продукцию, требования к которой не были установлены в общесоюзных стандартах. Это были технические условия на мелкую рыбу-сырец, охлажденную, мороженую, холодного и горячего копчения; бычок охлажденный, мороженный и горячего копчения; на соленую продукцию, варено-мороженые раки, консервы из пелагиды, ставриды и др. При разработке нормативных документов в производственных условиях проверялись предложения от рыбопромышленных предприятий. Например, для бычка-сырца на транспортно-холодильных судах проводились работы по определению качества сдаваемой рыбы, определялось процентное содержание бычка с лопнувшим брюшком в зависимости от продолжительности его транспортирования. Позже, в 1965 г., было организовано отдельное структурное подразделение – сектор стандарти-

зации, который возглавила М.Г. Киричок, обладавшая большим производственным опытом. Все технологические исследования лаборатории (позже – отдела) заканчивались разработкой нормативных документов. Сотрудниками сектора В.Ф. Лошаковой и Л.М. Горобец были разработаны десятки государственных и отраслевых стандартов, технических условий, технологических инструкций. На базе института был создан подкомитет по стандартизации, а в период нахождения института в составе Украины – технический комитет по стандартизации, занимающийся разработкой национальных стандартов.



**Коллектив лаборатории.  
20 лет со дня ее образования**



**Сотрудники лаборатории Л. П. Борисова,  
В. Н. Бублей, Л. Сиянович, 1967 г.**

В 1960-х гг. под руководством Н.И. Егоровой была разработана технология производства кормовой муки из черноморской хамсы. В эти годы для производства муки использовали главным образом отходы от разделки консервного производства и прилов малоценных рыб.

Специальный лов рыбы для этих целей отсутствовал. Существовало мнение, что вырабатывать кормовую муку из черноморской хамсы прессово-сушильным способом нельзя, поскольку из-за нежной консистенции мышечной ткани хамсы и повышенного содержания жира большая часть белковой массы теряется при прессовании и уходит в бульон, который не использовался.

В лабораторных и производственных условиях были отработаны оптимальные режимы (температура, время, скорость вращения ротора варильника, скорость вращения шнека пресса, время сушки), доказана возможность выработки кормовой муки из черноморской хамсы различной степени жирности.

С развитием океанического промысла деятельность лаборатории была связана с изучением и изысканием способов переработки океанического сырья.

К 1968 г. лабораторией было исследовано 250 видов рыб, в том числе 205 рыб Индийского океана и 45 – Атлантического. По результатам исследований были подготовлены материалы, направленные во ВНИРО для включения в справочник

технохимических свойств океанических рыб.

В дальнейшем большой вклад в исследования новых объектов промысла, а также в проведение мониторинга азово-черноморских объектов внесла Л.П. Борисова, проводившая изучение размерно-массовых характеристик рыб, их химического состава и технологических свойств, на основании которых выдавались рекомендации по направлению сырья в обработку.

В 1968 г. З.А. Яковлева и А.Е. Целуйко завершили важную работу по изучению природы и причин подкожного пожелтения некоторых морских мороженных рыб. Было изучено 52 вида морских рыб, в том числе 13 азово-черноморских и 39 видов океанических рыб. Установлено, что подкожное пожелтение было вызвано каратиноидными пигментами, переходящими из кожи в подкожный жир, и не было связано с окислением жира. Исследования позволили обосновать включение в технические условия и стандарты допуска пожелтения для мороженной продукции, изготовленной из определенных видов рыб (кефалевые, ставрида азово-черноморская и др.), и тем самым исключить возможность понижения ее сортности.





**Г.С. Христоферзен, зав. лабораторией, к. т. н., 1979 г.**

Из исследований по переработке океанических рыб хочется отметить оригинальный способ производства балычных изделий холодного и горячего копчения из мяса океанических хрящевых рыб, предложенный В.П. Скачковым. Интерес к акулам как к перспективному объекту промысла возрос в связи с тем, что они попадались в значительном количестве при ярусном лове тунца и траловом лове донных и пелагических рыб. Предварительно были отработаны режимы отмачивания мяса акул с целью уменьшения содержания карбамида, который при тепловой обработке выделяет аммиак, ухудшающий вкусовые свойства. Полученные балычные изделия из акул характеризовались сухой и нежирной волокнистой консистенцией. Для устранения этого недостатка в Октябрьском цехе Керченского рыбокомбината было сконструировано и установлено устройство для ожиривания балыков из хрящевых рыб. Жир в количестве 6 % шприцеванием вводили в толщу мяса. Для ожиривания использовали жир хамсы, который на Азово-Черноморском бассейне можно было получать в достаточном количестве. Впоследствии проводились работы с использованием китового жира.

По данной технологии были разработаны технические условия, устанавливающие требования к хрящевым рыбам горячего и холодного копчения, а также утверждены цены: для балыков холодного копчения 2 руб. 10 коп., горячего – 2 руб. Хотя в дальнейшем ожиривание мяса акул не получило распространение, однако установленные режимы переработки океанических акул были применены при переработке черноморского катрана. В 1977 г. технологическая лаборатория АзЧерНИРО совместно с ЦПКТБ «Азчеррыба» разработала всю необходимую нормативную документацию на выпуск черноморского катрана холодного и горячего копчения.



**АзЧерНИРО. Конференция по  
глубоководным рыбам, 1975 г.**

Одновременно Г.С. Христоферзеном проводились исследования по изучению процессов окисления жира азово-черноморских рыб с целью обоснования сроков хранения и изыскания эффективных способов предохранения рыбы от окислительной порчи.

Следует отметить, что в дальнейшем под руководством Г.С. Христоферзена проводилась работа по усовершенствованию методов определения липидов. ЮгНИРО принял участие в метрологической аттестации методов определения липидов: метода Блайя-Дайера, метода Фолча, рефрактометрического метода, экстракционного в аппарате Сокслета.

В связи с активным развитием глубоководного промысла становятся актуальными исследования глубоководных рыб (гладкоголов, лунник, макрурус, большеголов, серый кубоглав, бротула).

Для глубоководных рыб характерно обводненное мясо, традиционные способы обработки для них не приемлемы. В связи с этим были разработаны рекомендации по частичному обезвоживанию, связыванию выделившейся при переработке излишней воды. Например, для гладкоголова была разработана технология производства консервов в желе.

С целью рационального использования рыбного сырья были проведены работы под руководством Г.А. Долбиш по получению мороженого рыбного фарша из океанических рыб.

Изучалось влияние промывки фарша, стабилизирующих добавок (соль, сахар, лимоннокислый натрий) и вида упаковки на качество и сроки хранения фарша.



**В.П. Скачков** возле линии по производству фарша из мелких рыб, 1977 г.



**Дегустация консервов** в старом здании института, 1958 г.

Мамоновский рыбокомбинат), была показана возможность и целесообразность выработки из черноморской кильки консервов «Шпроты в масле». Технологические режимы изготовления консервов были разработаны коллективом технологов под руководством З.А. Яковлевой. В 1982 г. в г. Батуми построили цех, на котором был освоен выпуск консервов – шпроты в масле из черноморской кильки. Следует отметить, что на изготовление консервов должна направляться килька длиной не менее 8 см. К сожалению, в настоящее время в связи с изменением сырьевой базы (промысловый размер кильки 6,0 см) консервы-шпроты изготавливают только из балтийской кильки.

С целью расширения ассортимента из океанических рыб, а именно из фарша ставриды, темного мяса тунца были разработаны технологии производства консервов «Сосиски рыбные в соусах», «Сосиски рыбные с гарнирами», «Мясо рыбное салатное», а также вареной и варено-копченой колбасы.

Для уменьшения нагрузки на очистные сооружения с целью сокращения расхода воды и утилизации ценных веществ проводились исследования возможности повторного использования воды на процессах с повышенным расходом воды, например, при стерилизации, изучалась возможность многократного использования загрязненных вод. В Керченском рыбоконсервном филиале Керчьрыбпрома были проведены опытные работы по очистке воды различными способами: электрофлотацией с предварительной реагентной обработкой, электрокоагуляцией, электрокоагуляцией с последующей электрофлотацией, ультрафильтрацией. На основе результатов опытных работ были разработа-

В конце 1970-х гг. были определены сроки хранения пищевого мороженого фарша из маломерных океанических рыб на судах и береговых предприятиях.

Семидесятые годы оказались самыми продуктивными в плане технологических исследований и конструкторских разработок.

Под руководством В.П. Скачкова в Керченском рыбоконсервном филиале (КРФ) была сконструирована и установлена механизированная линия Н10-ИЛФ-3 по приготовлению пищевого фарша из хамсы, тюльки, кильки. Создание данной линии позволило расширить ассортимент выпускаемой рыбной продукции.

А.А. Вородимова разработала технологию малосолёных бестузлучных пресервов из мелких азово-черноморских рыб, изготовленных без применения бензойно-кислого натрия (БКН). Сроки годности данной продукции превышали сроки, установленные для пресервов специального посола, приготовленных с БКН.

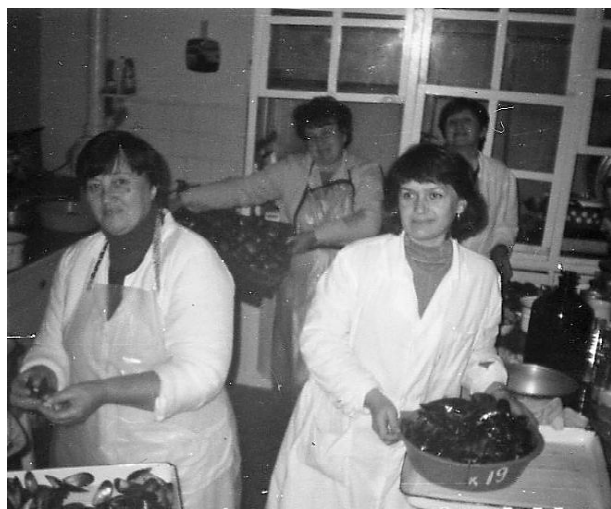
С 1977 г. технологи института под руководством З.А. Яковлевой впервые стали разрабатывать научно обоснованные режимы стерилизации, устанавливать оптимальные режимы стерилизации консервов.

В 1980-е гг. широкое развитие получили исследования, связанные с разработкой рекомендаций по рациональному использованию водных биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и океанического промысла.

В результате работ, проведенных в производственных условиях предприятий Прибалтики (рыбколхоз им. Кирова, «9 Мая», «Ляэне Калур»,

ны предложения, направленные на сокращение расхода питьевой воды на технологические цели. Также были предоставлены рекомендации по технологии очистки и регенерации тузлуков с линий смешанного посола мелкой рыбы и дефростерных вод рыбоконсервного производства. Исследованиями в данном направлении занимались Н.И. Егорова, А.Г. Губанова, А.П. Иванюта.

1990-е гг. связаны с технологией нетрадиционных видов продукции. В 1990 г. мидийный цех Керченского Рыбакколхозсоюза приступил к переработке мидий, выращиваемых в хозяйствах аквакультуры.



**Сотрудники лаборатории А.И. Огорова,  
О.В. Свиридова (на переднем плане),  
А.А. Воронина, Н.В. Гнедых**

ных печах при обжаривании рыбы (по эскизам Г.С. Жирова). Работы по скормливанию жиромассы молодняку крупного рогатого скота в колхозе «Дружба» Нижнегорского района Крыма, проведенные совместно с Крымским сельскохозяйственным институтом, показали положительные результаты по среднесуточному привесу животных, были разработаны технические условия и технологическая инструкция по приготовлению кормовой жиромассы.

Следует отметить, что исследования в направлении использования сырья на производство кормовой продукции проводились технологами постоянно. В начале 1990-х гг. была разработана техно-



**А.Г. Губанова, зав. лабораторией, к. т. н.**

При производстве бланшированного мяса мидий образовывалось 40-45 % мидийного бульона. С целью его рационального использования были проведены работы по упариванию бульона.

На основе упаренного мидийного бульона была разработана технология приготовления икры черной зернистой белковой, крекеров (чипсов), крем-соусов. Данные виды продукции были нетрадиционными для отечественного производства, отличались оригинальностью. Значительный вклад в разработку технологии крекеров и икры, имитирующей черную икру, внесли З.А. Яковлева, Д.Г. Зубченко, И.В. Досычева, О.В. Свиридова, А.И. Бусова.

Примером внедрения в производство безотходной технологии на основании исследований, проведенных лабораторией, является установка в КРФ экспериментального оборудования для сбора жиромассы, образующейся в паромасляных печах при обжаривании рыбы (по эскизам Г.С. Жирова). Работы по скормливанию жиромассы молодняку крупного рогатого скота в колхозе «Дружба» Нижнегорского района Крыма, проведенные совместно с Крымским сельскохозяйственным институтом, показали положительные результаты по среднесуточному привесу животных, были разработаны технические условия и технологическая инструкция по приготовлению кормовой жиромассы.

Следует отметить, что исследования в направлении использования сырья на производство кормовой продукции проводились технологами постоянно. В начале 1990-х гг. была разработана технология получения лечебно-кормового препарата танибела. Он применялся для лечения гастроэнтеритов у поросят, а также при кормлении сельскохозяйственных птиц, что положительно сказывалось на их живой массе, обеспечивало сохранность и экономию корма. На способ получения танибела были оформлены патенты и научно-техническая документация.

В 1990-е гг. под руководством А.Г. Губановой было начато изучение лечебно-профилактических свойств моллюсков, гребневика, микроводорослей. Исследования выполнялись в соответствии с Государственной программой Украины по охране здоровья населения, пострадавшего от аварии на Чернобыльской АЭС.

Были проведены медико-биологические, клинические испытания, и установлена возможность использования белково-углеводного концентрата

из мидий (БУК-М) в качестве лечебного препарата радиозащитного действия. Выпуск данного препарата был освоен производственным научно-техническим центром «Керчьмоллюск». В дальнейшем была доказана принципиальная возможность получения концентратов из рапаны, не уступающих по своей биологической активности концентрату БУК-М. Были разработаны технологии получения, установлены сроки хранения биологически активных веществ «Глюкан», «Мидимол», «Спирулан», а также оформлены патенты. Позже работы в направлении разработки специализированных продуктов питания были продолжены под руководством О.Е. Битютской.

Перечисленные в данной статье результаты технологических исследований ЮгНИРО – это только малая часть того, что было сделано за годы деятельности лаборатории (отдела). Следует отметить, что технологическими исследованиями занималось также Одесское отделение ЮгНИРО, деятельность которого была связана с переработкой китов, водорослей, кальмаров, антарктического криля, медузы. Каррагинан пищевой и технический, агар для микробиологических целей, филлофорин пищевой, хитин, хитозан, крилевая кормовая мука – это неполный перечень продукции, разработанной специалистами Одесского отделения: К.И. Бабушкиной, Ю.Л. Ковалем, Н.М. Бойдык, Т.В. Наседкиной, Р.Ф. Замбриборщ и др.



**Сотрудники лаборатории О.П. Юдина, Н.И. Кириллова,  
Е.Н. Лунина, В.Н. Бублей, В.В. Добарина**

Технологические исследования в области переработки водных биоресурсов возобновились институтом после вхождения Крыма в состав Российской Федерации. Хочется верить и надеяться, что образование Керченского филиала («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ» не прервет славную историю лаборатории технологических исследований, тем более что история когда-то началась в Дону-Кубанском отделении АзЧерНИРО, ставшем впоследствии ФГБНУ «АзНИИРХ».

Хочется отдельно отметить ответственный и добросовестный труд техников и лаборантов, без которых сложно было бы выполнить исследования в таком большом объеме.

После образования в 1991 г. нового государства – Украины – и произошедшими политическими и социально-экономическими изменениями научно-исследовательские работы лаборатории по переработке сырья водного происхождения первоначально были сокращены, а затем полностью приостановлены, лаборатория была сокращена.



## ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ОРУДИЙ И ТЕХНИКИ ЛОВА ЛАБОРАТОРИЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОЛОВСТВА ЮГНИРО

**А. М. Стафикопуло, зав. лаб.**

Наряду с исследованиями по определению сырьевой базы Азово-Черноморского бассейна, при создании института АзЧерНИРО в 1933 г. была сразу организована научно-исследовательская лаборатория техники лова рыбы. За все время функционирования этого подразделения такие специалисты, как С.С. Виннов, О.И. Саковец, С.Я. Наместников, Е.Е. Шапунов, В.М. Кириллов, В.Г. Герасимов, В.С. Долбиш, Н.Г. Думин, В.Г. Васильев, А.А. Яковлев, Е.С. Деньгин, В.И. Абакаров, В.Н. Миронов, В.В. Стрельцов, А.С. Вайнерман, В.К. Яшкин, Ю.В. Шишов, А.М. Стафикопуло в течение многих лет вносили огромный вклад в развитие рыболовства в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане.

До 1950 г. траловый промысел в Черном море отсутствовал, хотя были известны попытки внедрить этот вид лова в черноморское рыболовство. Так, в начале 1909 г. в северо-западной части Черного моря работал траулер «Федя». К концу 1911 г. количество траулеров, которые работали в данном регионе моря, увеличилось до 9 судов. Уловы состояли на 98-99 % из осетровых и на 1-2 % из камбалы. Ввиду очень большого вылова молоди осетровых рыб траловый промысел вскоре был запрещен.

В 1932 г. из Мурманска для выяснения эффективности тралового лова в Черном море был послан рыболовный траулер «Абрек». Почти у всего черноморского побережья пробовали ловить отечественным промысловым тралом, применяемым в Баренцевом море для добычи трески. При этом отмечалось, что уловы камбалы были очень низкими. Очевидно, одной из причин была непригодность самой конструкции трала для лова этого вида рыб. В конце 1933 г. траулер вернулся в Мурманск.

В 1949 г. Черноморская научно-промысловая экспедиция возобновила работы по освоению тралового лова в Черном море. Перед экспедицией стояла задача всесторонне изучить ихтиофауну моря и выяснить возможности применения ряда поисковых орудий лова, в том числе донного трала. С этой целью было разработано и испытано несколько типов донных тралов.

С конца 1949 г. были начаты исследования по разработке конструкции разноглубинного трала для Черного моря. К тому времени инженерами М.К. Кокоревым, В.Ф. Шушпановым и А.Н. Потехи-

ным была разработана специальная подъемно-распорная система. В соответствии с ее техническими данными в дальнейшем проектировались сетные части трала. Первый проект опытного рыболовного разноглубинного морского трала разрабатывался для лова мелких черноморских пелагических рыб в толще воды, на глубинах от 0 до 100 м, с одного судна. Большой вклад в развитие тралового промысла в Черном море внес А.Н. Самарянов.

Траловые работы позволили в общих чертах установить распределение многих черноморских промысловых рыб. На основании собранных данных сделан вывод о необходимости более эффективного использования запасов многих видов рыб Черного моря.



**Проведение активного досуга на палубе траулера в океане. Фото из личного архива В.И. Абакарова**

В начале 1950-х гг. из всех ценных видов рыб Черного моря наибольший интерес для промысла представляла крупная ставрида. Основным орудием лова для ее добычи был кошельковый невод. В 1953 г. в Черном море был впервые организован специализированный лов крупной ставриды кошельковыми неводами. Сетное полотно невода изготавливалось в основном из хлопчатобумажных нитей, из-за чего невод был тяжелым, в линейных габаритных размерах был также большой разброс. В 1955 г. сотрудники лаборатории АзЧерНИРО О.И. Саковец, С.С. Виннов и др. провели работы по усовершенствованию его конструкции. Производственная проверка ставридного кошелькового невода проводилась на ЧС «Госна» Керченской базы гослова с 1 сентября по 1 ноября 1955 г. За этот период было выловлено 1026 ц ставриды и пелагиды, хотя другие суда за аналогичный период



**Первые экспедиции в океан – В.И. Абакаров.  
Фото из личного архива В.И. Абакарова**



**Обсуждение рабочих вопросов ведется и во время перекура. (В.Н. Мионов, В.К. Яшкин, В.В. Стрельцов, В.И. Абакаров). Фото из личного архива В.И. Абакарова**

добыли в среднем 480 ц. Следующие экспериментальные исследования по установлению наилучшего набора сетематериалов проводились АзЧерНИРО совместно с р/к им. XII годовщины Октября Керченской МРС.

В начале 1970-х гг. в Черном море был начат опытный траловый лов черноморского шпрота. Важные опытно-конструкторские работы по организации этого промысла были проведены в 1974-1975 гг. В.И. Абакаровым и А.С. Вайнером, в результате чего были разработаны тралы и техника лова шпрота. Разрабатывались и внедрялись приспособления и детали оснастки тралов: траловые доски, щитки, новая гидродинамическая оснастка для тралов типа «Гиплан».

В 1983 г. на РПС «Елагин» В.С. Долбишем и Ю.В. Шишовым проведены наблюдения за работой траловых систем с подводного аппарата «Тегис». За период наблюдений были осмотрены траловые системы промысловых судов СЧС-150, СЧС-225, МРТР, МРТК, РС-300, СРТМ-К, РТМ-Т, РТМ-А, БМРТ. В результате осмотров даны рекомендации по использовавшимся на промысле тралам, их оснастке траловыми досками, конструктивным изменениям в траловых системах.

Сотрудники лаборатории внесли огромный вклад во внедрение кошелькового лова азовской хамсы. Значительная конструкторская работа проделана В.М. Кирилловым по механизации процессов выборки кошелькового невода. А.А. Яковлевым и В.В. Стрельцовым было разработано приспособление для сбрасывания колец при замете кошелькового невода, проведены исследования по технике лова и функционированию отдельных узлов невода.

В конце 1940-х – начале 1950-х гг. ставными неводами добывалось около 30 % общесоюзного улова. Сотрудники лаборатории уделяли большое значение работам по усовершенствованию ставных неводов и техники лова этими орудиями лова. Значительные научно-исследовательские и

опытно-конструкторские работы по этой теме были выполнены Е.Е. Шапуновым и Ф.В. Аверкиевым. В то время в Черноморском бассейне применялись ставные невода разных конструкций с большим разбросом линейных характеристик, что влияло на эффективное использование этих орудий лова.

В 1949-1950 гг. Е.Е. Шапунов провел работы по анализу конструкций х/т ставных неводов типа «полугигант», применявшихся в Азовском море разными рыбколхозами. В результате работ были приведены обоснования оптимальных размеров неводов, на основании которых предложены четыре категории ставных неводов этого типа, что дало экономию сетематериалов при постройке и увеличило эффективность их использования.



**Празднование Нового года в коллективе лаборатории (Е.С. Деньгин, Л.П. Зимица, В.Н. Миронов, Н.В. Кравцова, В.И. Абакаров, Н.Г. Думин). Фото из личного архива В.И. Абакарова**



**Поздравление от коллег (Е.Е. Шапунов, Н.А. Лебедева). Фото из личного архива В.И. Абакарова**

В 1951-1954 гг. группой научных сотрудников под руководством кандидата экономических наук Ф.В. Аверкиева были проведены работы по совершенствованию техники и организации лова, развитию и повышению производительности ставного неводного лова в Азовском море и Керченском проливе.

В 1950-1951 гг. в Азовском море начаты работы по созданию штормоустойчивых ставных неводов. В 1951 г. в районах азовского побережья для лова хамсы и тюльки были выставлены ставные невода на наплавах, что позволило лучше использовать промысловое время, повысить уловы и резко сократить причиняемые штормами потери.

Повышенная штормоустойчивость ставных неводов, построенных по принципу самозатопляемости, достигается установкой их по способу крепления за нижнюю подбору, созданному лучшими рыбаками Крыма и применяемому во многих районах азовского побережья, особенно в Крыму. В результате изучения опыта И.П. Типакова, бригадира из рыболовецкого колхоза «Крымский партизан», научный сотрудник АзЧерНИРО инженер Е.Е. Шапунов теоретически обосновал способ крепления за нижнюю подбору, а также сконструировал специальный блок для затяжки ловушки ставного невода.

До 1956 г. тюльку в Азовском море ловили ставными неводами. Вместе с тюлькой в эти орудия лова попадала и молодь ценных рыб. Поэтому в 1956 г., с целью охраны запасов ценных видов рыб, применение мелкочейных ставных неводов в Азовском море было запрещено, а

вместе с этим прекратился и большой промысел тюльки, добыча которой в отдельные годы достигала 1 млн. ц. Экономическую целесообразность промысла тюльки можно было обеспечить только при очень высокой производительности лова. На первом этапе работ по выявлению наиболее эффективного способа лова тюльки определялась прежде всего возможная производительность применяемых орудий лова. С этой целью были апробированы конусная сеть, трал, тюлочный и близнецовый неводы, однако эти орудия лова не показали достаточной эффективности. Наиболее совершенной схемой лова тюльки является непрерывное траление с постоянной подачей улова из кутка трала с помощью насоса. Интересная и важная работа была выполнена научным сотрудником В.М. Кирил-



ловым по разработке способа облова скоплений тюльки, исключаящего прилов молоди ценных пород рыб. В результате чего была разработана специальная конструкция гидромеханизированного невода и техника, обеспечивающая непрерывный лов и выливку рыбы. При непосредственном участии В.М. Кириллова с 1960 г. этот вид лова нашел практическое применение на добыче тюльки в Азовском море. При опытной проверке производительность такого способа лова составила 6-10 т/час. Данная схема предполагала наличие дополнительного приемного судна, на котором должен быть установлен центробежный насос для выгрузки улова из сетного мешка невода. В последующие годы В.М. Кириллов предложил ряд оригинальных схем работы неводов и тралов, по которым лов и выгрузка улова производятся на одном судне.

Значительные опытно-конструкторские работы проводились сотрудниками лаборатории по организации добычи кефали. Так, в 1952-1953 гг. С.С. Винновым предложен активный лов ходовой кефали в Черном море с помощью кошельковых неводов. В 1958 г. вместе с Е.Е. Шапуновым они проводили работы по освоению лова кефали в Молочном лимане. В начале 1970-х гг. В.М. Кирилловым разработано устройство ИНМ-1500 для выборки закидных неводов при лове кефали в Миусском лимане. В 1974 г. А.С. Вайнерманом и В.В. Стрельцовым проводились работы по изысканию орудий и способов лова кефалей в Шаболатском лимане. В 1975 г. А.С. Вайнерман выполнял научные исследования на НИБ «Заветное» в Керченском проливе по использованию воздушно-пузырьковых завес в кефалевых подъемных заводах.

С 1951 г. до начала 1970-х гг. промысел бычков в Азовском море велся в основном донными неводами (механизированными бычковыми драгами), поэтому вопросу совершенствования этих орудий лова научными работниками АзЧерНИРО всегда уделялось много внимания. Учитывая наибольшую распространенность бычковых механизированных драг, а также их значение в рыболовстве Азово-Черноморского бассейна, в 1957 г. В.А. Ионасом были проведены подводные наблюдения за работой бычковых драг. До 1956 г. отсутствовали особые ограничения в размерах драг. В 1956 г. ряд таких ограничений был введен, причем наиболее существенным из них явилось ограничение высоты драги размером не более 4,5 м в жгуте. Произведенное В.А. Ионасом изучение опыта применения механизированных бычковых драг выявило оптимальную высоту в приводах, обеспечивающую максимальную уловистость при относительно незначительном прилове частиковых пород рыб. Полученные данные позволили изменить конструкцию механизированной драги. Несмотря на значительное уменьшение габаритных размеров, механизированная драга опытной конструкции имела повышенную уловистость и другие преимущества перед промысловыми драгами.

С 1964 по 1968 г. Е.Е. Шапуновым, В.С. Долбишем и другими сотрудниками лаборатории, при участии АзНИИРХ и в содружестве с промышленностью, продолжались работы по усовершенствованию конструкции механизированной драги. Вопрос усовершенствования конструкции был вызван тем, что при применяемых размерах драг в уловах отмечался большой прилов ценных пород рыб, главным образом судака. В результате проведенных исследований в 1964-1965 гг. и производственной проверки в 1967 г. в промышленность была внедрена механизированная бычковая драга высотой у мотни 2,0 м. Применение указанной драги обеспечило получение практически таких же уловов бычка, как и ранее применявшейся драгой высотой у мотни 4,5 м, но по сравнению с последней резко снизился прилов ценных рыб, в частности основного объекта (судака) в 2,7 раза.

На основании ранее проведенных исследований в 1968 г. была осуществлена производственная проверка механизированной бычковой драги оптимальной длины 45 м. До этого максимально допустимой была драга длиной 60 м, а в промышленности в основном применялась драга длиной 30 м. Исследования показали, что уловы драг длиной 60 и 45 м были одинаковыми, а уловы драги длиной 30 м – в 1,35 раз меньше.

В 1969-1971 гг. АзЧерНИРО, в содружестве с промысловой бригадой СЧС-1270 (капитан-бригадир А.Н. Трегубенко) рыбколхоза «Знамя коммунизма» и при участии АзНИИРХ, выполнил исследования с целью изыскания способа повышения избирательности бычковой драги. Основным результатом исследований явился разработанный способ регулирования селективности механизированной драги по отношению к бычку, заключающийся в посадке ее мотни на нерастяжимые пожилыны и в изменении коэффициента этой посадки.



Ведущую роль в развитии способов лова и механизации производственных процессов при добыче водных биоресурсов играли сотрудники лаборатории В.М. Кириллов, В.Г. Васильев, Н.Г. Думин, Ю.В. Шишов и др. Отдельно следует отметить деятельность В.М. Кириллова, направленную на решение многих вопросов техники и механизации промышленного рыболовства, результаты которой опубликованы во многих работах и по достоинству оценены: по совокупности опубликованных работ и изобретений В.М. Кириллову была присвоена ученая степень кандидата технических наук. Перечень результатов некоторых его работ и изобретений по механизации: 1940-е гг. – устройство для выборки орудий лова, неводоподъемник для выборки кошельковых неводов, механизация выборки камбальных сетей с мотофелюги; 1950-е гг. – применение траловых лебедок для стягивания кошельковых неводов, неводоподъемник конструкции Кириллова, механизация выборки снюрревода, механизация кошелькового лова хамсы в Керченском проливе, фрикционные ролы для неводовыборочных машин системы Остапенко для ставридного кошелькового невода, механизация выборки кошельковых и кольцевых неводов на маломерных судах типа мотодоры, механизация выборки донных неводов; 1960-е гг. – гидромеханизация лова тюльки, гидродрага с мутниками для лова бычков, гидромеханизация для добычи мидий; 1970-е гг. – устройство для выборки орудий лова ИНМ-1500, устройство для выборки ставных камбальных сетей для Черного моря – ролового сетеподъемника РС-2 и барабанного сетеподъемника, неводовыборочная машина системы Кириллова НМ-2000, гидромеханизация лова рыбы с одного судна, гидромеханизация лова медузы, гидромеханизация добычи филлофоры.



**Заведующий лабораторией техники промышленного рыболовства Е.С. Деньгин, 2000-2006 гг.  
Фото из личного архива Е.С. Деньгина**

С 1976 г. лаборатория техники промышленного рыболовства находилась вне института, а с 2000 г., под руководством Е.С. Деньгина, снова возобновила свою научную деятельность в стенах института. Все это время сотрудники лаборатории не прекращали свои научные исследования в Азово-Черноморском бассейне.

С 1964 г. промысел тюльки в Азовском море осуществлялся в основном кошельковыми неводами и базировался только на плотных концентрациях, в результате чего изымалось не более 20 % ее биомассы, в то время как изъятие возможно до 50 %. Таким образом, исходя из реальных условий, когда основным видом лова остается кошельковый, увеличение вылова тюльки могло быть достигнуто только за счет работы на разреженных скоплениях в предпутинный и послепутинный периоды. В связи с этим в 1983-1986 гг. на МРТР «Гайдук» и «Исаково» В.И. Абакаровым, А.А. Яковлевым и В.Н. Мироновым были проведены экспериментальные работы по организации светолова тюльки в Азовском море. Для этого были разработаны промысловые схемы, орудия лова и дооборудованы суда для промышленного лова на свет конусными ловушками, бортовыми подхватами и рыбонасосной установкой ЭРН-200.

В начале 1990-х гг. в Азовском море появился новый объект промысла – пиленгас. Его значительные запасы позволяли украинскому промыслу изымать до 3200 т этого вида. Однако на тот момент для лова пиленгаса не были разработаны орудия лова. Сотрудники лаборатории внесли большой вклад в разработку орудий и техники лова пиленгаса. С 1992 г. проводились исследовательские работы по определению необходимой ячеи для жаберных сетей, техники лова сетями. Определен

необходимый шаг ячеи жаберных сетей (45-70 мм). С 1994 г. В.И. Абакаровым и В.Н. Мироновым проведены работы по разработке и внедрению пиленгасовых закидных неводов для облова этого вида в районе Молочного лимана. В 1994-1995 гг. экспериментальный траловый лов судами СЧС-225, РС-300 доказал значительную его эффективность на зимовальных скоплениях пиленгаса. Однако этот вид промысла выявил и негативные стороны: в первую очередь нарушение донного биоценоза на участках лова траловыми досками, буксируемыми по дну нижней подборой. Поэтому в дальнейшем экспериментальные работы по активному лову пиленгаса проводились по организации и технике лова х/т кошельковыми и кольцевыми неводами, а затем были разработаны и сконструированы специализированные кольцевые и кошельковые невода.



**А.С. Вайнерман и С.Е. Шумейко за чертежной доской, 2008 г. Фото А.М. Стафикопуло**

Наряду с научными исследованиями и экспериментальными работами по технике лова рыбы велись работы по добыче нерыбных объектов. Так, в начале 1960-х гг. А.А. Яковлевым совместно с В.Ф. Михайловым проводились экспериментальные работы по добыче мидий, была изобретена драга для лова двухстворчатых моллюсков. В 1971-1975 гг. В.М. Кирилловым проведены исследовательские работы по гидромеханизации добычи филлофоры. В 1969 г., в процессе добычи мидий гидродрагой на БЧС, в порядке предварительной проработки был осуществлен опыт гидромеханизированной добычи филлофоры. С этой целью мидиевая гидродрага с шириной захвата 3,2 м в пределах возможностей была реконструирована применительно к добыче филлофоры, для ее выкачивания приме-

нялся РБ-150. Опыт показал, что гидромеханизированная добыча вполне приемлема для добычи филлофоры. Дальнейшие исследования проводились по конструированию устройства гидродраги и в определении насосов, способных устранить заторы в зоне всасывания и обеспечить проходимость в трубопроводе.

С 1979 по 1982 г. отработывалась техника добычи медузы близнецовым гидромеханизированным неводом. Первые опытные работы по выявлению возможности промышленной добычи медузы были проведены в 1979-1980 гг. в Азовском море, апробирована схема лова медузы гидротралом с одного судна. В 1982 г. применена схема лова одновременно тремя судами – двумя буксировщиками и одним судном, на котором накапливается улов. Для этой цели был разработан специальный водоотделитель. Производительность данного комплекса равнялась 180 т медузы в сутки.

Сотрудниками лаборатории проводилось много научно-исследовательских работ по внедрению в промысел новых сетематериалов, изучению их износостойкости и долговечности, применению способов эксплуатации и хранения. Так, в 1960-1961 гг. Е.Г. Шараповым осуществлены испытания жаберных сетей из новых синтетических материалов анида и лавсана.

В 1982-1986 гг. Е.С. Деньгиным и другими сотрудниками проводились научные исследования по применению капроновых делей с шестиугольными ячейками. Результаты промысловой проверки делей с шестиугольными ячейками в кошельковых и ставных неводах в Азово-Черноморском бассейне подтвердили правильность идеи и теоретических исследований, выполненных Н.Н. Андреевым и В.Г. Любимовым, по вопросу применения в орудиях рыболовства нового типа сетного полотна. Эта дель более селективна, меньше деформируется в работе, износостойкая, более легкая.

В 1990-1993 гг. В.Н. Мироновым, Ю.В. Шишовым и др. проводились конструкторские работы по промысловым испытаниям ставных неводов с применением делей из мононитей и капроновых делей с латексным покрытием. Эти работы выявили такие преимущества испытываемых делей, как лучшая селективность, меньшее обрастание и загрязнение, меньший вес.





**Научно-исследовательский лов штормоустойчивым ставным неводом в Азовском море, 2005 г.  
Фото А.М. Стафикопуло**



**Заведующий лабораторией промышленного рыболовства А.М. Стафикопуло за постройкой опытной бычковой ловушки, 2016 г. Фото А.М. Стафикопуло**

подвижным неводом на выстрелах. Научно-исследовательский лов хамсы, проведенный с использованием опытной конструкции подвижного невода, показал возможность использования такого способа лова.

После вхождения Республики Крым в состав Российской Федерации лаборатория промышленного рыболовства выполняет работы по трем основным направлениям: разработка экологически безопасных технологий добычи (вылова) водных биоресурсов; обеспечение возможностей для рыбодобывающих предприятий осуществлять рыболовство в соответствии с нормативно-

С 2000 г. Е.С. Деньгиным, В.И. Абакаровым, А.М. Стафикопуло, А.С. Вайнерманом и Я.И. Горбатуком были выполнены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию и усовершенствованию конструкций стационарных орудий лова для Азово-Черноморского бассейна. Проводимые работы преследовали одну из главных задач рыбохозяйственной науки по направлению рационального природопользования: увеличение доли применяющихся при промысле рыбы таких экологически безопасных орудий и технологий лова, как стационарные ловушки. Эти орудия лова отличаются высокой селективностью и избирательностью, незначительным негативным воздействием на экосистему водного объекта по сравнению с другими активными орудиями лова. Чтобы увеличить долю применения таких орудий лова, было необходимо сделать их привлекательными для рыбаков, соответствующими современным требованиям и условиям промысла. Сотрудниками лаборатории были предложены усовершенствования по штормоустойчивой оснастке и крыльям ставных неводов, разработаны различные конструкции ловушек для многих видов рыб. Научно-исследовательский лов опытными конструкциями таких орудий лова проводился в Азовском море.

В 2012 г. для лова разреженных скоплений тюльки и хамсы в Азовском море А.М. Стафикопуло и Г.Ф. Панасенко предложили способ лова



**Современные методы разработки чертежей орудий лова. Инженер I категории О.И. Афанасьева, 2016 г.  
Фото А.М. Стафикопуло**



**Испытание бычковых ловушек.  
Я.И. Горбатюк, 2016 г. Фото А.М. Стафикопуло**

правовыми актами Российской Федерации, регламентирующими применение орудий добычи (вылова); проведение мониторинга промысла и анализ состояния техники добычи (вылова) водных биоресурсов.

В 2015-2016 гг. сотрудниками лаборатории А.М. Стафикопуло, Я.И. Горбатюком и О.И. Афанасьевой были разработаны и апробированы в Керченском проливе конструкции экспериментальных бычковых ловушек. Такие ловушки со складывающимся каркасом можно устанавливать в порядке на общей хребтине (вожаке) и обслуживать на судне, используя для их переборки судовую механизацию. Такой лов можно вести как небольшими рыболовными судами типа бота, оснащенного несколькими силовыми механизмами (грузовая стрела или подвесной блок, турачка или лебедка), так и судном типа СЧС-225. Преимуществом такого промысла является низкий прилов бычка, не достигшего промыслового размера, небольшое количество рыбаков для их обслуживания (3-4 чел.), экологически безопасный вид добычи (вылова) для водного объекта.

После реструктуризации ФГБНУ «ЮгНИРО» и его последующего вхождения в состав ФГБНУ

«АзНИИРХ» в 2016 г. и создания единого рыбохозяйственного института на Азово-Черноморском бассейне у лаборатории промышленного рыболовства значительно расширилась область деятельности и увеличилось количество задач как по повышению эффективности рыболовства в бассейне, так и по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания.

## ИСТОРИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГНИРО

**Л. К. Себах, ст. н. с., С. С. Жугайло, зав. лаб.**

Природоохранные исследования в ЮгНИРО, целью которых является охрана морских экосистем Азово-Черноморского бассейна в условиях современного антропогенного пресса, получили развитие с 1986 г. Во исполнение постановления ГКНТ (№ 273 от 26 июля 1986 г.) во всех бассейновых институтах Минрыбхоза СССР были созданы специализированные подразделения, работа которых в первую очередь была направлена на исследование влияния на морские экосистемы разведки и разработки перспективных нефтегазоносных структур на континентальном шельфе.

При общей площади шельфа морей бывшего СССР, равной 5,2-6,2 млн. км<sup>2</sup>, около 90 % мелководья, по оценкам профессора С.А. Патина, признаны нефтегазоносными. Из них на долю южных морей (Черного, Азовского и Каспийского) приходится около 0,1 млн. км<sup>2</sup>. Потенциальные ресурсы углеводородов на шельфе бывшего СССР оцениваются в 90-100 млрд. т, из которых 80 % составляет газ.

Интенсивное освоение перспективных нефтегазоносных структур на шельфе Черного и Азовского морей началось с начала 1980-х гг.: с 1981 г. промышленная добыча газа ведется на акватории Азовского моря (месторождения Стрелковое, Приазовское, Восточно-Казантипское и др.), с 1983 г. добыча нефти, газа и газового конденсата осуществляется на северо-западном шельфе Черного моря (Голицынское газоконденсатное месторождение, площади Штормовая, Архангельского и Шмидта и др.). Работы осуществляются ГАО «Черноморнефтегаз».

Процесс разработки морских месторождений углеводородов включает в себя геолого-геофизические изыскания, разведочное бурение, обустройство месторождения, промышленную эксплуатацию и ликвидацию промысла. На каждом из этих этапов морская экосистема испытывает определенные виды воздействия, сопровождающиеся физическими (отчуждение акваторий для трасс продуктопроводов, повышение содержания взвеси, упругие колебания при сейсморазведке), химическими (загрязнение воды и донных отложений компонентами буровых растворов, буровым шламом и др.) и биологическими нарушениями. Поэтому важнейшей задачей в условиях разведки, эксплуатации морских месторождений и транспортировки углеводородов является обеспечение экологической безопасности на шельфе и охрана морских биоресурсов. В этой связи 1 сентября 1986 г. в составе лаборатории промokeанологии Черного моря была создана группа охраны окружающей среды в составе 2 сотрудников (ведущего инженера Л.К. Себах и старшего инженера А.Ю. Деружинского), а в январе 1989 г. – сектор охраны морских экосистем в составе 15 человек (зав. сектором Л.К. Себах, старшие научные сотрудники Т.М. Панкратова и Т.М. Авдеева, к. т. н. В.Д. Третьякова, н. с. С.М. Шепелева, ст. инж. А.Ю. Деружинский, О.А. Петренко, О.М. Кузнецов, В.Е. Якименко, м. н. с. Л.Г. Елизарова, Л.С. Вороненко, С.В. Шершов, инженер Т.В. Попова, техники О.Б. Третьяк, С.Д. Димитрова и Г.А. Спиридонова). Новое научное подразделение было оснащено современным оборудованием и приборами, позволяющими на высоком информативном уровне определять гидрологические параметры состояния морской среды, химический анализ воды, донных отложений и гидробионтов по следующим основным эколого-токсикологическим параметрам состояния морской экосистемы: гидрохимические показатели с использованием титриметрических, гравиметрических, фотометрических методов исследования, а также методов ИК-, УФ- и атомно-абсорбционной спектроскопии (содержание нефтепродуктов и тяжелых металлов) и газовой хроматографии (хлорорганические пестициды и полихлорбифенилы).

Первым объектом исследований в 1986 г. был наиболее продуктивный Каркинитский залив Черного моря, в котором на всех этапах – бурение разведочной скважины «Каркинитская-19», строительство морской стационарной платформы (МСП) и ее ликвидация – осуществлялся контроль





Северо-западный шельф Черного моря. Работы на СРТМ «Железный поток», ноябрь 1986 г. (вед. инж., рук. группы Л.К. Себах, ст. инж. А.Ю. Деружинский). Фото из личного архива Л.К. Себах



Работы в районе МСП «Каркинитская-19» (ст. инженер-гидролог В.В. Дронов), 1989 г. Фото из личного архива Л.К. Себах



Лаборатория промoкeанoлoгии Чeрнoгo мoря, 1992 г. Фото из личного архива Л.К. Себах

соблюдения технологического регламента буровых работ и состояния экосистемы залива в условиях осуществляемых работ по океанологическим и гидробиологическим параметрам. Экологические исследования проводились с участием сотрудников лаборатории промoкeанoлoгии Чeрнoгo мoря и сектора биоцeнoлoгии (И.Г. Рубинштейн, Н.М. Литвиненко, П.Н. Золотарев, Н.Б. Заремба).

Первыми результатами экологического сопровождения проектов разработки месторождений нефти и газа на морском шельфе явились отказ от использования сырой нефти в буровых растворах в качестве пластификатора и исключение солей хрома из состава тампонажных растворов.

Впоследствии были определены весьма интересные возможности использования МСП в качестве искусственных рифов, которые служат одним из эффективных способов повышения биологической продуктивности прибрежных вод. Выполненные обследования законсервированной МСП «Шмидта-6» и эксплуатационной МСП «Голицыно-4» показали, что биомасса мидий в обрастаниях



**Морская стационарная платформа (МСП), 2004 г.  
Фото из личного архива Л.К. Себах**

точниками поступления которых в исследуемый район также являются речные воды, трансграничные переносы и судоходство, характерна локализация их под влиянием гидродинамических факторов у основания МСП в радиусе около 5 кв. В донных отложениях, характеризующихся преобладанием мелкодисперсных илов, которые обладают высокой сорбционной способностью, выделяются локальные участки, приуроченные к основаниям МСП, с повышенным содержанием меди, свинца, кадмия и высокотрансформированных фракций нефтепродуктов (смола и асфальтенов).

Одним из наиболее распространенных факторов воздействия на морскую среду и биоту при всех видах деятельности на нефтегазовых комплексах является образование зон мутности и повышенного содержания взвеси. Анализ материалов по геохимии и токсикологии взвеси в морской среде позволил рекомендовать в качестве экологически допустимого порога содержание взвеси в шельфовой зоне около 10 мг/л при постоянном ее присутствии в воде и не более 50 мг/л – при кратковременных (не более 5 суток) природных и антропогенных повышениях мутности воды.

Наряду с мониторингом состояния экосистемы Черного моря в условиях добычи газа и газового конденсата специалисты сектора охраны морских экосистем осуществляют комплексные экологические исследования состояния акваторий портов и других предприятий морехозяйственного комплекса в условиях их производственной деятельности. В связи с ростом разработки месторождений песка на шельфе Черного моря и в оз. Донузлав проводится оценка влияния процессов его добычи

на окружающую среду, а также расчеты ущерба, наносимого рыбному хозяйству (водным живым ресурсам) при проведении различных работ на акватории рыбохозяйственных водоемов.

Интенсификация хозяйственной деятельности в Азово-Черноморском бассейне (строительство гидротехнических сооружений в прибрежной зоне, создание перегрузочных комплексов в портах и районах рейдовых стоянок, разработка морских месторождений полезных ископаемых), а также наблюдаемое снижение рыбопродуктивности основных промысловых участков Азово-Черноморского бассейна, обусловленное загрязнением морской среды, послужили основанием для создания в декабре 1996 г. в составе отдела промышленной океанологии лаборатории охраны морских экосистем (заведующая лабораторией – Л.К. Себах).



**Сотрудники лаборатории (А.П. Иванюта,  
Т.М. Авдеева, Л.С. Вороненко, стоят:  
Т.М. Панкратова, О.А. Петренко, Л.К. Себах,  
С.М. Шепелева, А.А. Дубцова), 2000 г.  
Фото из личного архива Л.К. Себах**

Основным направлением деятельности лаборатории явились природоохранные исследования в Азовском и Черном морях, включающие:

- экологический контроль за состоянием морских экосистем, в наибольшей степени подверженных антропогенному воздействию;
- разработку научных основ охраны водоемов от загрязнения и оценку антропогенного влияния на водоем и гидробионты (контроль уровня загрязненности гидробионтов и продукции из них);
- оценку ущерба, наносимого водным живым ресурсам вследствие осуществляемой хозяйственной деятельности в Азово-Черноморском бассейне.

С 2004 по 2010 г. руководство лабораторией охраны морских экосистем осуществлял к. г. н. Олег Анатольевич Петренко, начавший свой трудовой путь в лаборатории в 1990 г. после окончания Одесского гидрометеорологического института (ныне Одесский экологический университет), ставший впоследствии директором ЮгНИРО. С 2010 г. лабораторией охраны морских экосистем руководит Светлана Станиславовна Жугайло.

Основная задача лаборатории – осуществление государственного мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов (далее – ВБР) в Черном, Азовском морях и водоемах Республики Крым.

В современных условиях научные исследования и практические разработки лаборатории ведутся по следующим основным направлениям:

- исследования среды обитания ВБР по гидролого-гидрохимическим и эколого-токсикологическим параметрам для оценки ее состояния;
- разработка прогноза изменения среды обитания ВБР под воздействием природных и антропогенных факторов;
- исследование качества водных биоресурсов и продуктов их переработки по эколого-токсикологическим показателям;
- рассмотрение материалов по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания и подготовка предложений к проектам заключений по заявкам на согласование строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществление иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания;
- расчет ущерба водным биоресурсам, нанесенного в результате стихийных бедствий, аномальных природных явлений, аварийных ситуаций природного и техногенного характера;
- мониторинг состояния морской среды при осуществлении строительства, реконструкции и эксплуатации объектов морехозяйственного комплекса (строительство берегоукрепительных и портовых сооружений, дноуглубительные работы, строительство и эксплуатация перегрузочных комплексов).

В последние годы помимо морских акваторий специалисты лаборатории осуществляют исследования во внутренних водных объектах Крыма – водохранилищах, водотоках, соленых озерах.

Заказчиками научно-исследовательских работ на протяжении многих лет были предприятия различных форм собственности, основные из которых «Черноморнефтегаз», крымские торговые и рыбные порты, компании, ведущие добычу песка на шельфе Черного моря и оз. Донузлав, Керченская паромная переправа, другие предприятия морехозяйственного комплекса, санатории и пансионаты крымского побережья. Сегодня к ним добавились проектные организации: постоянными заказчиками являются ООО «Берегозащита», АО «Ленводоканалпроект», ООО «Ростовгипрошахт» и др. На сегодняшний день география работ лаборатории охватывает весь Крым, акватории и прибрежные территории Азовского и Черного морей, Керченского пролива.

Качество выполняемых работ подтверждается аттестацией лаборатории в системе Госстандарта Украины (первое свидетельство об аттестации было получено уже в 1994 г.), с 2016 г. – в системе Росаккредитации, ежегодной метрологической аттестацией аналитического оборудования, а также результатами межлабораторных сравнительных испытаний с другими лабораториями СНГ и Европы.



Анализ собранной за более чем 25-летний период информации позволил выявить основные факторы, влияющие на состояние экосистемы конкретных рыбопромысловых участков, включая самое уязвимое звено – кормовую базу рыб. Таким образом, в условиях усиления хозяйственной деятельности в прибрежной зоне было выбрано оптимальное направление – комплексное изучение как абиотических, так и биотических условий среды. Кроме того, на фоне природных катаклизмов была выявлена и антропогенная составляющая. Так, северо-западный шельф Черного моря, наряду с уже традиционными факторами (сток рек, промышленные и хозяйственно-бытовые стоки, судоходство, смыв гербицидов с сельхозугодий и т. д.), в последние 30 лет испытывает на себе дополнительный фактор антропогенного воздействия – нефтегазодобычи. Различные стадии освоения ресурсов шельфа обуславливают и различное влияние их на морские экосистемы.

Наряду с мониторингом районов морской газодобычи одним из приоритетных направлений исследований лаборатории на протяжении более 30 лет является состояние экосистемы Керченского пролива.

Керченский пролив имеет наибольшее рыбохозяйственное значение на всем Азово-Черноморском бассейне для многих массовых видов рыб, совершающих нагульные, нерестовые, зимовальные миграции из Азовского моря в Черное и обратно. С другой стороны, пролив является ареной интенсивной хозяйственной деятельности. В последние годы наблюдается значительный рост антропогенной нагрузки на экосистему Керченского пролива и прилегающих акваторий Черного и Азовского морей, обусловленный интенсификацией судоходства, дноуглублением и дампингом изымаемых грунтов, работой портовых и рейдовых перегрузочных комплексов, строительством гидросооружений. Значительным стрессом для экосистемы пролива явилась техногенная авария судов в ноябре 2011 г. Специалисты лаборатории охраны морских экосистем ЮгНИРО уже через 10 дней после аварии осуществили мониторинг состояния водной среды пролива в районах затонувших судов и на фоновых станциях. Дальнейшие исследования позволили сделать вывод о том, что при существующей в настоящее время антропогенной нагрузке на акваторию Керченского пролива доаварийный уровень загрязнения донных отложений нефтепродуктами в центральной части Керченского пролива установится через 5-6 лет. Наряду с исследованием нефтяного загрязнения акватории специалисты лаборатории осуществляют постоянный контроль качества вод пролива по гидрологическим и гидрохимическим показателям.

Значимые результаты были получены также в области изучения влияния дампинга грунтов дноуглубления на состояние гидрохимического режима прилегающих вод. Полученный экспериментальный материал позволил провести сравнительные оценки уровня загрязнения морской среды указанными токсикантами района дампинга и других частей моря, а также рассчитать допустимые возможные объемы сброса грунтов.

Анализ результатов мониторинга состояния морских экосистем в других промысловых районах Азово-Черноморского бассейна позволил показать динамику загрязнения воды и донных отложений основными поллютантами и найти устойчивые связи между содержанием загрязняющих веществ и основными параметрами кормовой базы рыб в районах, подверженных хроническому загрязнению, таких как Керченский пролив, предпроливные зоны Азовского и Черного морей, собственно Азовское море и других акваторий, а также выявил наличие изменений, происходящих под влиянием работы перегрузочных комплексов, судоходства, действующих береговых предприятий, промышленных и хозяйственно-бытовых стоков, донного тралового промысла и т. д. Основные тенденции этих изменений заключаются прежде всего в загрязнении прилегающих участков, перераспределении взвешенного вещества в морской среде, заносимости бентосных организмов, замене сложных биоценозов зообентоса более простыми и т. д.

Еще одним из основных направлений деятельности лаборатории является токсикологический контроль рыб Азово-Черноморского бассейна и рыбопродукции на содержание в них тяжелых металлов и хлорорганических соединений. Исследования уровня накопления токсикантов в тканях и органах рыб показали, что их накопление почти для всех видов исследованных рыб (осетр, севрюга, пиленгас, камбала-калкан, судак, бычки), за исключением осетра, возрастает в ряду: мягкие ткани – гонады – печень. За весь период исследований содержание металлов в мышечной ткани рыб не

превышало максимально допустимого уровня для пищевых продуктов. Концентрации большинства тяжелых металлов, превышающие МДУ, определены в органах рыб в 1996-1998 гг. Печень пиленгаса обладает способностью накапливать медь в больших количествах, что может быть обусловлено либо физиологическими особенностями организма, либо состоянием морской среды. В современных условиях наблюдалось снижение уровней накопления хлорорганических соединений в рыбах. Для промысловой ихтиофауны приоритетными соединениями явились полихлорированные бифенилы, из группы ДДТ – метаболит ДДЭ. Максимально допустимые уровни содержания ксенобиотиков в мышечной ткани рыб превышены не были.

На протяжении всего периода существования лаборатория тесно сотрудничала со специалистами-гидробиологами (И.Г. Рубинштейн, Н.М. Литвиненко, Н.Б. Заремба, О.В. Евченко, А.С. Терентьев) и ихтиологами под руководством В.А. Шляхова. Такое сотрудничество обеспечило высокий уровень и комплексность проводимых исследований по оценке состояния экосистем Азово-Черноморского бассейна и влияния качества среды обитания на состояние гидробионтов.

Научный потенциал лаборатории на протяжении многих лет составляли и продолжают составлять квалифицированные экологи, океанологи, химики – выпускники Ленинградского, Ростовского, Белорусского госуниверситетов, Ленинградского и Одесского гидрометеорологического институтов, Харьковского и Новочеркасского политехнических институтов, Московского и Калининградского институтов рыбной промышленности, Керченского государственного морского технологического университета и других ВУЗов.



**Научный сотрудник С.М. Шепелева проводит подготовку проб для анализа на содержание хлорорганических соединений, 2005 г.  
Фото из личного архива Л.К. Себах**



**Заведующий лабораторией О.А. Петренко и научный сотрудник С.С. Жугайло планируют экспедиционные исследования в Керченском проливе, 2009 г.  
Фото из личного архива Л.К. Себах**



**Инженер А.А. Дубцова проводит анализ на содержание биогенных элементов, 2005 г.  
Фото из личного архива Л.К. Себах**

За 25 лет непрекращающихся поисков ими собран обширный банк гидрологических и гидрохимических данных, выполнены научные и прикладные разработки, способные не только дать оценку масштабам антропогенного воздействия на окружающую среду, но и указать пути снижения нагрузки на сложившиеся экосистемы: «Определение оптимального варианта размещения подводного отвала грунта в украинской зоне Керченского предпроливья Черного моря», «Оценка влияния разведочного бурения и эксплуатационных скважин по добыче газоконденсата на морские экосистемы Азово-Черноморского бассейна», «Контроль за состоянием морской среды в





**Инженер I категории А.П. Иванова проводит разборку проб донных отложений, 2005 г.  
Фото из личного архива Л.К. Себах**



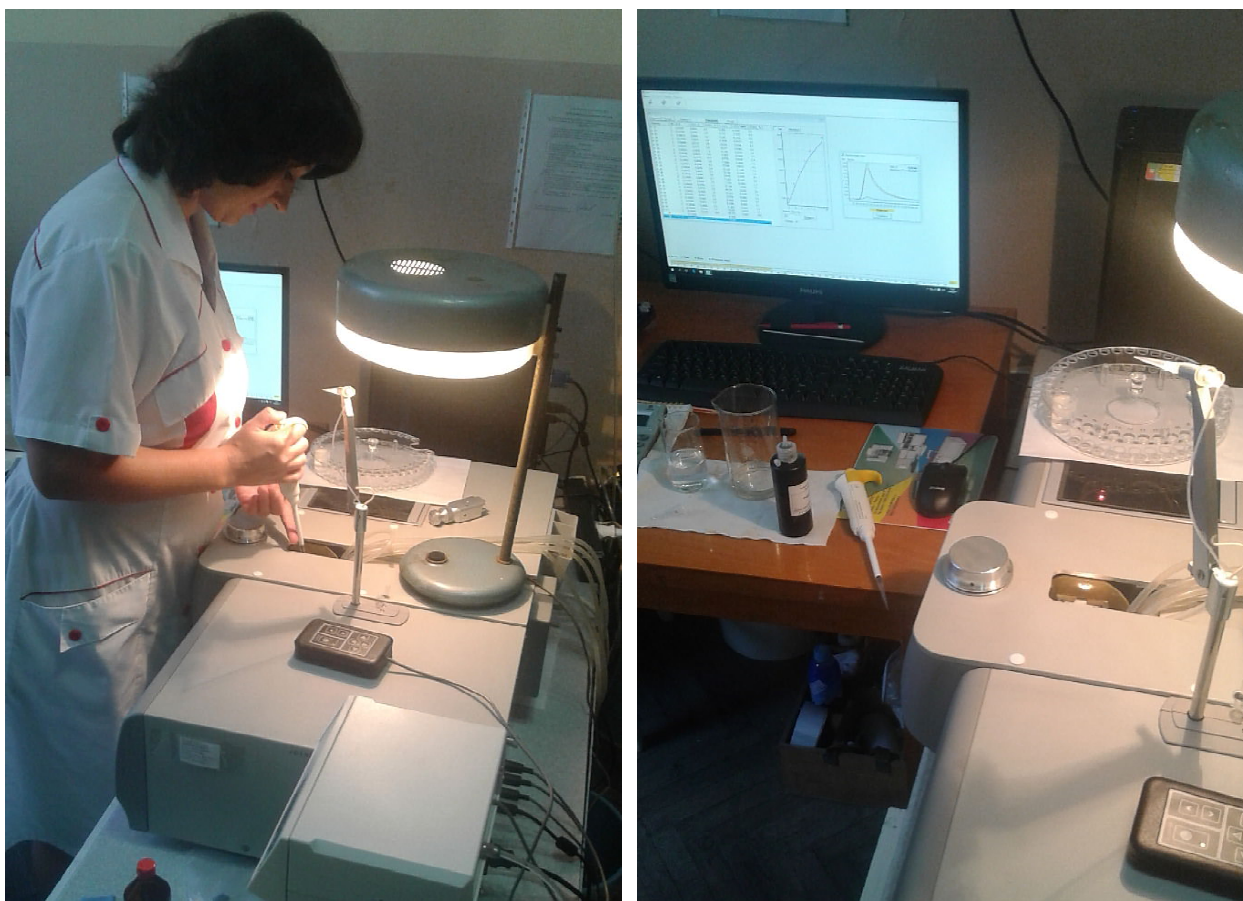
**Старший научный сотрудник Т.М. Авдеева проводит анализ на содержание тяжелых металлов, 2005 г.  
Фото из личного архива Л.К. Себах**



**Мониторинг соленых озер Крыма. Отбор проб сотрудниками лаборатории: младшим научным сотрудником Э.Н. Аджиумеровым, заместителем заведующей лабораторией М.Н. Пугач, 2016-2017 гг. Фото А.М. Семика**



местах расположения морских стационарных платформ», «Оценка воздействия перегрузочных процессов на окружающую среду», «Исследование состояния экосистем Азовского и Черного морей, их трансформации в условиях природных и антропогенных изменений. Рекомендации по увеличению их рыбопродуктивности», «Прибрежные экосистемы Восточного Крыма в условиях антропогенных влияний и рекомендации по снижению их негативных последствий», «Мониторинг состояния морских вод и донных отложений Керченского пролива», «Влияние химико-экологического состояния морской среды Керченского пролива на сырьевую базу основных промысловых видов рыб Азово-



**Заместитель заведующей лабораторией М.Н. Пугач проводит анализ содержания тяжелых металлов в объектах морской среды с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра КВАНТ, 2017 г.  
Фото С.С. Жугайло**

Черноморского бассейна», «Экологические исследования загрязненности почв г. Керчь», «Оценка влияния берегоукрепительных сооружений, строительства морского водозабора и водовыпуска на прибрежные экосистемы», «Оценка воздействия на биоресурсы и среду их обитания при осуществлении планируемой деятельности по объекту «Реконструкция и техническое переоснащение объектов озерно-грязевого хозяйства ГУ НПП РК «Крымская ГГРЭС», «Проектирование, реконструкция и строительство Международного детского центра «Артек» Республики Крым. Инженерная защита территории и берегоукрепление. 1 этап», «Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания при осуществлении планируемой деятельности по объекту «Строительство берегозащитных дамб на р. Бельбек, г. Севастополь» и др.

Основные научные результаты деятельности лаборатории докладывались на Международном симпозиуме «Черное море» (г. Стамбул, Турция, 1991 г.) и международных конференциях: «Дноуглубление, дампинг и охрана водных экосистем» (г. Санкт-Петербург), «Экологические проблемы Черного моря» (г. Одесса); на IX конференции по промысловой океанологии (г. Калининград); на научно-практических конференциях «Экологические проблемы и особенности эксплуатации береговых объектов морехозяйственного комплекса Украины» (г. Севастополь); на II и III Гидроэкологических съездах (г. Киев, г. Тернополь); на семинаре «Clean Black Sea working group» (Varna, Bulgaria); Международной научной конференции (Крым, оз. Донузлав), Международных научно-практических конференциях «Проблемы экологической безопасности и развития морехозяйственного и нефтегазового комплексов» УО МАНЭБ (2002-2010 гг.); Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Д.Г. Панова (г. Ростов-на-Дону); на третьей конференции по проекту BS Scientific and UP GRADE BS SCIENCE EC «Drivers, pressure, state, impact, response and recovery indications towards better governance of Black Sea environmental protection» (Odessa, 2011), семинаре «Improving Environmental monitoring in the Black Sea, EMBLAS I, II» (г. Сочи, 2015 г.) и др.



## АНТАРКТИКА, ЦИФРЫ И ФАКТЫ. СОВЕТСКИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОМЫСЕЛ В ХРОНОЛОГИЧЕСКОМ ПОРЯДКЕ

Н. Н. Кухарев, *ст. н. с.*

### ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОМЫСЕЛ

1938 г. СССР провозгласил идею о том, что Антарктида, открытая Россией в 1820 г., должна принадлежать всему человечеству.



Антарктида. Фото из Интернета (<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/21/Antarctica-ru.svg>)

1955 г. Накануне Международного геофизического года в Индоокеанскую часть Антарктики была направлена первая Комплексная антарктическая экспедиция Академии наук СССР (КАЭ) на дизель-электроходах «Обь» и «Лена». На Антарктическом материке (на 93° в. д.) экспедиция основала первую советскую антарктическую станцию Мирный.

В этой и ряде следующих экспедиций участвовали заведующий отделением рыб Арктики и Антарктики Зоологического института (ЗИН) АН СССР А.П. Андрияшев, а также сотрудники ВНИРО (г. Москва). В экспедиции и на зимовках в Антарктиде на станции Мирный проводились комплексные биологические исследования, в том числе изучалась ихтиофауна региона. Обобщения, выполненные А.П. Андрияшевым после двух экспедиций (1955 и 1958 гг.), в дальнейшем легли в основу планов советских рыбохозяйственных исследований Антарктики.



**Дизель-электроход «Обь» у берегов Антарктиды, 1957 г. Фото из Интернета (<https://fotki.yandex.ru/users/marak-oleg/album/71424>)**

1957 г. При Комитете по проведению Международного геофизического года (МГГ) государствами-участниками создана специальная рабочая группа для координации антарктических исследований – Специальный Комитет по Антарктическим исследованиям, с 1961 г. – Научный комитет по антарктическим исследованиям СКАР (The Scientific Committee on Antarctic Research, SCAR).



**Доктор Джеймс Уильям Слезор Марр (9 декабря 1902 г. – 30 апреля 1965 г.), шотландский морской биолог и полярный исследователь. Фото из Интернета ([https://en.wikipedia.org/wiki/James\\_William\\_Slessor\\_Marr](https://en.wikipedia.org/wiki/James_William_Slessor_Marr))**



**А.П. Андрияшев. Фото из Интернета (<http://biogeographers.dvo.ru/pages/0009.htm>)**

1 декабря 1959 г. В итоге работы Вашингтонской конференции был подписан Договор об Антарктике, подготовленный при активном участии СССР и СКАР. Договор подписали 12 первоначальных государств-участников: Аргентина, Австралия, Бельгия, Великобритания, Новая Зеландия, Норвегия, СССР, США, Франция, Чили, ЮАР, Япония. Договор предусматривает демилитаризацию Антарктики и превращение ее в зону, свободную от ядерного оружия, использование ее только в мирных целях, свободу научных исследований и сотрудничество в этих целях. В настоящее время к Договору присоединились 53 государства. Из них статус консультативных сторон (имеющих право принятия решений) имеют 29 государств, в том числе и Россия, остальные государства имеют статус неконсультативных сторон, они приглашаются на совещания, но не участвуют в принятии решений. Государствами-участниками договора, по состоянию на 2017 г., на антарктическом материке основано около 90 полярных станций, из них около 50 – круглогодичных, в т. ч. 5 – российских.

1961 г. В Антарктической части Атлантики (АЧА, район ФАО 48), в море Скоша, научно-исследовательская экспедиция АтлантНИРО на



На советской станции Мирный, 13 февраля 1956 г. Фото из архива ТАСС (<http://tass.ru/nauka/2662861>)

среднетоннажном судне РТ-202 «Муксун» начала изучение промыслового потенциала антарктического криля *Euphausia superba*. Этим работам предшествовали исследования, выполненные в ряде британских, французских и норвежских антарктических экспедиций, в которых, начиная с XIX века, изучалась фауна антарктических эуфаузиид. Основанием для планирования работ РТ-202 «Муксун» послужили результаты первых обширных и глубоких исследований биологии криля, выполненных в экспедициях шотландским зоологом Марром в совместной британско-австралийско-новозеландской экспедиции BANZARE (British Australian and New Zealand Antarctic Research Expedition) и в экспедициях исследовательского судна Британского комитета «Дискавери» – «Дискавери-II» (1929-1939 гг.).

Важный вклад в планирование экспедиции «Муксуна» внесли итоги исследований морской фауны, выполненные в первых советских антарктических экспедициях (1955-1959 гг.) и обобщенные членом-корреспондентом РАН А.П. Андрияшевым, а также наблюдения научных групп на китобазах «Слава» и «Советская Украина».

В экспедиции на РТ-202 «Муксун» (1961-1964 гг.) была впервые определена реальная возможность тралового промысла антарктического криля, рекомендованы крупнотоннажные суда для его вылова. Тем самым было положено начало советским рыбохозяйственным исследованиям в Антарктике, которые, продолжаясь вплоть до 1991 г., стали беспрецедентными по своим масштабам и полученным результатам. Освоение рыбных ресурсов Антарктики явилось продолжением начатого в 1953 г. советского курса на увеличение вылова путем интенсивного развития океанического экспедиционного рыболовства.

1964 г. В АЧА, на шельфе о. Южная Георгия (подрайон 48.3), Первая Южно-Атлантическая экспедиция ВНИРО на НИС «Академик Книпович» обнаружила плотные придонные скопления мраморной нототении *Notothenia rossii*.

1966 г. В АЧА, в районе о. Южная Георгия, советские крупнотоннажные суда начали первый в истории Антарктики широкомасштабный траловый промысел мраморной нототении. Тем самым было положено начало освоения рыбных биоресурсов Антарктики.





Китобазы «Советская Украина», 1982 г. Фото из Интернета (<http://sea-library.ru/morskie-stati/629-kitobaza-sovetskaya-ukraina.html>)



У берегов о. Южная Георгия. Фото из Интернета (<http://matthewphillipsphotography.com/>)



Мраморная нототения *Notothenia rossii*. Фото из личного архива С.Е. Аносова (ВНИРО, г. Москва)

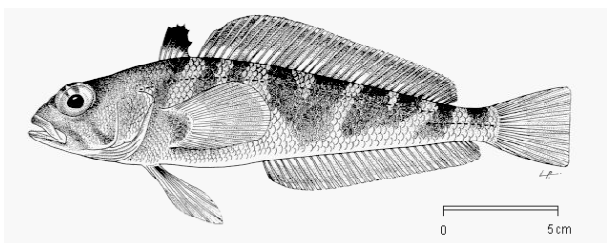


СРТМ «Аэлита», о. Крозе, 1968 г.  
Фото из личного архива Н.В. Кононова

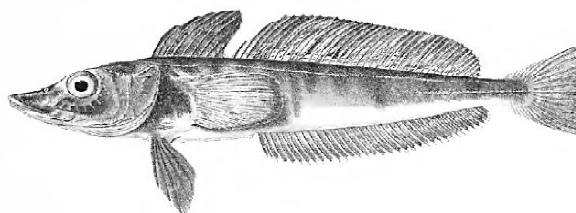
1967 г. Начались первые в истории рыбохозяйственные исследования биоресурсов Индоокеанского сектора Антарктики (АЧИО, район ФАО 58). Уже в первой экспедиции на среднетоннажном научно-поисковом судне АзЧеррыбпромразведки (в тот период – подразделение АзЧерНИРО, г. Керчь) СРТМ «Аэлита», которое выполняло экспериментальный рейс в составе китобойной флотилии «Советская Украина», на шельфах о-вов Крозе и Кергелен, были обнаружены скопления мраморной нототении, серой нототении (сквамы) *Lepidonotothen squamifrons* (*Notothenia squamifrons*) и ледяной рыбы – щуковидной белокровки *Champscephalus gunnari*. Значительные уловы нототений были получены на банках «Обь» и «Лена».

Примечательно, что до работ «Аэлиты» серая нототения, открытая британской антарктической экспедицией на парусном судне «Челленджер» в XIX веке (1872-1876 гг.), считалась редчайшим видом, известным лишь по двум малькам в Британском Музее.

В следующих двух экспедициях на СРТМ «Аэлита», а затем на крупнотоннажных исследовательских и поисковых судах (НИС БМРТ «Скиф» и «Мыс Островского», НИС РТМА «Кара-Даг» и «Чатыр-Даг» и др.) было подтверждено наличие промысловых скоплений в районе о-вов Крозе и Кергелен, обследованы воды у о. Сен-Поль и Амстердам (Франция), о-вов Хёрд и Макдональд (Австралия).

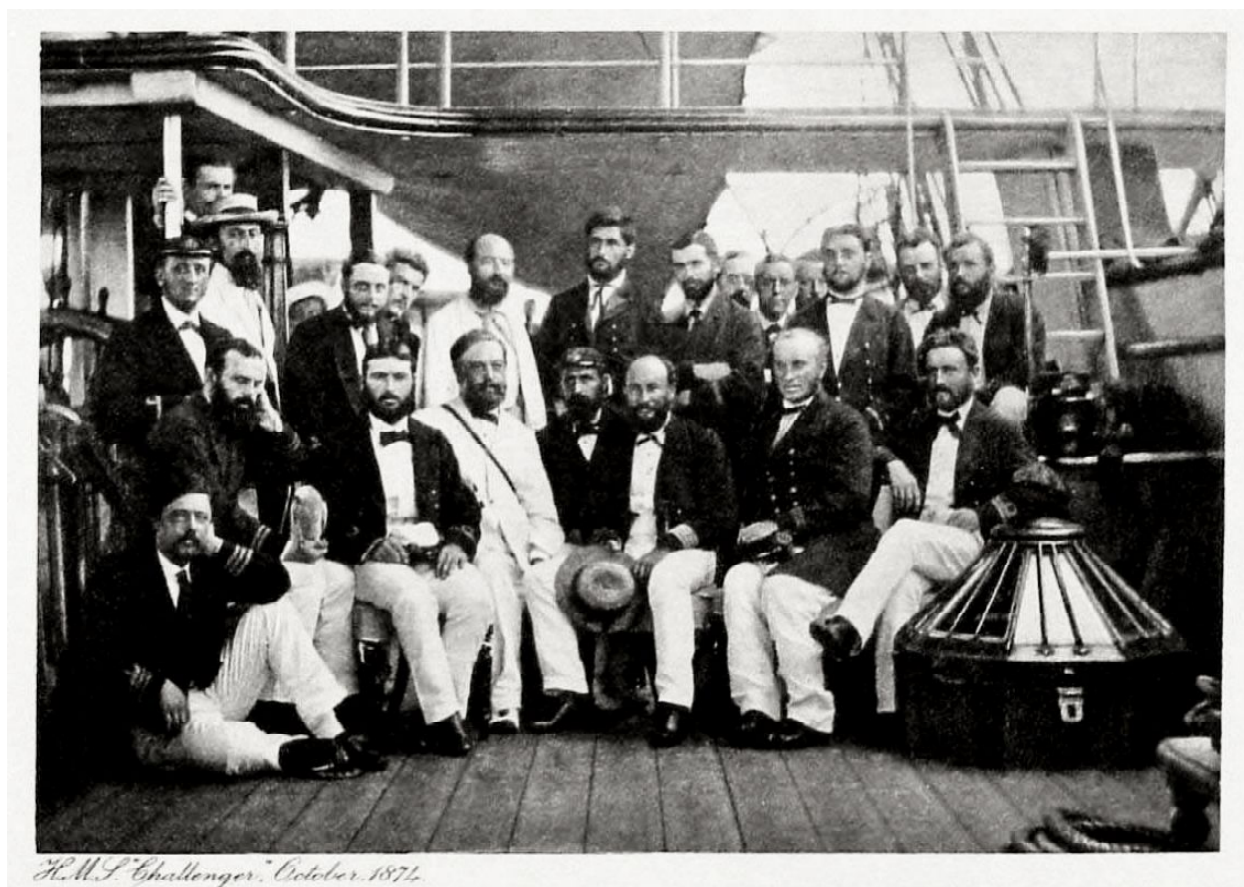


Серая нототения *Lepidonotothen squamifrons* (*Notothenia squamifrons*). Фото из Интернета (<http://www.fishbase.org/photos/PicturesSummary.php?StartRow=0&ID=7045&what=species&TotRec=5>)



Щуковидная белокровка *Champscephalus gunnari*. Фото из Интернета ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Ледяная\\_рыба](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ледяная_рыба))





Экипаж экспедиции «Челленджер», 1874 г. Фото из Интернета  
([https://en.wikipedia.org/wiki/Challenger\\_expedition](https://en.wikipedia.org/wiki/Challenger_expedition))



О. Хёрд, Австралия. Фото из Интернета (<http://australia-tour.info/vneshnie-neobitaemye-territorii>)

неконтролируемого промысла, он снизился до 3 тыс. т. Советский промысел мраморной нототении в АЧА продолжался до 1988 г., за этот период общий объем вылова этого вида составил 688 тыс. т.

1971 г. Минрыбхоз СССР организовал постоянно действующую научно-промысловую антарктическую экспедицию, в рамках которой ежегодно выполнялось 12-15 научно-исследовательских и поисковых рейсов в Антарктику.

1971 г. В АЧА (район о. Южная Георгия, у скал Шаг) советские суда впервые начали траловый промысел ледяной рыбы (щуковидной белокровки) со средним ежегодным выловом, равным 36 тыс. т. Промысел продолжался до 1991 г., общий объем вылова ледяной рыбы составил 715 тыс. т.

1971 г. АЧИО. На шельфе архипелага Кергелен суда Южного бассейна приступили к широкомасштабному промыслу мраморной и серой нототении (сквамы), затем щуковидной белокровки, были

1967 г. ВНИРО (г. Москва) и ТИНРО (г. Владивосток) начали исследования ресурсов криля в районе АЧТО (район ФАО 88), был оценен запас и определены перспективы промысла криля в данном регионе.

1969 г. Рыбаки Южного бассейна на ППР (промыслово-производственный рефрижератор) «Ван Гог» (Керчьрыбпром) получили первые промысловые уловы мраморной нототении в районе о. Кергелен (АЧИО).

1970 г. В АЧА (район о. Южная Георгия) вылов мраморной нототении флотом Западного и Южного бассейнов достиг 400 тыс. т, но уже в 1972 г., в результате интенсивного и фактически

получены промысловые уловы сквамы на банках «Обь» и «Лена». Советский промысел этих рыб в АЧИО продолжался до 1991 г., со средним ежегодным выловом каждого вида от 11 до 19 тыс. т. Всего за период промысла выловлено 777 тыс. т. этих ценных пищевых рыб.



Евгения Шаботинец (слева).  
О. Кергелен, 17 февраля 1972 г.  
Фото из личного архива Е.И. Шаботинец

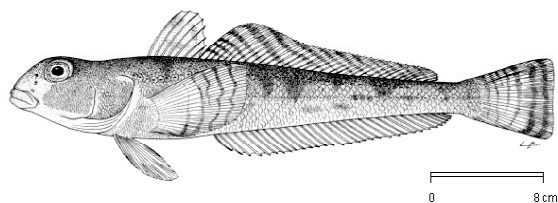


Улов антарктического криля *Euphausia superba*,  
РТМК-С «Конструктор Кошкин», 2008 г.  
Фото из личного архива Н.Н. Жука

1972 г. АЧИО. В море Содружества приступила к работе первая крилевая научно-исследовательская экспедиция АзЧерНИРО и Югрыбпроморазведки, состоявшая из крупнотоннажных судов РТМА «Кара-Даг» и «Чатыр-Даг». Экспедиция получила материалы по биологии криля и распределению скоплений, обосновала оптимальные районы и сроки промысла. Тем самым было положено начало исследований и освоения промысловых ресурсов окраинных морей Индоокеанского сектора Южного океана.

1973 г. АЧА. Советский рыболовный флот начал промысел сквамы с выловом около 900 т в год за один промысловый сезон. Всего за период до 1988 г. выловлено 14 тыс. т сквамы.

1974 г. АЧА. Начат советский промысел антарктического криля, который продолжался до 1991 г. и достиг среднегодового вылова в размере 204 тыс. т. Всего в АЧА за период промысла флотом Минрыбхоза СССР выловлено 3,7 млн. т криля.



Зеленая нототения (антарктический бычок)  
*Gobionotothen gibberifrons* (*Notothenia gibberifrons*)  
(<https://www.vetofish.com/poisson/gobionotothen/gibberifrons>)

1974 г. АЧИО. Япония начала промысел криля в море Содружества, он продолжался в регионе до 1995 г. Всего добыто 252 тыс. т криля.

1976 г. АЧА. Советские крупнотоннажные траулеры впервые начали траловый промысел зеленой нототении (антарктического бычка) *Gobionotothen gibberifrons* (*Notothenia gibberifrons*) у о. Южная Георгия и скал Шаг со среднегодовым выловом в объеме 3-4 тыс. т. С 1976 по 1990 г. вылов антарктического бычка составил 53 тыс. т.

1976 г. К советскому промыслу в АЧА присоединились суда Польши, которые приступили к промыслу криля.

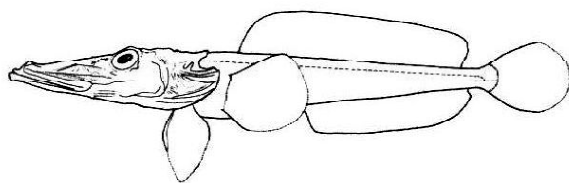
1976 г. АЧИО. Франция ввела 200-мильную исключительную экономическую зону в районе о. Кергелен, важного советского промыслового района в Антарктике. В дальнейшем советский промысел осуществлялся на основе двустороннего соглашения.

1976-1978 гг. По рекомендации государств-участников Договора об Антарктике, обеспокоенных интенсивным развитием промысла криля, Научный комитет по антарктическим исследованиям

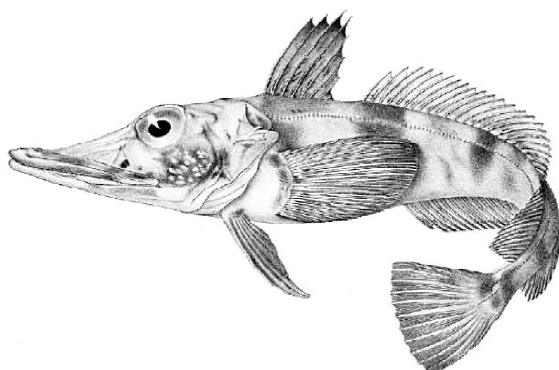




Антарктический криль, РТМК-С «Конструктор Кошкин», 2008 г. Фото из личного архива Н.Н. Жука



Черная георгианская шука *Parachaenichthys georgianus*. Фото из Интернета (<http://eol.org/pages/213190/overview>)



Крокодиловая белокровка *Chaenocephalus aceratus*. Фото из Интернета ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Крокодиловая\\_белокровка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Крокодиловая_белокровка))



Патагонский клыкчач *Dissostichus eleginoides*, 2007 г. Фото из личного архива Н.Н. Кухарева

(СКАР) разработал и принял научную программу по биологическому исследованию морских антарктических систем и запасов (биомассы) («BIOMASS»). Программа готовилась с учетом материалов советских морских исследований в Антарктике и была одобрена в Океанографическом институте Вудс-Хола (США). В ее реализации участвовали советские исследовательские и поисковые суда, в т. ч. экспедиции АзЧерНИРО. В трех докладах СКАР, направленных в ФАО, было высказано предположение, что нерациональная крупномасштабная добыча криля может иметь тяжелые последствия для птиц, тюленей и китов Антарктики, основной пищей которых является криль.

1977 г. АЧА. Польские крупнотоннажные суда начали промысел нототений, шуковидной белокровки, черной георгианской шуки *Parachaenichthys georgianus*, крокодиловой белокровки *Chaenocephalus aceratus*, патагонского клыкчача *Dissostichus eleginoides*. Польский промысел рыбы продолжался до 1990 г., криля – до 2011 г. Общий вылов Польши в Антарктике составил 447 тыс. т.

1977 г. АЧА. Крупнотоннажные траулеры Германии приступили к промыслу мраморной и серой нототений.

1977 г. АЧА. Советские суда начали промысел патагонского клыкчача *Dissostichus eleginoides* в районе о. Южная Георгия и скал Шаг. Траловый, затем ярусный промысел вели до 1991 г. со средним ежегодным выловом в размере 1,5 тыс. т. Всего добыто 22 тыс. т клыкчача.

1977 г. АЧТО. Советский флот приступил к промыслу криля в районе о. Баллени (море Сомова). Промысел с перерывами продолжался до 1991 г., средний вылов за сезон составлял 2 тыс. т. Всего было выловлено 20 тыс. т криля.

1978 г. АЧИО. Начался советский траловый промысел криля в море Содружества и прилегающих окраинных антарктических морях. Одновременно в экспедициях АзЧерНИРО выполнялся учет запасов криля, в институте были развернуты обширные исследования его биологии. По рекомендации АзЧерНИРО Минрыбхоз СССР направил в этот район постоянно действующую

крилевую экспедицию, в которой работало от 20 до 37 крупнотоннажных промысловых судов ВРПО «Дальрыба» и до 3 научно-исследовательских и поисковых судов АзЧерНИРО и Югрыбпромразведки. Средний ежегодный вылов экспедиции в АЧИО составил 38 тыс. т. Всего за период с 1978 по 1991 г. в районе моря Содружества и прилегающих морях было выловлено 498 тыс. т криля.

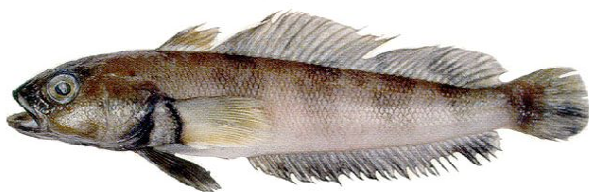


**Э.З. Самышев, зав. отделом, профессор., д. б. н., ИМБИ им. А.О. Ковалевского РАН (г. Севастополь). В период работы в АзЧерНИРО (1970-1980-е гг.) выполнил обширный комплекс фундаментальных исследований по биологии антарктического криля, его ресурсному потенциалу и роли в экосистеме Антарктики. Фото из Интернета ([http://imbr-ras.ru/?page\\_id=2264](http://imbr-ras.ru/?page_id=2264))**

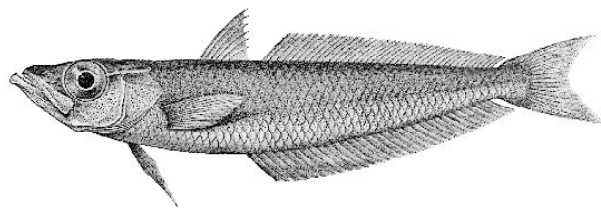
нейшего компонента пищевых цепей антарктической экосистемы.

1978 г. АЧА. Крупнотоннажные промысловые суда Германии (ГДР) начали промысел ледяных рыб, преимущественно щуковидной белокровки и черной георгианской щуки *Parachaenichthys georgianus*. Промысел Германии в Антарктике продолжался до 1988 г., общий объем вылова составил 39 тыс. т.

1979 г. АЧА. Советский флот начал промысел патагонской нототении *Patagonotothen brevicauda*.



**Патагонская нототения *Patagonotothen brevicauda*. Фото с сайта FishBase (<http://www.fishbase.se/photos>)**



**Антарктическая серебрянка *Pleuragramma antarcticum*. Фото из Интернета (<https://ru.wikipedia.org/wiki>)**

1979 г. АЧА. К промыслу криля приступили суда Южной Кореи. Корея вела промысел криля с перерывами, однако он продолжается и до настоящего времени. С 1979 по 2016 г. выловлено 733 тыс. т криля.

1979 г. АЧИО. Франция приступила к траловому промыслу щуковидной белокровки и ярусному промыслу патагонского клыкача в своей экономзоне на шельфе архипелага Кергелен. Промысел щуковидной белокровки был прекращен в 1989 г. Ярусный промысел клыкача продолжается до настоящего времени. С 1979 по 2016 г. общий вылов Франции составил 133 тыс. т клыкача.

1978 г. АЧИО. Советские поисковые суда обнаружили промысловые скопления патагонского клыкача *Dissostichus eleginoides* в районе архипелага Кергелен и на банках Обь и Лена. Траловый промысел с использованием разноглубинных тралов, а также ярусный промысел у о. Кергелена вели до 1991 г., средний годовой вылов составлял 1 тыс. т, общий вылов – 15 тыс. т клыкача.

1978 г. АЧИО. Экспедициями АзЧерНИРО и Югрыбпромразведки в заливе Прюдс (море Содружества) были впервые обнаружены крупные запасы антарктической серебрянки *Pleuragramma antarcticum*. Затем, в 1979-1981 гг., ее скопления были найдены в морях Космонавтов и Моусона. В конце 1980-х гг. серебрянка была определена в качестве перспективного объекта промысла, но промысел ее не проводился.

1978 г. Странами-участницами Договора об Антарктике была начата разработка Конвенции о сохранении морских живых ресурсов Антарктики (Антарктическая Конвенция, The Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, CCAMLR). Конвенция разрабатывалась как часть Договора об Антарктике по инициативе и при активном участии СССР, а также по рекомендации СКАР, в условиях стремительного роста вылова антарктического криля, важ-





**Электрона Карлсберга *Electrona carlsbergi*.**  
**Фото из Интернета ([http://fishbiosystem.ru/МУСТОФИФОРМЕС/Myctophidae/Electrona\\_carlsbergi2.html](http://fishbiosystem.ru/МУСТОФИФОРМЕС/Myctophidae/Electrona_carlsbergi2.html))**

дународного эксперимента ФАЙБЕКС (программа БИОМАСС). выполнена международная тралово-акустическая съемка криля с участием 12 судов десяти стран. От СССР участвовал НПС «Одиссей» (База «Гидронавт», г. Севастополь, носитель подводного аппарата «Север-2») с научной группой, состоящей из сотрудников ВНИРО. Впервые была оценена биомасса криля для всего АЧА и определен допустимый вылов на уровне 1,5 млн. т.

7 апреля 1982 г. Антарктическая Конвенция вступила в силу после ратификации подписавшими ее государствами. В соответствии с положениями Конвенции была создана международная рыбохозяйственная организация – Антарктическая Комиссия.

1982 г. Общий вылов рыб и криля всеми странами в Антарктике достиг максимума, который не превышен до настоящего времени (666 тыс. т), при этом на долю советского флота пришлось 617 тыс. т, или 92 %. Основными объектами промысла в 1982 г. стали: антарктический криль (528 тыс. т, или 79 %), щуковидная белокровка (78 тыс. т, или 12 %), нототении (60 тыс. т, или 9 %). Наибольший вылов был получен в АЧА – 474 тыс. т, или 71 %. Вылов в АЧИО – 185 тыс. т, или 28 %, в Тихоокеанском секторе Антарктики (АЧТО) – 7 тыс. т, или 1 %.

1983 г. АЧА. Промысел криля начали суда Чили, которые с перерывами работали до 2016 г. За этот период выловлено около 90 тыс. т криля.

Крупнотоннажные советские суда начали пелагический промысел миктофид (светящихся анчоусов), преимущественно электроны Карлсберга, запасы которых были разведаны в 1980 г. Промысел продолжался до 1991 г. с ежегодным выловом от 1 до 72 тыс. т. Уловы ограничивались только перерабатывающими возможностями судов. Всего было выловлено 207 тыс. т миктофид. Вылов направлялся на производство рыбьего жира и рыбной муки.

1983 г. АЧИО. Экспедициями АзЧерНИРО и Югрыбпромразведки в морях Содружества, Дейвиса, Космонавтов были обнаружены скопления чешуйчатого трематома *Trematomus eulepidotus*.

1985 г. АЧА. Великобритания ввела 200-мильную исключительную экономическую зону в районе о. Южная Георгия, однако оценка запасов и ОДУ в этой зоне определяется на рабочих группах Научного комитета АНТКОМ.

1980 г. В г. Канберра (Австралия) на Конференции по сохранению морских живых ресурсов Антарктики 15 заинтересованных государств (Аргентина, Австралия, Бельгия, Великобритания, ГДР, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, СССР, США, Франция, ФРГ, Чили, ЮАР и Япония) подписали Антарктическую Конвенцию.

1980 г. АЧА. Поисковые суда Западного бассейна у скал Шаг, к западу от о. Южная Георгия, обнаружили промысловые скопления светящихся анчоусов – электроны Карлсберга *Electrona carlsbergi*, перспективного сырья для выпуска рыбной муки и рыбьего жира.

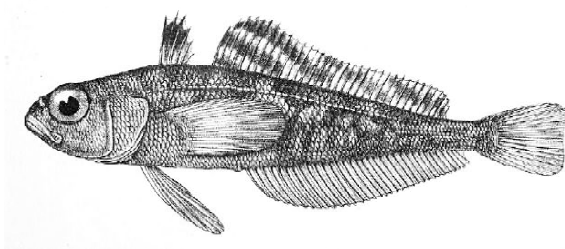
Начался японский промысел криля, который продолжался в регионе до 2012 г. Всего выловлено 1,5 млн. т криля.

1981 г. АЧА. В январе-марте. в рамках меж-

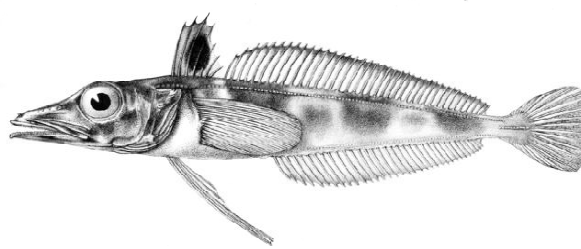


**Научно-поисковое судно «Одиссей».**  
**Фото из Интернета (<https://yandex.ru/images/search>)**

1985 г. АЧИО. В море Космонавтов впервые получены промысловые уловы белокровки Вильсона *Chaenodraco wilsoni*, запасы которой начали разведываться в 1980 г.



**Чешуйчатый трематом *Trematomus eulepidotus*.**  
Фото из Интернета ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Trematomus\\_eulepidotus.jpg](https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Trematomus_eulepidotus.jpg))



**Белокровка Вильсона *Chaenodraco wilsoni*.**  
Фото из Интернета ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Белокровка\\_Вильсона](https://ru.wikipedia.org/wiki/Белокровка_Вильсона))

1987 г. АЧИО. В морях Космонавтов и Лазарева летом Южного полушария на скоплениях белокровки Вильсона начала работу советская опытная поисково-промысловая экспедиция из пяти научно-поисковых и семи промысловых судов. Суточный вылов (50-100 т) ограничивался только возможностями переработки улова. Общий вылов белокровки Вильсона превысил 21 тыс. т.



**Антарктика, море Содружества, 1984 г.**  
Слева направо: А.К. Зайцев, А.Н. Семелькина,  
В.А. Будниченко, Г.М. Когоматченко.  
Фото из личного архива В.А. Будниченко

1989 г. АЧИО. Научно-поисковые, а затем промысловые суда на двух банках моря Содружества вели экспериментальный промысел чешуйчатого трематома на смешанных скоплениях с белокровкой Вильсона. Всего выловлено 1,5 тыс. т трематома.

1988 г. АЧА. Германия (ГДР) прекратила промысел ледяных рыб.

1989 г. Страны-члены АНТКОМ приняли первую Мэру по регулированию, запрещающую (задним числом с 1985 г.) свободный промысел в 12-мильной зоне о. Южная Георгия в связи с тем, что в 1985 г. Великобритания объявила о введении 200-мильной экономзоны в районе о. Южная Георгия. В настоящее время промысел у о. Южная Георгия возможен на основании лицензии Великобритании.

1990 г. АЧА. Прекращены советский и польский промыслы щуковидной белокровки. Советский флот выловил 715 тыс. т, польский – 86 тыс. т этого вида рыб.

1991 г. После распада Советского Союза был прекращен промысел и советские рыбохозяйственные исследования в Антарктике, которые продолжались на протяжении 30 лет и стали основой для организации устойчивого и высокопроизводительного промысла. В период его наибольшего развития (1980-1991 гг.) советский вылов удерживался на уровне 400-600 тыс. т/год, многократно превышая вылов других стран. Всего за период с 1961 по 1991 г. советским промыслом в Антарктике добыто 2,806 тыс. т рыбы (40 %) и 4,191 млн. т криля (60 %). Общий вылов составил 6,997 млн. т, или 87 % мирового вылова (8,040 млн. т).

1991 г. На десятой Сессии страны-члены АНТКОМ приняли первую Мэру по сохранению в отношении ресурсов криля, ограничив его общий вылов в АЧА уровнем в 1,5 млн. т.

1992 г. АЧИО. Российская Федерация прекратила промысел патагонского клыкача в экономзоне о. Кергелен (Франция).

1992 г. АЧА. Судно Российской Федерации начало промысел патагонского клыкача у о. Южная Георгия, который продолжался с перерывами до 2003 г. Всего выловлено 2 тыс. т клыкача.

1992 г. АЧА. Российская Федерация начала промысел криля. За период с 1992 по 1993 г. выловлено 105 тыс. т криля.

1994 г. АЧИО. Австралия ввела экономзону у островов Хёрд и Макдональд. Оценка запасов и ОДУ для данного региона осуществляется на рабочих группах Научного комитета АНТКОМ.

1996 г. Франция снижает предельную величину возможного вылова клыкача (ОДУ) в своей экономзоне у о. Кергелен. Причиной уменьшения запаса стал перелов нелегальным ярусным промыслом в связи с ростом коммерческого интереса к клыкачу. В этот период в экономзоне о. Кергелен работали десятки иностранных судов, не имевших разрешения Франции на промысел в ее зоне.

1997 г. Рабочая группа по оценке запасов Научного комитета АНТКОМ отметила, что в течение промыслового сезона 1996/1997 гг. в зоне АНТКОМ около 90 судов вели нерегулируемый промысел клыкача. Большинство судов работало в Индоокеанском секторе Антарктики. Суда вели нерегулируемый промысел либо под флагами стран-членов АНТКОМ, Панамы и Белиза, либо их принадлежность трудно было определить. В зоне о. Кергелен, на банках Обь и Лена работали суда под флагами восточноевропейских стран, в австралийских антарктических водах (о. Хёрд) промысел клыкача вели суда под флагами Панамы, Норвегии и Аргентины, в районе о. Крозе и Принс-Эдуард клыкача добывали два судна под флагом США, не имевшие американских лицензий на промысел в водах АНТКОМ.



**Море Содружества, 2007 г.  
Фото из личного архива Н.Н. Кухарева**



**На промысле клыкача в море Росса,  
ярусолов «Спарга», 2014 г. Фото  
из личного архива Н.Н. Кухарева**

1997 г. АЧИО. Австралия начала донный траловый промысел патагонского клыкача в своей экономзоне, в водах о-ов Хёрд и Макдональд, несмотря на негативное отношение АНТКОМ к донным тралениям (Мера по сохранению 22-06 (2015). Донный промысел в зоне действия Конвенции). По состоянию на 2015 г. выловлено 54 тыс. т клыкача.

1999-2002 гг. Судно Российской Федерации вело промысел шуковидной белокровки в районе о. Южная Георгия со среднегодовым выловом от 0,3 до 3,4 тыс. т. Всего выловлено 5 тыс. т этого вида.

2003 г. АЧТО. Суда-ярусоловы Российской Федерации начали промысел антарктического клыкача с ежегодным суммарным выловом от 300 до 700 т. В настоящее время (2017 г.) это единственный промысел, который Россия ведет в Антарктике. По состоянию на 2015 г. выловлено 5,5 тыс. т клыкача.

2004 г. АЧА. Российское судно М-0051 «Эсперанса» (БМРТ типа Кронштадт, ООО «Айсберг-Норд», г. Архангельск) выловило 700 т криля в районе скал Шаг.

2008-2010 гг. АЧА. Российская Федерация пыталась возобновить промысел криля. Опытно-промысловый лов криля вело мурманское судно типа «Моонзунд» РТМК-С «Максим Старостин». Вылов за сезон колебался от 200 т до

10 тыс. т, всего добыто 18 тыс. т. На судне работали российские научные наблюдатели. Промысел был прекращен, поскольку не был обеспечен коммерчески выгодный сбыт продукции.

### **Краткие результаты исследований**

Достигнутые успехи в освоении рыбных ресурсов Мирового океана, в том числе и Антарктики, базировались на результатах комплексных рыбохозяйственных исследований. За 30 лет было проведено более 3 тыс. экспедиций, в том числе около трети – в Антарктику. Только в Индоокеанском





**Российские ярусоловы в море Росса, декабрь 2016 г.  
Фото из личного архива Н.Н. Кухарева**

рыбохозяйственными экспедициями за период с 1961 по 1991 г., составляет свыше 80 % акватории Южного океана.

Был собран беспрецедентно большой объем научных и промысловых данных о наиболее важных океанографических и биологических компонентах морской экосистемы Антарктики. В результате исследований были значительно расширены представления о видовом составе и распределении гидробионтов региона, обнаружены высокопродуктивные районы и установлены причины и предпосылки их формирования, раскрыт промысловый потенциал антарктических вод и обосновано его использование. Большая часть этих работ шла под грифом «ДСП» («для служебного пользования»).



**Испанский ярусолов «Тронио», море Росса, 2013 г.  
Фото из личного архива Н.Н. Кухарева**

АНТКОМ) составил 279 тыс. т, в т. ч. криля – 260 тыс. т (93 %), патагонского клыкача – 11,9 тыс. т, антарктического клыкача – 4,1 тыс. т, шуковидной белокровки – 0,6 тыс. т.

#### **Районы и результаты промысла в 2016 г.:**

**АЧА (район 48).** Целевые объекты промысла – антарктический криль.

На промысле работали суда Норвегии, КНР, Южной Кореи, Украины, Чили. Общий вылов составил 260 тыс. т. Норвегия успешно развивает промысел криля методом непрерывного траления с периодической откачкой улова из трала.

Другие суда используют на промысле сетные или канатные тралы.

секторе Антарктики усилиями АЗЧерНИРО и Управления «Югрыбпромразведка» в период с 1967 по 1991 г. была проведена 141 научно-исследовательская и поисковая экспедиция. В Атлантическом и Тихоокеанском секторах в тот же период работало более 200 экспедиций АтлантНИРО, ТИНРО, ВНИРО, Управлений «Югрыбпромразведка» и «Запрыбпромразведка». Площадь, обследованная советскими



**Семинар в ЮгНИРО с представителями природоохранной организации The National Environmental Trust (USA) по вопросам сохранения антарктического криля и его промысла, 2009 г. Слева направо: сотрудники ЮгНИРО Е. Спиридонова, Г. Урсатьева, Н. Жук, В. Бирик, И. Тимохин, В. Кракатица, В. Сербин. На переднем плане Ю. Корзун.  
Фото из личного архива Л.К. Пшеничнова**

#### **Современный промысел в Антарктике**

Оценка ресурсов Антарктики, выполненная на основе материалов советских исследований 1960-1980-х гг., показывает, что эти биоресурсы в настоящее время существенно недоиспользуются.

В 2016 г. промысел в зоне АНТКОМ вели Австралия, Великобритания, Чили, Испания, КНР, Корея, Новая Зеландия, Норвегия, Россия, Украина, Уругвай Франция, Япония, ЮАР (всего 14 государств). Общий вылов в Антарктике по состоянию на 2016 г. (статистика вылова



На промысле в море Росса, 2013 г.  
Фото из личного архива Н.Н. Кухарева



Норвежский крилевый траулер «Saga Sea». Фото из Интернета ([http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2011/januar/norsk-kinesisk-krillsamarbeid\\_i-sorishavet/en/](http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2011/januar/norsk-kinesisk-krillsamarbeid_i-sorishavet/en/))



Прилов щуковидной белокровки на промысле криля.  
РТМК-С «Конструктор Кошкин», 2004 г.  
Фото из личного архива Н.Н. Жука

*Патагонский клыкач.* На промысле работали ярусоловы Великобритании (в собственной экономзоне о. Южная Георгия), а также ярусоловы Новой Зеландии, Уругвая, Чили. Общий вылов – 2,2 тыс. т.

*Антарктический клыкач.* Промысел и научно-исследовательский лов вели суда Великобритании, Японии, Новой Зеландии, ЮАР. Общий вылов – 216 т. В прилове отмечены макрурусы, антимора, скаты.

*Щуковидная белокровка.* Траловый промысел Великобритании в собственной экономзоне о. Южная Георгия. Вылов составил 273 т.

**АЧИО (район 58).** Целевой объект – патагонский клыкач. Общий вылов равен 11,4 тыс. т.

Промысел клыкачей вели Франция, ЮАР, Южная Корея, Австралия и Япония.

- *Франция.* Ярусный промысел патагонского клыкача в собственной экономзоне у островов Кергелен, вылов – 6,5 тыс. т, прилов 0,5 тыс. т (щуковидная белокровка, макрурусы, антимора, скаты).

- *Австралия.* Донный траловый промысел патагонского клыкача в собственной экономзоне у о-вов Хёрд и Макдональд. Вылов – 4,2 тыс. т, прилов – 0,4 тыс. т (макрурусы, антимора, скаты, губки, актинидии, горгонарии, склерактинии, иглокожие, моллюски, асцидии, голотурии).

- *ЮАР.* Ярусный промысел патагонского клыкача в собственной экономзоне у о-вов Марион и Принс-Эдуард. Вылов – 0,310 т, прилов – 0,05 т (макрурусы, антимора, скаты, крабоиды).

- *Южная Корея.* Научно-исследовательский ярусный лов антарктического клыкача, вылов составил 132 т.

- *Япония.* Научно-исследовательский ярусный лов патагонского клыкача, вылов – 43 т.



Ярусолов «Спарта» в море Росса, 2016 г.  
Фото из личного архива Н.Н. Кухарева

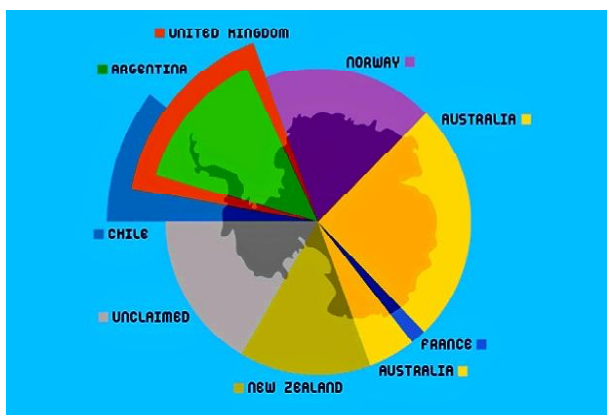
**АЧТО (море Росса, подрайоны 88.1 и 88.2).** Целевой объект – антарктический клыкач. Общий вылов – 3,46 тыс. т.

Ярусный промысел клыкача в течение промыслового сезона 2016/2017 гг. вели суда Австралии, Великобритании, Испании, Новой Зеландии, Норвегии, Российской Федерации, Украины, Южной Кореи.



## АНТАРКТИЧЕСКАЯ КОНВЕНЦИЯ И АНТАРКТИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ (АНТКОМ)

### Краткая история и особенности создания Антарктической Конвенции



Претензии суверенных государств на территории в Антарктиде. Фото из: [discoveringantarctica.org.uk](http://discoveringantarctica.org.uk)

Причиной разработки и принятия Антарктической Конвенции стал высокий коммерческий интерес к ресурсам антарктического криля и его чрезвычайно быстро растущий вылов в 1970-е гг., в чем страны-участницы Договора об Антарктике (1959 г.) усмотрели угрозу для экосистемы Южного океана.

Конвенция АНТКОМ разрабатывалась в Австралии при участии и под существенным влиянием государств, которые имели территориальные притязания на Антарктическом континенте и обозначили на нем свои сектора. Австралия, Аргентина, Великобритания, Новая Зеландия, Норвегия, Франция и Чили претендовали в сум-

ме примерно на 83 % территории Антарктиды. Раздел Антарктиды продолжался с 1908 г. по 1942 г. Начало этому процессу положила Великобритания, которая еще в 1908 г. в дополнение к принадлежавшим ей Фолклендам провозгласила суверенитет над прилегающими островами. А в 1917 г. собственностью Британии был объявлен сектор Антарктиды между 20-м и 80-м градусами западной долготы. Ныне на большую его часть претендуют Аргентина и Чили.

Договором об Антарктике 1959 г. эти притязания были заморожены, т. е. не приняты, но и не отменены. Антарктическая Конвенция изначально формулировалась как исключительно природоохранный документ, не предусматривавший рыболовство. По имеющимся сведениям, Австралия и Норвегия были против подготовки Антарктической Конвенции даже в таком виде, не желая отдавать под ее управление акватории, на которые они претендуют.

Западные страны, не заинтересованные в использовании морских живых ресурсов Антарктики (в первую очередь США и Англия), пытались внести в Конвенцию статьи, затрудняющие промысел и его расширение. Австралия намеревалась объявить у сектора Антарктиды, на который она претендует (40 % территории материка), 200-мильную рыболовную зону (7500 км береговой линии Антарктиды). Аналогичные намерения имела Новая Зеландия в отношении о. Баллени, однако они не нашли поддержки у других стран КСДА.

Целью Конвенции было обозначено сохранение морских живых ресурсов Антарктики и их рациональное использование. Зонай действия Конвенции определена акватория вокруг Антарктиды; внешние границы конвенционной зоны примерно совпадают с прохождением Антарктической конвергенции – основной биогеографической границы экосистемы Антарктики. В этой экосистеме, расположенной к югу от Антарктической конвергенции, доминирующей составляющей трофических отношений является антарктический криль. Под прямым давлением СССР и США Конвенция была разработана в ее нынешнем виде, и по предложению СССР в ее проект была внесена Статья II, которая указывает, что сохранение биоресурсов подразумевает их рациональное использование. Таким образом, заинтересованными государствами была утверждена возможность управляемого промысла. Тем не менее содержание Антарктической Конвенции ориентировано в первую очередь на сохранение биоресурсов Антарктики.

По предложению советской делегации, в Конвенцию была включена статья о создании Научного комитета, который стал важнейшим органом по разработке управленческой политики АНТКОМ, центром сотрудничества стран-участниц и неправительственных международных природоохранных организаций.

## Антарктическая Комиссия (АНТКОМ)

Страны, подписавшие Антарктическую Конвенцию, в соответствии с ее положениями создали орган управления – Антарктическую Комиссию (АНТКОМ, CCAMLR), которая начала работу в 1982 г.

По состоянию на 2017 г. членами АНТКОМ являются 24 государства – Австралия, Аргентина, Бельгия, Бразилия, Великобритания, Германия, Индия, Испания, Италия, КНР, Корея, Намибия, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Россия, США, Украина, Уругвай, Франция, Чили, Швеция, ЮАР, Япония, 25-м членом является Европейский Союз как надгосударственная структура. Кроме того, в работе АНТКОМ участвуют 11 присоединившихся государств. Страны-члены АНТКОМ платят ежегодный взнос.

В 1982 г. одновременно с Антарктической Комиссией был создан Научный комитет (НК-АНТКОМ) и Секретариат. Членами Научного комитета являются все страны-члены Комиссии. К работе в Научном комитете АНТКОМ на контрактной основе привлекаются известные специалисты в области рыбохозяйственных исследований. В задачи Научного комитета входит разработка обоснованных научных рекомендаций по созданию, изменению и дополнению регуляторных документов АНТКОМ – так называемых Мер по сохранению, координация национальных и международных исследований в зоне АНТКОМ.

В течение года Научный комитет проводит заседания четырех постоянных рабочих групп, подгрупп по экосистемному мониторингу, оценке запасов, статистике и моделированию, побочной смертности, а также подгруппы по акустическим съемкам.



Российский ярусолов «Спарта» в море Росса, 2013 г.  
Фото из личного архива Н.Н. Кухарева

Рабочие языки АНТКОМ – английский, испанский, русский, французский.

Каждая страна назначает ответственных специалистов для связей с АНТКОМ – официального представителя в Антарктической Комиссии, в Научном комитете АНТКОМ и координатора по научному наблюдению.

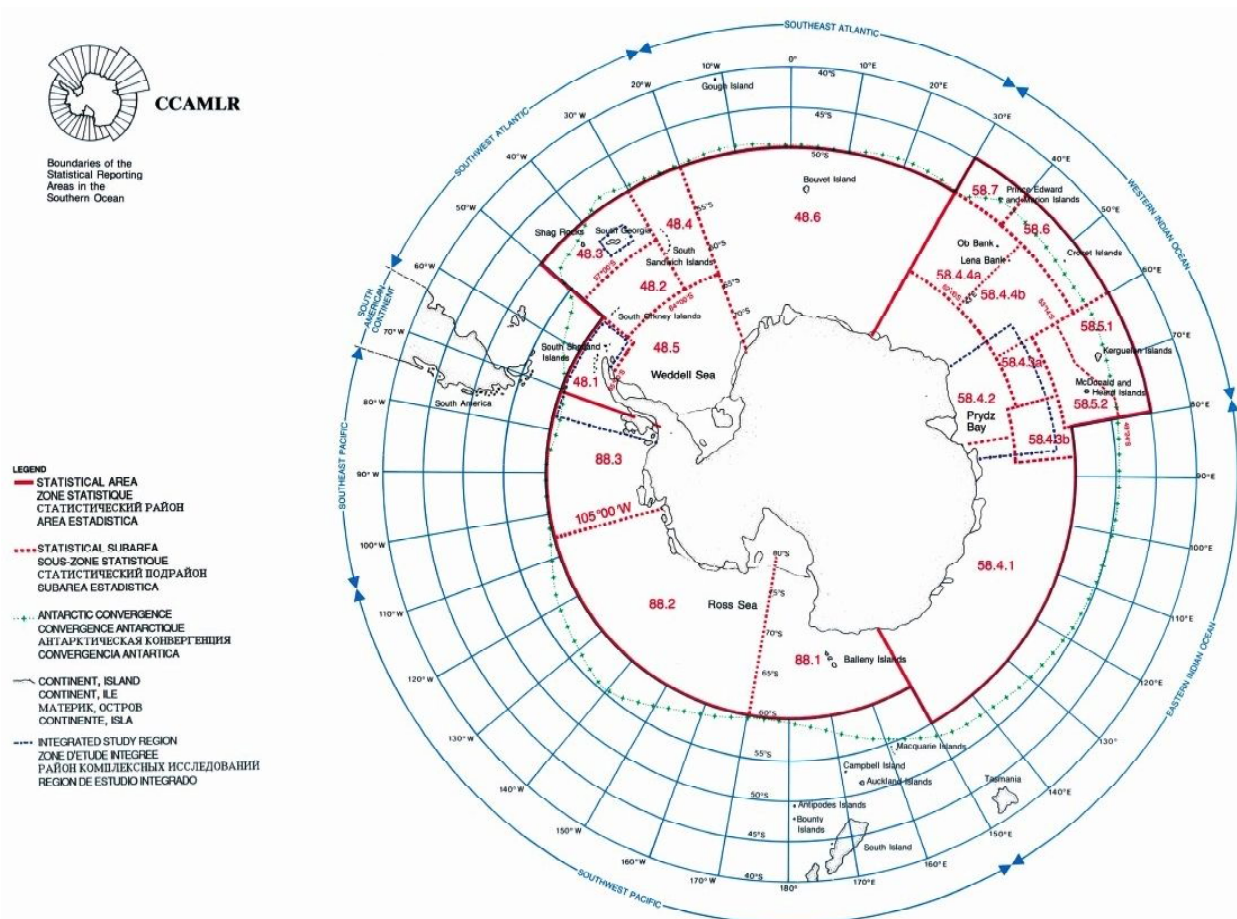
Интересы Российской Федерации в Научном комитете АНТКОМ в настоящее время (2017 г.) представляет Касаткина Светлана Михайловна, заведующая лабораторией электронной техники морских исследований АтлантНИРО (г. Калининград).

## О зоне ответственности АНТКОМ

Площадь зоны ответственности АНТКОМ составляет около 36,3 млн. кв. км, примерно 10 % площади Мирового океана. В этой зоне большая часть морских живых ресурсов Антарктики распределяется в приматериковых морях Антарктиды, которые относятся к открытым водам Южного океана, около 15 % – в экономзонах о-вов Южная Георгия (Великобритания), Кергелен (Франция), Хёрд и Макдональд (Австралия). Государства, управляющие ресурсами экономзон, декларируют выполнение рекомендаций АНТКОМ по управлению.

## Правовые вопросы существования и деятельности АНТКОМ. Правовой статус решений АНТКОМ

Конвенция АНТКОМ разрабатывалась в период, когда ООН на своей III Конференции вела подготовку и обсуждение всемирного регуляторного документа в области морского права – Конвенции ООН по морскому праву. В 1982 г. эта Конвенция была разработана и подписана 117 государствами-участниками Конференции, в том числе и СССР. В 1994 г., после ратификации первыми 60 государствами, Конвенция ООН по морскому праву вступила в силу и стала признанным источником морского права для всех государств планеты. В том числе в ней были определены права государств по созданию международных субрегиональных и региональных организаций по рыболовству, предусматривающих сохранение рыбных ресурсов и управление ими. Таким образом, созданная в 1982 г.



Районы и подрайоны АНТКОМ. Рисунок с сайта АНТКОМ

Комиссия АНТКОМ утвердилась в правовом поле международного морского права в качестве региональной организации по рыболовству, но с самостоятельно расширенными полномочиями по охране всей морской экосистемы Антарктики, не предусмотренными Конвенцией ООН морскому праву.

### Противоречия Антарктической Конвенции с Конвенцией ООН по морскому праву

Антарктическая Конвенция, Статья I п. 2 «Морские живые ресурсы Антарктики означают популяции плавниковых рыб, моллюсков, ракообразных и всех других видов живых организмов, включая птиц, обитающих к югу от Антарктической конвергенции». К морским живым ресурсам отнесена фактически вся биота Антарктики, тогда как, согласно общепринятому определению, ресурсом является только та часть биоты, которая необходима для существования человеческого сообщества и используется им в хозяйственной деятельности. Конвенция ООН по морскому праву оперирует только этим понятием и не предусматривает создания и деятельности рыбохозяйственных организаций, регулирующих рыболовство в целях сохранения всей биоты и биоразнообразия.

### Правовой статус документов, принятых АНТКОМ

Документы, принятые странами-членами АНТКОМ, как и любой другой международной организации, обязательны только для стран-членов. При этом решения АНТКОМ, как и других региональных международных организаций, не являются источником права для государств, не входящих в эти организации.

### Работа АНТКОМ

АНТКОМ проводит ежегодные Сессии (Сессии) в г. Хобарт, Австралия с конца октября до начала ноября. На Сессиях подводятся итоги деятельности Рабочих групп Научного комитета, которые проводились в разных странах в течение года. Делегациям государств предлагается обсудить и принять разработанные или дополненные Научным комитетом регуляторные документы – Меры по сохранению, предназначенные для регулирования промысла на будущий промысловый сезон, отменить ранее принятые Меры.





**Ярусолов «Спарта», море Росса, полярный день, декабрь 2013 г. Переход через ледовую перемычку. Фото Н.Н. Кухарева**

В состав делегаций, участвующих в работе Сессий, могут входить представители науки, органов государственного управления, МИДа. На Сессиях присутствуют промышленники, представители ФАО и крупнейших мировых природоохранных организаций.

В голосовании участвуют только страны-члены АНТКОМ, причем у каждой страны только один голос. Все решения принимаются исключительно консенсусом.

По своей активности на рабочих группах и Сессиях страны-члены АНТКОМ существенно различаются. В дискуссиях при обсуждении предложений, представленных на Сессиях АНТКОМ, наибольшую активность проявляют делегации Австралии, России, Украины, Новой Зеландии, США, Великобритании, Японии, КНР. При этом обычно блоку Россия-Япония-КНР-Украина противостоят делегации Австралии, Новой Зеландии, США и Великобритании.

#### **Система научного наблюдения АНТКОМ**

В соответствии с Антарктической Конвенцией, промысел стран-членов АНТКОМ в этой зоне возможен только в присутствии научных наблюдателей на промысловых судах. Поэтому на всех видах международного промысла в водах Антарктики, который ведется в рамках АНТКОМ, применяется система АНТКОМ по научному наблюдению. На судах, ведущих ярусный промысел клыкачей, должны быть размещены международный и национальный научные наблюдатели либо два международных наблюдателя. На промысле криля программа систематического охвата наблюдателями включает следующее: целевая норма охвата составляет не менее 50 % судов в течение промысловых сезонов 2016/2017 и 2017/2018 гг., не менее 75 % судов в течение промысловых сезонов 2018/2019 и 2019/2020 гг. и 100 % в последующих промысловых сезонах.



**На Сессии АНТКОМ. Хобарт, 2011 г.  
Фото Л.К. Пшеничнова**



**Участники отраслевого семинара по подготовке международных и национальных научных наблюдателей и инспекторов для работ в зоне АНТКОМ. Калининград, 2017 г. Фото Н.Н. Кухарева**

Все научные наблюдатели проходят национальную или международную сертификацию и направляются на суда по решению государственных органов управления рыболовством в соответствии с заявками, поданными судовладельцами. Деятельность научных наблюдателей на борту промысловых судов и их отчетность подробно регламентирована документами АНТКОМ.

#### **Инспекционная система АНТКОМ**

Все страны-члены АНТКОМ имеют право проводить инспектирование любых промысловых и вспомогательных судов стран-членов организации, используя инспекционные суда и самолеты. При этом международное морское право не предусматривает возможность инспектирования промысловых судов стран, не входящих в АНТКОМ, но ведущих промысел в зоне АНТКОМ.



**Новозеландское инспекционное судно «Р-55».**  
Море Росса, 2016 г. Фото Н.Н. Кухарева



**Австралийское инспекционное судно  
«Oceanic Viking».** Банка Банзаре, март 2007 г.  
Фото из личного фотоархива Н.Н. Кухарева



**Австралийская инспекционная группа,  
национальный и международный научные  
наблюдатели Lisias Bathromeus и Николай  
Кухарев на борту намибийского ярусолова  
«Antillas Reefer».** Банка Банзаре, март 2007 г.  
Фото из личного архива Н.Н. Кухарева

В настоящее время проверка промысла проводится чаще всего инспекторами из Новой Зеландии и Австралии на инспекционных судах своих стран. Инспекторы проходят специальную подготовку и действуют строго в рамках инспек-

ционной схемы АНТКОМ, при этом они обязаны владеть языком проверяемого судна. По результатам проверки инспектор АНТКОМ и капитан судна подписывают отчет о проведенной работе.

#### **АНТКОМ и общественные природоохранные организации**

АНТКОМ, как и другие международные организации по рыболовству (НАФО, НЕАФК, СПРФМО, СТО и др.), является межгосударственной общественной организацией, деятельность которой в значительной мере прозрачна, а ее результаты доступны мировому сообществу. В связи с тем, что в АНТКОМ входят все самые крупные и авторитетные государства мира, а деятельность этой организации связана с биотой и промыслом в Антарктике, планы и результаты работы АНТКОМ находятся в фокусе постоянного внимания средств массовой информации, в том числе принадлежащих природоохранным организациям.

В настоящее время АНТКОМ взаимодействует на официальной и неформальной основе с 20 правительственными и неправительственными организациями, среди которых ФАО, АСОК (ASOC, Коалиция Антарктики и Южного океана, объединяющая более 30 общественных природоохранных организаций и ряд независимых мировых экспертов; в России членом АСОК является WWF России), АОА (Антарктический Альянс), МОСП (Международный союз охраны природы и природных ресурсов), МКК (Международная китобойная комиссия), МОК (Межгосударственная океанографическая комиссия), Гринпис и др. На Сессиях АНТКОМ эти организации участвуют в обсуждениях, но не имеют права голоса.

По оценкам общественных природоохранных организаций, АНТКОМ, как и Комитет по охране окружающей среды (КООС Договора об Антарктике), является одним из двух ключевых элементов Системы Договора об Антарктике, которые ориентированы на сохранение ее сухопутных и морских экосистем. Многие из природоохранных организаций мира взаимодействуют или стремятся взаимодействовать с АНТКОМ в целях поднятия собственного авторитета.

В связи с этим следует учесть, что некоторые направления исследований, заявленных АНТКОМ на собственном сайте, не носят реального научного характера и сформулированы под влиянием мнимых угроз для биоты, которые генерированы и растиражированы природоохранными организациями, и с их подачи постоянно обсуждаются в околонучных мировых СМИ и даже рассматриваются на Сессиях Генеральной Ассамблеи ООН.



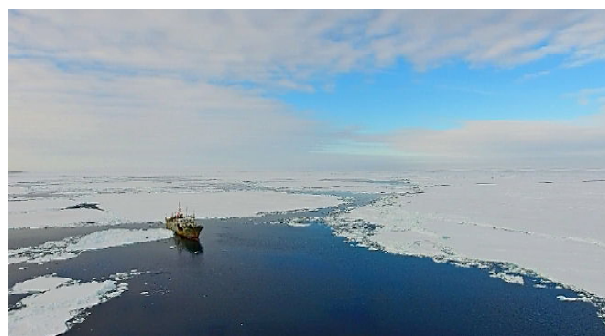
Примером такой мнимой угрозы является принятие странами-членами АНТКОМ Меры по сохранению 22-09 (2012) Охрана зарегистрированных уязвимых морских экосистем в подрайонах, участках, мелкомасштабных исследовательских единицах или районах управления, открытых для донного промысла, запрещающей донный ярусный промысел на участках с повышенными концентрациями организмов так называемых «уязвимых морских экосистем». Инициатором запрета выступила Австралия, которая при этом в своей экономзоне (район о-вов Хёрд и Макдональд) ведет глубоководный донный траловый промысел клыкачей с большим приловом таких организмов. Отчет об их прилове Австралия постоянно направляет в ФАО в составе промысловой статистики.

Примечательно, что, принимая Меру по сохранению 22-09 (2012), ни одна из стран-членов АНТКОМ не запретила донные траления или донные яруса в своих водах. Публикации, основанные на многочисленных исследованиях, проведенных в Баренцевом море и других морях, подтверждают воздействие тралов на донные биоценозы, но не находят негативных последствий. Донный ярус, в свою очередь, считается образцом экологичного орудия лова, практически не воздействуя на донные биоценозы.

Вместе с тем тема глобального моратория на донные траления яруса настолько растрогаана радикальной экологической журналистикой, что даже обсуждается на сессиях Генеральной Ассамблеи ООН. Более того, Научный комитет АНТКОМ сумел убедить членов организации ввести запрет на донные траления в зоне АНТКОМ и жесткий контроль за приловом донных гидробионтов в ходе ярусного промысла, включая закрытие для промысла участков с высокими концентрациями донных организмов. Бессмысленность таких ограничений и запретов для донного ярусного промысла совершенно очевидна, поскольку глубоководные гидробионты обладают высокой репаративной регенерацией. Запрет на донные траления в Антарктике, практически все прибрежные зоны которой (иногда до глубин 200 м и более) непрерывно перепахиваются айсбергами, тем более не имеет смысла. Исследования показали, что перепахивание дна айсбергами служит элементом существенного повышения биопродуктивности прибрежных вод Антарктики. Совершенно очевидно, что принятие странами-членами вышеуказанной Меры по сохранению происходило без предварительных консультаций с их научными центрами.



**Пингвины Адели у судна. Море Росса, ярусолов «Спарга», 2013 г.  
Фото Н.Н. Кухарева**



**Переход через ледовую перемычку. Море Росса, ярусолов «Спарга», декабрь 2016 г.  
Снимок с экрана квадрокоптера «Phantom-4».  
Фото Н.Н. Кухарева**

### **Исследовательская политика АНТКОМ и преследуемые ею цели**

Под влиянием, а порой под давлением государств региона и радикальных природоохранных организаций идея полного сохранения биоты и биоразнообразия Антарктики становится для АНТКОМ все более значимой. Начиная с 1990-х гг., на ежегодных Совещаниях АНТКОМ делегации стран-членов слышали от Научного комитета различные наукообразные аргументы о необходимости закрытия промыслов и соглашались со многими из них, надеясь на то, что это носит временный характер. В результате подобных решений была закрыта большая часть промыслов. При этом можно не сомневаться, что в будущем хотя бы одно из государств региона, претендующее на акватории, примыкающие к его сектору, всегда будет против открытия закрытых промыслов, учитывая то, что на Сессиях АНТКОМ голосование проходит на основе консенсуса.

С начала XXI века идея сохранения и защиты биоты в водах Антарктики стала преобладать в экстремистской экологической журналистике, хотя никаких оснований для беспокойства не было. Уровень общего вылова в зоне АНТКОМ оставался крайне низким по сравнению с запасами промысловых объектов. В 2015 г. общий вылов в Антарктике составил 148 тыс. т, из них 129 тыс. т (87 %) приходится на криль, остальная часть – это щуковидная белокровка, патагонский и антарктический клыкачи.

По состоянию на 2016 г. более 50 % акватории АНТКОМ было закрыто для рыбных промыслов действующими Мерами по сохранению, которые в разные годы, но единогласно были приняты странами-членами. В 2016 г., после введения в большей части акватории моря Росса режима так называемого «морского охраняемого района» (МОР) в целях сохранения биоразнообразия, почти 70 % акватории оказалось закрытой для промысла. Эти действия стран-членов АНТКОМ противоречат Конвенции ООН по морскому праву, которая не предусматривает изоляцию странами акваторий открытого океана в целях сохранения биоразнообразия. Научный комитет АНТКОМ не скрывает планов введения подобных «МОР» на всей акватории Антарктики.

Большая часть целей заявляемой исследовательской политики АНТКОМ носит выраженный природоохранный и во многом демонстративный характер. АНТКОМ провозгласил себя ответственным за сохранение морских экосистем Антарктики путем использования экосистемного подхода к управлению промыслом и стремится показать эти намерения всему миру. При подобном подходе принимаемые решения относительно допустимого улова целевых видов должны учитывать ассоциированные и зависимые виды, необходимо рассчитывать эффект от вылова с учетом воздействия на эти виды. Практическое решение этой проблемы оказалось крайне сложным как с точки зрения



Улов криля в АЧА. РТМК-С «Конструктор Кошкин», май 2006 г. Фото из личного архива Н.Н. Жука

науки, так и в отношении вопросов организации рыболовства. До настоящего времени ни в одном государстве мира не удалось реализовать экосистемный подход к управлению.

Из-за неопределенности получаемых данных из зоны АНТКОМ и их небольшого объема экосистемный подход к управлению промыслом в настоящее время фактически заменен на предохранительный, который обеспечивается рядом математических моделей. При этом все еще не удается выявить и учесть воздействие промысла на другие компоненты экосистемы даже локально, в т. ч. довольно масштабного и практически круглогодичного промысла криля вследствие низкого уровня его вылова по сравнению с огромным запасом.

### **АНТКОМ и морские охраняемые районы (МОР)**

Обращения к мировому сообществу с предложениями о создании широкой сети МОР, в т. ч. в открытых водах Мирового океана за пределами национальных юрисдикций, в целях сохранения биоразнообразия прозвучали на Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию в Йоханнесбурге (2002 г.). МОРы были созданы многими прибрежными государствами в водах, находящихся под их национальной юрисдикцией. Однако в итоговом документе Конференции ООН по устойчивому развитию «Рио+20» (2012 г.) «Будущее, которого мы хотим» пункты о сохранении видового разнообразия в морской среде путем создания морских охраняемых районов в открытых водах Мирового океана были заблокированы российской делегацией.

Начиная с 2011 г., Научный комитет АНТКОМ, ссылаясь на призывы Всемирного саммита по устойчивому развитию (Йоханнесбург-2002) организовать к 2012 г. репрезентативную сеть МОР в открытых водах Мирового океана, предлагал создать МОР в Антарктике путем передачи акваторий в несколько миллионов кв. км под управление определенных государств региона – членов

АНТКОМ. Под влиянием обоснованной критики со стороны России и Украины, указавших на невозможность передачи под управление какого-либо государства акваторий открытых вод океана, так как это противоречит Конвенции ООН по морскому праву, Научный комитет и Секретариат АНТКОМ отказались от этих идей. На Сессии 2016 г. было предложено в качестве компромисса создать так называемый «морской охраняемый район» под управлением АНТКОМ путем закрытия промысла в большей части моря Росса, при этом не было представлено никаких научных обоснований. Страны-члены АНТКОМ дали согласие, очевидно, учитывая, что так называемый «МОР» таковым по существу не является.

АНТКОМ признает, что «...термин (МОР – прим. автора) не имеет единого определения, но в общих чертах МОР представляет собой морской район, обеспечивающий охрану всех или части находящихся в нем природных ресурсов». Кроме того, по мнению АНТКОМ, в районах МОР возможен ограниченный промысел. Вместе с тем Антарктическая Конвенция не предусматривает для государств, ее подписавших, какую-либо возможность охраны акваторий, в которой она действует, а наличие такого «района» не остановит ни транспортные суда полярных станций, ни достаточно многочисленные туристические суда, ни рыбаков тех государств, которые не присоединились к Антарктической Конвенции.

### Современные экспедиционные исследования в зоне АНТКОМ



Немецкий исследовательский ледокол «Polarstern». Фото из Интернета (<http://shrrr.gorod.tomsk.ru/index-1245421587.php>)

На борту обычно работают около 80 ученых разных стран. Участие бесплатное, попасть в экспедицию можно по рекомендациям. В экспедициях на НИС «Polarstern» периодически участвовали ученые России (Д.О. Сологуб, ВНИРО) и Украины (Л.К. Пшеничнов, ЮгНИРО).

В феврале 2017 г. НИС «Polarstern» работал в море Амундсена (АЧТО, район 88). В феврале 2018 г. планируется работа экспедиции на НИС «Polarstern» в море Уэдделла (АЧА, район 48).

В 2000 г. в АЧА (район 48) была проведена последняя на текущий момент международная тралово-акустическая съемка по программе АНТКОМ, в которой был выполнен учет запаса криля. В съемке участвовало научное судно АтлантНИРО НИС «Атлантида». С 1991 г. это единственный случай российской научно-исследовательской рыбохозяйственной экспедиции в Антарктику. Экспедиция оценила ОДУ криля в

В настоящее время наиболее регулярные наблюдения и академические исследования Антарктики проводятся в экспедициях на немецком исследовательском ледоколе «Polarstern». Это флагманское судно Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (г. Бремерхафен) с 1982 г. попеременно работает в Антарктике и Арктике, выполняя комплекс океанологических, гидробиологических и ихтиологических исследований, траловых работ, наблюдений за климатом и т. п.



Улов нототений, полученный на НИС «Polarstern» в Индоокеанском секторе Антарктики, 2007 г. Фото из личного архива Л.К. Пшеничнова



районе 48, который составил около 4 млн. т. В настоящее время пересчитанная биомасса антарктического криля в Атлантическом секторе Антарктики оценивается в 60 млн. т по результатам съемки АНТКОМ в 2000 г., а величина ОДУ составляет 5,61 млн. т.

В 2007 г. Австралия выполнила тралово-акустическую съемку криля в АЧИО (район 58), в заливе Прюдс (море Содружества, подрайон 58.4.2). Общая биомасса криля в этом районе была оценена в 12,46 млн. т, ОДУ – на уровне 1,2 млн. т.

В июне 2017 г. начал свою деятельность Центр по исследованиям океанов Южного полушария (CSHOR), который представляет собой совместное предприятие Циндаоской национальной лаборатории морских наук и технологий (QNML) в г. Циндао (Китай) и Организации научных и промышленных исследований Содружества (CSIRO, Австралия), которая является федеральным правительственным агентством по научным исследованиям в Австралии.

#### **Запасы и возможный вылов**

Наиболее крупные запасы, регулируемые АНТКОМ, представлены двумя массовыми объектами промысла. Это криль и светящийся анчоус (электрона Карлсберга), ресурсы которых изучены и впервые освоены советскими учеными и промысловиками. Начиная с 2002 г., АНТКОМ начал устанавливать ОДУ по крилю в АЧА в объеме около 4-5 млн. т. При этом современный ежегодный вылов криля (2010-2016 гг.) составляет лишь 300 тыс. т.

Сегодня Антарктика, в частности АЧА, – это один из районов Мирового океана с крупнейшими на планете недоиспользуемыми или вообще не используемыми ресурсами пищевого и технического сырья (криля, миктофид, нототений, ледяных рыб), возможный вылов которых находится на уровне миллионов и десятков миллионов тонн. Современные темпы и очевидные перспективы развития мировой аквакультуры не оставляют сомнений в том, что ресурсы технического сырья Антарктики будут все более востребованы. В связи с этим в недалекой перспективе следует ожидать развитие в регионе современного высокотехнологичного и производительного промысла криля, миктофид, а также ценных пищевых объектов – нототений и ледяных рыб. Освоение их ресурсов потребует значительных инвестиций в предварительные экспедиционные исследования, организацию промысла, модернизацию крупнотоннажных судов, создание нового поколения универсальных траулера для промысла криля и мезопелагических рыб.

Те довольно жесткие требования, которые предъявляют страны-члены АНТКОМ к организации и ведению промысла, вполне способны обеспечить сохранение целостности экосистемы Антарктики. Существующий в настоящее время фактический запрет на траловый промысел, принятый странами-членами АНТКОМ в 2012 г. (Мера по сохранению 22-06 (2012)), может быть преодолен после проведения рыбохозяйственных исследований.

#### **Законодательная база Российской Федерации о развитии исследований и промысла в Антарктике**

Морская доктрина РФ на период до 2020 года. Утверждена Президентом Российской Федерации 27 июля 2001 г.

В разделе 2 этого документа «Региональные направления национальной морской политики», в подразделе «Индоокеанское региональное направление» указано, что национальная морская политика на Индоокеанском региональном направлении предусматривает решение следующих долгосрочных задач: «Проведение научных исследований в Антарктике как главного элемента осуществления государственной политики, направленной на сохранение и закрепление позиций России в этом регионе».

Стратегия развития деятельности Российской Федерации в Антарктике на период до 2020 года и на более отдаленную перспективу. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 октября 2010 г. № 1926-р г. Москва.

В разделе «Общие положения» констатировано:

«Постоянное и активное присутствие России, являющейся одним из государств-участников Договора об Антарктике, в этом регионе способствует обеспечению полноценного участия в решении международных вопросов, связанных с использованием Антарктики».

«Анализ деятельности Российской Федерации в Антарктике показал несоответствие современного состояния и характера развития деятельности России по исследованию и использованию Ан-

тарктики внешнеполитическим задачам, стоящим перед Российской Федерацией, основным тенденциям в антарктической деятельности ведущих мировых держав и развитию ситуации в регионе в целом и позволил определить следующие системные проблемы деятельности Российской Федерации в этом регионе:

- серьезное отставание в проведении морских научных исследований с целью определения рационального использования водных биологических ресурсов,
- значительное отставание в осуществлении прогнозной оценки морских промысловых биологических ресурсов вод Антарктики на основе результатов научных исследований, а также результатов деятельности отечественного рыбопромыслового флота в антарктических водах.

Среди целей Стратегии (Раздел II) обозначена, в частности, необходимость укрепления экономического потенциала России за счет использования имеющихся водных биологических ресурсов Южного океана.

В разделе III «Приоритетные задачи и мероприятия по развитию деятельности Российской Федерации в Антарктике», в частности в п. 4, отмечено, что необходимо решить задачи по «...оценке водных биологических ресурсов Антарктики на основе исследований в отношении прогнозирования состояния их запасов для обеспечения экономически эффективного рыбного промысла...». Отмечается, что «уровень запасов водных биологических ресурсов в морях Антарктики по-прежнему высок, а их реальный вылов всеми странами значительно меньше биологически допустимого». В этой связи отмечается, что «развитие и совершенствование рыбопромысловой деятельности в антарктических водах неразрывно связаны с необходимостью восстановления и расширения прикладных биологических, океанологических и технологических исследований. Во многом это станет возможным в случае переоборудования крупнотоннажного рыбопромыслового судна в научно-исследовательское, а также постройки специализированного судна такого назначения».

В п. 8 «Модернизация и реорганизация экспедиционной инфраструктуры Российской Федерации в Антарктике», в частности, указано:

«В связи с отсутствием в настоящее время специализированных судов для Федерального агентства по рыболовству требуется 2 новых крупнотоннажных научно-исследовательских судна ледового класса, оснащенных соответствующим научным и промысловым оборудованием для проведения комплексных рыбохозяйственных и океанографических исследований по научному обеспечению отечественного рыболовства в Антарктике».

В разделе IV «Основные этапы и сроки реализации Стратегии, оценка рисков» в п. 2 «Оценка рисков» отмечено, что среди конкурирующих проектов, выполняемых в антарктических экспедициях государствами-участниками Договора об Антарктике, «Российская Федерация обладает рядом неоспоримых преимуществ в организации некоторых антарктических исследований и работ, в том числе: достижение значительного объема накопленных фундаментальных знаний о функционировании экосистем Антарктики в сочетании с большим опытом организации комплексных океанографических исследований в полярных регионах».

В разделе V «Механизмы реализации Стратегии и перечень основных мероприятий, направленных на ее реализацию» отмечено, что «основным инструментом реализации настоящей Стратегии будет являться государственная программа по обеспечению государственных интересов Российской Федерации в Антарктике (далее – государственная программа)». Эта Программа в настоящее время разрабатывается.

В июле 2017 г. на заседании Президиума Совета по Арктике и Антарктике, посвященном реализации Стратегии развития деятельности РФ в Антарктике до 2020 года, было отмечено, что «Стратегия деятельности России в Антарктике нуждается в обеспечении нормативно-правового регулирования».

Концепция федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016-2031 годы. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 июня 2015 г. № 1143-р.

В области исследований Антарктики на первом этапе предусматриваются:

- исследование состояния антарктических экосистем как основы мероприятий по охране окружающей среды Антарктики и Южного океана;

- развитие информационной системы о природной среде Антарктики и Южного океана;
- оценка водных биологических ресурсов Антарктики на основе исследований по прогнозированию состояния их запасов для обеспечения экономически эффективного рыбного промысла.

В Концепции, в частности, указано:

«Снижение исследовательской активности в Мировом океане и Антарктике переведет Россию в разряд рядовых в этих областях стран. Другие варианты решения проблемы малоэффективны. Ориентация на аренду научных судов у зарубежных компаний бесперспективна, так как рынок предложений чрезвычайно ограничен, а стоимость аренды значительно превосходит стоимость эксплуатации собственных научных судов. Проведение экспедиционных исследований федеральными бюджетными организациями за счет внебюджетных источников может обеспечить незначительную часть требуемого объема исследований. Использование данных, получаемых в экспедициях, проводимых по хозяйственным договорам, маловероятно в связи с тем, что исключительное право на эти данные принадлежит заказчику, если это ресурсные исследования, или в связи с тем, что решается узковедомственная прикладная задача, если это морские научные исследования. Отсутствие собственной высокотехнологичной системы информационного обеспечения морской деятельности означает потерю информационной независимости от развитых зарубежных стран. Кроме того, утрата конкурентоспособности стареющими отечественными научно-исследовательскими судами по сравнению с более экономичными зарубежными научными судами, оснащенными современным оборудованием и приборами, приведет в итоге к значительному сокращению финансирования экспедиций за счет внебюджетных источников, а затем и к их прекращению».

Концепция определила, что «целью Программы являются активизация использования ресурсного и пространственного потенциала морей России и обеспечение присутствия Российской Федерации в ключевых районах Мирового океана и Антарктике. Задачами Программы являются (в частности):

- развитие научного потенциала, позволяющего удовлетворять приоритетные нужды России в сфере исследования Мирового океана и использования его ресурсов, изучения Антарктики».

### **Регуляторная деятельность Антарктической Комиссии и позиция Российской Федерации**

Деятельность Антарктической Комиссии началась в 1982 г. со вступлением в силу Антарктической Конвенции. Научный Комитет начал вырабатывать предложения по сохранению живых ресурсов Антарктики и регулированию промысла в соответствии с положениями Антарктической Конвенции. Первые предложения по регулированию были приняты странами-членами АНТКОМ в 1989 г. и касались запрета на промысел нототений в 12-мильной зоне о. Южная Георгия (задним числом, начиная с 1985 г.). Это было связано с введением Великобританией 200-мильной исключительной экономической зоны в районе о. Южная Георгия.



**На переходе в район промысла. Ярусолов «Спарта», 2013 г. Фото Н.Н. Кухарева**

В 1990 г. страны-члены АНТКОМ приняли Мэру по сохранению 27/IX ЗАПРЕТ НА ПРОМЫСЕЛ ПЛАВНИКОВЫХ РЫБ В СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОДРАЙОНАХ 48.1 И 48.2 В ТЕЧЕНИЕ СЕЗОНА 1990/91 г. Подрайоны 48.1 и 48.2 – это открытые воды АЧА, прилегающие к Антарктическому полуострову и Южным Оркнейским о-вам, в которых ранее советский флот вел стабильный траловый промысел ледяных рыб и нототений, проводил интенсивные экспедиционные рыбохозяйственные исследования. Промысел и исследования были прекращены после распада СССР в 1991 г.

В 1993 г. страны-члены АНТКОМ, в т. ч. РФ, в рамках консенсусного голосования приняли

Меры по сохранению 72/ХП и 73/ХП, в которых указано, что вылов плавниковых рыб в подрайонах 48.1 и 48.2 запрещен до тех пор, пока не будут выполнены учетные съемки их запаса. Было решено, что для открытия этих промыслов необходимы исследования современного состояния запасов и оценка ОДУ. Вместе с тем консенсусное голосование не гарантирует положительное решение вопроса даже в случае проведения исследований. Фактически принятые Меры прямо направлены против возобновления промысла флотом Российской Федерации – правопреемницы СССР. Учитывая, что в 1980-е гг. на долю советского вылова приходилось около 90 % общего вылова в Антарктике и что РФ унаследовала фактически всю базу данных по рыбным ресурсам Антарктики, есть все основания считать, что флот РФ смог бы возобновить рыбный промысел в этом регионе.

К 2016 г. страны-члены АНТКОМ дали согласие на закрытие для рыбного промысла более 50 % промысловых акваторий, обусловив их открытие необходимостью проведения учетных экспедиционных исследований. В 2016 г. страны-члены АНТКОМ проголосовали за закрытие для промысла большей части акватории моря Росса на 35 лет под предлогом создания так называемого «морского охраняемого района» под управлением АНТКОМ. При этом создание такого района в открытых водах Мирового океана, которыми являются воды Антарктики, противоречит и Антарктической Конвенции, и Конвенции ООН по морскому праву.

Таким образом, в результате деятельности государств-членов АНТКОМ, в т. ч. и Российской Федерации, в открытых водах Антарктики были полностью закрыты районы промысла нототений, ледяных рыб, миктофид, на исследование ресурсов которых были затрачены значительные материальные средства и сосредоточены многолетние усилия советской рыбохозяйственной науки. Разведанные ранее ресурсы этих видов рыб и в настоящее время остаются перспективными для развития российского рыболовства в Антарктике.

Учитывая, что голосование в АНТКОМ осуществляется на основе консенсуса, делегации РФ имели возможность не допустить закрытие районов промысла рыб, предотвратить всякую псевдонаучную деятельность АНТКОМ по воздействию донных ярусов на организмы уязвимых морских экосистем, а также по созданию так называемых «морских охраняемых районов».



Море Росса. Ярусолов «Спарга», 2013 г.  
Фото Н.Н. Кухарева

Сегодня можно услышать мнения, что полное прекращение российских экспедиционных исследований в Антарктике (исключение – экспедиция АтлантНИРО в 2000 г.), отсутствие текущих научных данных вынужденно снизило уровень притязаний и аргументов России на Рабочих группах и сессиях АНТКОМ. С учетом данных обстоятельств регуляторная политика Научного комитета АНТКОМ была сориентирована на соблюдение интересов в первую очередь англосаксов, доминирующих в регионе, которые всегда стремились к прекращению любой промысловой деятельности в Антарктике.

Вместе с тем российские делегации, имея за спиной самые крупные и авторитетные в мире центры морских рыбохозяйственных исследова-

ний (ВНИРО, ТИНРО, ПИНРО), а также самую обширную в мире базу научных и промысловых данных по биоресурсам Антарктики, не могли не знать, что промысел является важнейшим источником биологической информации, необходимой для оценки запаса, в т. ч. на основе математического моделирования. Делегациям РФ достаточно было подвергнуть критической оценке предложения Научного комитета, проконсультировавшись с российскими научными рыбохозяйственными центрами, чтобы выработать обоснованные решения и предотвратить закрытие промысловых районов. Однако в 1990-х – начале 2000-х гг. российские делегации занимали на сессиях АНТКОМ обычную в тот период соглашательскую политику по отношению к англосаксам, что и привело к закрытию основных рыбных промыслов в Антарктике. В настоящее время АНТКОМ не скрывает своих пла-



нов последовательного введения режима так называемых «морских охраняемых районов» для всей зоны АНТКОМ.

В конечном итоге создается впечатление, что в вопросах использования биоресурсов Антарктики Российская Федерация как правопреемник СССР, очевидно, отказалась удерживать их в сфере своих геополитических, научных и коммерческих интересов в той степени, в какой это делал СССР, несмотря на те огромные возможности, которые дает система консенсусного голосования АНТКОМ. В этой связи невозможно не согласиться с неоднократно опубликованными мнениями о том, что Россия теряет свое былое влияние в Антарктике, свою геополитическую роль в связи с ростом зарегулированности промысла. Этот рост был допущен российскими делегациями, которые имели полное право на основе консенсусного голосования заблокировать любые предложения по регулированию промысла, закрытию районов лова и т. п. Причины такого иррационального поведения делегаций остаются неизвестными, но результаты этой деятельности создали серьезную проблему для возобновления отечественного промысла в Антарктике.

Геополитическое положение России в Антарктике, ее научный авторитет и способность обоснованно влиять на регуляторную политику, которая разрабатывается Научным комитетом АНТКОМ, остаются неизменно высокими.

Следует надеяться, что организация и проведение российских экспедиционных рыбохозяйственных исследований в Антарктике приведет к дальнейшему возрастанию авторитета России в регионе, к завоеванию лидерства в изучении биоресурсов Антарктики. Нужно учесть, что в условиях отсутствия российских экспедиционных исследований биоресурсов Антарктики Россия будет вынуждена признать результаты проведения иностранных исследований. При этом они могут расходиться с существующими у нас представлениями о состоянии ресурсов и тем самым ограничить их доступность для российского флота, снизить определенность перспектив промысла.

Результаты советских рыбохозяйственных исследований и промысла в Антарктике, несмотря на то, что они выполнялись 30-40 лет назад, все еще актуальны, так как антарктическая экосистема, по многим данным, высокоинертна и демонстрирует устойчивость своих основных продукционных характеристик. В этой связи совершенно очевидно, что рыбные ресурсы Антарктики, как и ресурсы криля, в настоящее время используются на крайне низком уровне: в основном вылавливается патагонский клыкач в экономзонах Франции (о. Кергелен), Великобритании (о. Южная Георгия) и Австралии (о-вов Хёрд и Макдональд), в сумме около 12 тыс. т в год. В открытых водах добывают антарктического клыкача в морях Росса и Амундсена (около 3,8-4,2 тыс. т в год). Вылов криля всеми странами удерживается на уровне 300 тыс. т в год. В связи с этим существуют большие возможности для возобновления в открытых водах и расширения имеющегося промысла ледяных рыб, нототений и миктофид как технического сырья, значительного роста вылова криля.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Первоочередные меры по обеспечению интересов и развитию российского рыболовства в Антарктике, укреплению позиций в системе АНТКОМ:

1. Возобновление комплексных и регулярных экспедиционных исследований биоресурсов в Антарктике;
2. Разработка и применение математических моделей и методов моделирования и оценки состояния запасов промысловых видов Южного океана, представление результатов на Рабочих группах Научного комитета АНТКОМ;
3. Голосование российской делегации на Сессиях АНТКОМ только после предварительных консультаций с рыбохозяйственными научными центрами Российской Федерации;
4. Проработка и установление межведомственной координации деятельности Росрыболовства в Антарктике, прежде всего с МИД, Российской антарктической экспедицией (Росгидромет) и с Российской академией наук в целях согласования деятельности российских делегаций в КСДА и АНТКОМ.

## НЕСКОЛЬКО ПОЭТИЧЕСКИХ СЛОВ О КОЛЛЕГАХ, ИЛИ СТИХИ, РОЖДЕННЫЕ К ЮБИЛЕЯМ

**Н. Н. Кухарев, ст. н. с.**



**Кухарев Николай Николаевич (д.р. 1946 г.)**

Родился в 1946 г. в станице Зеленчукская Ставропольского края. В 1973 г. закончил биолого-почвенный факультет Кишиневского государственного университета по специальности «Биология», специализации – «Зоология». Работает в АзЧерНИРО (ЮгНИРО) с 1975 г. За период работы занимал должности младшего научного сотрудника, заведующего сектором Индийского океана и промысловой статистики, заместителя заведующего лабораторией Индийского, Тихого океанов и промысловой статистики и заведующего отделом биоресурсов Мирового океана. В настоящее время является старшим научным сотрудником лаборатории Мирового океана КФ («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ». Участвовал в 17 научно-исследовательских и рыболовных экспедициях в разные районы Индийского и Тихого океанов, а также Антарктики, во многих экспедициях в Черном море, оказывал помощь НДРЙ и Вьетнаму в оценке запасов объектов промысла. Сфера основных научных интересов: биология и оценка запасов промысловых рыб, экология рыб, населяющих зоны кислородного минимума в подповерхностных водах Мирового океана, международное морское рыболовное право, морские наносы в прибрежной

зоне. В 1993-1995 гг. участвовал в подготовке материалов для Конференции ООН по трансграничным рыбным запасам и запасам далеко мигрирующих рыб. В 2006-2009 гг. принимал участие в разработке предложений по созданию Конвенции «О сохранении промысловых ресурсов в открытом море южной части Тихого океана» (СПРФМО) и Комиссии СПРФМО. Участник организации и развития контактов ЮгНИРО с ФАО (ООН) и со Всемирной реферативной системой по водным наукам и рыболовству (АСФА). Вел и обновлял в ФАО страницу «УКРАИНА. Профиль страны по рыболовству» (FAO Fishery Country Profile – UKRAINE). Является активным участником системы международного научного наблюдения в АНТКОМ. Готовит доклады на отраслевой семинар по международному научному наблюдению. Осуществляет анализ правовых основ регуляторной деятельности АНТКОМ, результаты которого публикуются и направляются в АНТКОМ. Результаты работы изложены в 90 статьях, докладах, многочисленных научных отчетах.

*Н.Н. Кухарев считает, что представленные ниже (кстати, далеко не все) стихи – это юмористические биографии его коллег и сотрудников, которые были дополнением к подаркам ЮГНИРОВцев на знаменательные даты и юбилеи. Однако, когда читаешь эти поэтические шаржи, невольно прослеживаешь судьбу ЮгНИРО, со всеми взлетами и падениями в сфере рыбохозяйственной науки, с открытиями новых видов и кризисом 1990-х гг., с покорением океанов и защитой диссертаций. В общем, с помощью рифмованных строчек, написанных Николаем Николаевичем для любимых коллег, предлагаем ознакомиться с историей жизни некоторых из выдающихся ученых ЮгНИРО, а также, собственно говоря, с историей самого института.*

*Е.О. Кулакова, н. с.*

## БИБИК ВЛАДИМИР АНДРЕЕВИЧ (1935-2010 гг.)



Родился в 1935 г. во Владивостоке. Выпускник кафедры океанологии географического факультета МГУ (1960 г.). Работал в АзЧерНИРО с 1960 по 2004 г., с перерывом с 1976 по 1981 г., когда он работал в порядке перевода в Управлении «Югрыбпромразведка» в целях укрепления кадрового состава. В АзЧерНИРО занимал должности от старшего научного сотрудника до заведующего лабораторией космических и гидроакустических методов исследований, исполнял обязанности директора института. Сфера научных интересов – океанологические основы биопродуктивности Мирового океана, биопромышленный потенциал и оценка запасов антарктического криля. В 1960-1970-е гг. проводил океанологические исследования в пяти научных экспедициях в рамках межправительственных соглашений с Египтом, Пакистаном, Ираком, Йеменом, Сомали. В 1972 г. в Египте выполнял работы по оценке последствий изменения стока Нила, вызванных постройкой Ассуанской плотины, для запасов рыб и креветок в водах этой страны.

В 1974 г. одним из первых начал исследования ресурсов криля и ледяной рыбы в Индо-океанском секторе Антарктики, внес важный вклад в обоснование промысла криля в море Содружества, установив совместно с В.А. Брянцевым роль мелкомасштабных вихрей в создании плотных концентраций криля. В 1979 г. участвовал в освоении ресурсов перуанской ставриды в Юго-Восточной части Тихого океана. Был одним из инициаторов вступления Украины в АНТКОМ, участвовал в заседаниях рабочих групп этой организации. В 1997 и 1998 гг. был начальником I и II украинских антарктических экспедиций на НИС «Эрнст Кренкель», менял зимовщиков на антарктической станции «Ак. Вернадский». Участвовал в 20 экспедициях в Черное море, 25 научно-исследовательских рейсах в Мировой океан, из них 16 рейсов совершил в Антарктику. Был инициатором возобновления украинского промысла криля в 1990-е гг., работал научным консультантом-наблюдателем в 11 промысловых рейсах в Атлантическом секторе Антарктики, был признанным специалистом по проблемам биологии, распределения и промысла криля. Подготовил и опубликовал около 100 научных работ. Удостоен почетного звания «Заслуженный работник промышленности Украины».

### ПО ПОВОДУ 60-ЛЕТИЯ ВЛАДИМИРА АНДРЕЕВИЧА БИБИКА (С ЛИРИЧЕСКИМИ ОТСТУПЛЕНИЯМИ)

#### *Эпиграф 1*

Над седой равниной моря  
Ветер тучи поднимает.  
Между тучами и морем  
Гордо реет именинник.  
Он на белом пароходе  
Тралами криля гоняет.

#### *Эпиграф 2*

Поздняя осень,  
Грачи улетели,  
Бибик в Антарктику тоже летит.  
Там ведь весна  
И киты забалдели,  
И море Содружества  
Крилем кишит.

\* \* \*

В далеком Владике, в капусте,  
Носатый аист Вас нашел,  
А вскоре Жуков самураям\*  
Устроил славный Халхин-Гол.  
Характер Ваш крепчал в те годы,  
Когда советские народы  
Не ведали джинсовой моды,  
Не знали пасты «Океан»,\*\*  
Не мылись мылом дальних стран,  
Камчатских крабов ели сами  
И котиков\*\*\* дарили даме.

Вот МГУ закончен с блеском!  
Океанолог! И скорей  
Туда, где вольный дух морей –  
В АзЧерНИРО! Друзья! Семья!  
Все капитаны – кумовья,  
И рейс за рейсом в Черном море  
Работал он, не зная горя.

Там он записывал погоду,  
Гонял батометры под воду,  
Смотрел, как снизу к кислороду  
Подходит сероводород,  
И, как заведено природой,  
Он, аки пес, фосфаты жрет...

Прошли года, и «Красный Луч»\*\*\*\*  
Сверкнул из океанских туч.  
Тунцы, Египет, рейсы, съемки,  
С заметным сдвигом – штурмана,  
И в тропиках – стакан вина\*\*\*\*\*,  
И никакой тебе поземки...

А дети дружно подрастали,  
Но был ли счастлив он – едва ли,  
Ведь те, кто рос в шестидесятых,  
В среде романтиков заклятых,  
Не знал покоя никогда:  
У них у всех была МЕЧТА!

И можно биться об заклад  
И переспорить всех подряд,  
Что, как предвестник приключения,

В его мечтах и сновиденьях  
Белела Антарктиды плешь,  
Циркумполярное течение,  
Финвалы, айсбергов вращения,  
А криля там – хоть ложкой ешь!  
И кит зубатый – кашалот,  
Набив кальмаром полный рот,  
На закуску айсберги грызет.

О КРИЛЬ! Ты царь эвфаузиид,  
Тобой питался синий кит,  
Ты – главный корм китов усатых,  
Пингвинов, шуки полосатой...  
Короче, чтоб закончить тему  
О криль, ты столп экосистемы!

Но если б синий кит тогда,  
В шестидесятые года,  
Узнал, что люди почем зря  
Начнут ловить и есть криля –  
От смеха лопнула б Земля:  
Каких же только тараканов  
Наш флот не тралил в океанах...

И спекся Бибик наш на криле...  
Считал он косяки на миллю  
И увязал в одной программе  
С мелкомасштабными вихрями  
Распределение криля...  
Родит же мудрецов Земля!

Решался каверзный вопрос:  
Как там восточный перенос  
Все море льдами забивает,  
А иногда освобождает,  
Крилевый нерест ухудшает,  
А может быть, и улучшает...  
А Южный флот ловил криля,  
И именинник – у руля!...

А там ведь ты совсем один,  
Лишь глыбы льда плывут печально,  
И купол Антарктиды дальний  
Сверкает серебром своим!

---

\*в ознаменование!

\*\* в 1980-е годы получали из криля путем обработки перегретым паром;

\*\*\* шубы из дальневосточных морских котиков;

\*\*\*\* тунцеловная база «Красный Луч»;

\*\*\*\*\* в тропиках выдавали ежедневно по 300 мл до 1975 г. для улучшения кровяных функций организма.



И если самогон не пить,  
То можно крышу повредить,  
Но кто хоть раз там порезвился,  
Потом всю жизнь во льды стремился.

Ему сегодня – тридцать пять!  
Рабочий стаж и стаж семейный,  
Конечно, возраст не шутейный,  
Но в океан ходил опять!

Отбухал он шестнадцать рейсов,  
Как говорят, хоть стой, хоть смейся:  
Из них – в Антарктику десяток\*.  
И бодр – от головы до пяток!  
А крыша? Вроде нет сомненья,  
Но есть и странность в поведении,  
Гонялся ведь не за рублем,  
А за каким-то там крилем\*\*!

Да, перевидел Бибик много  
На голубых морских дорогах,  
А сколько лиц пред ним прошло

На этажах АзЧерНИРО!  
Какой с ним водку пил народ,  
(Хотя он сам почти не пьет),  
И чтобы вас не утомлять,  
Не буду всех перечислять...

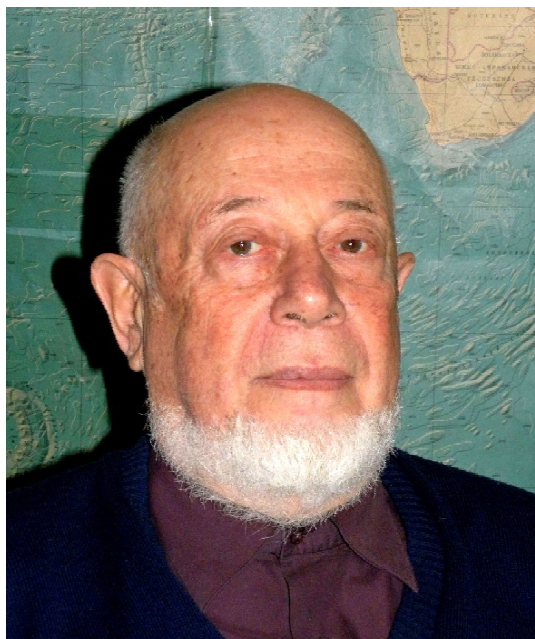
Наш именинник – не Мавроди  
И не похож на Бельмондо,  
Но он весьма любим в народе,  
И все мы знаем: есть за что!  
А внуки Вовой называют,  
И все верхом на нем сигают.

Конечно, ему не семнадцать,  
Но в рейсе – лет двадцать долой!  
Все знают, не прочь прогуляться  
С буфетчицею под луной...

А я Вам напомним в последних строках:  
Птица удачи – в Ваших руках!

17.10.1995 г.  
Н. Кухарев

## БРЯНЦЕВ ВАЛЕНТИН АЛЕКСЕЕВИЧ (д.р. 1935 г.)



Родился в 1935 г. в г. Чернигов, УССР. В 1957 г. закончил Ленинградское ВМУ им. Макарова. В 1968 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1991 г. стал доктором географических наук. Трудовую деятельность начал в АтлантНИРО (г. Калининград). В 1967 и 1972 гг. возглавлял Советско-Американские научные экспедиции, с 1969 по 1971 г. работал советским научным экспертом-консультантом на о. Куба. С 1974 по 2014 г. работал в ЮгНИРО в должностях старшего, ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией промысловой океанографии. Принимал участие в 26 научных экспедициях в Мировой океан и многих экспедициях в Черное море. Сфера научных интересов – динамика продукционных процессов в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане, разработка методики выделения потенциально продуктивных зон и промысловое прогнозирование, антропогенная трансформация морских экосистем. Особое внимание уде-

лял исследованию причины и механизмов формирования высокой биопродуктивности вод Антарктики, влиянию солнечной активности и планетарных геофизических характеристик на промысловую

\* уже одиннадцать;

\*\* причем крилем красным, а не рублем зеленым.

продуктивность и производственные процессы в районах интенсивного промысла. Опубликовал более 100 работ, значительная часть которых посвящена проблемам и методикам промыслового прогнозирования. С 2000 по 2014 г. – профессор Керченского государственного морского технологического университета (КГМТУ). С 2015 г. профессор Таврического национального университета им. В.И. Вернадского (Киев, Украина).

## РАЗМЫШЛЕНИЕ ПО ПОВОДУ 60-ЛЕТИЯ ВАЛЕНТИНА АЛЕКСЕЕВИЧА БРЯНЦЕВА

Океанолог! Друг морей,  
Владыка льдов, снегов, морозов,  
Любитель водки и детей,  
Создатель всяческих прогнозов!

Он чрезвычайно образован,  
Лапша, любимая еда,  
С ушей коллег, а иногда  
И собственных. Кто как подкован...

Океанолог прост и скромн,  
Будто батометром прибит –  
Никто в толпе не отличит,  
Но Брянцева узнаешь сразу:  
Сиянье глаз, огромный лоб  
И разговор – в полужестком  
Любому видно, что не жлоб!

Кует «Макаровка» народ,  
Сулит благие перспективы,  
А каковы альтернативы?  
Стать гляциологом в горах,  
Растить детей на ледниках,  
Распив три литра на двоих,  
Жену гонять по всем соседям,  
А если нету таковых,  
То ревновать ее к медведям...  
А может, в университете  
Студентам-олухам внушать,  
Что океан – ни передать...  
И им, прохвостам, не понять...

Наш Брянцев выбрал путь иной  
В его крови, небось, норманны:  
Им покорялись океаны;  
И в море, как к себе домой,  
Пошел он – и припал душой

К проблемам поиска скоплений,  
Экосистем, фронтов, течений...  
И все мы видим – не напрасно!  
Удел – тяжел. Судьба – прекрасна!  
Но вот загадка! Их, варягов,  
На юг всегда судьба звала,  
Влекли их славные дела –  
Отведать пьяной скифской браги,  
Престол российский основать.  
Да, им не занимать отваги!

Архангельск. Топи и болота...  
Калининградская мокрота –  
Все позади и вот он, юг!  
Мечта варягов, сон подруг...  
Прими, родная Украина,  
Норманна, викинга и сына!

В АзЧерНИРО явился Брянцев  
Веселый взгляд, щека в румянце,  
Академический задор,  
Малопонятный разговор.

Любимец публики и женщин,  
Расцвел на юге юбиляр!  
И сайенс, фантазийный дар,  
Им был с наукою повенчан.

Толпа притихла. Числа Вольфа,  
Какой-то, к черту, полигон...  
А продуктивность? Ах, увольте  
Фащук\*, заморы, Ричардсон,  
А может, это только сон?

Раздались крики: «Во, дает!  
И водку вроде бы не пьет,  
Откуда ж все это берет?

---

\* Д. Я. Фащук, д. г. н.

Нам украшает уши Брянцев  
Любимой пищей итальянцев!»

Растут в Батуми мандарины,  
Живут там горные грузины:  
На набережной кофе пьют,  
К вину хинкали подают.

Но до чего дошел прогресс:  
Никто не мог представить сроду,  
Что их морская ГМС  
Всю черноморскую погоду  
Может так просто предсказать!

Все это доказал нам Брянцев  
Без всякой пищи итальянцев!  
Потом запел он всем на горе:  
«А вот перевернется море,  
И тухлый сероводород  
В момент потравит весь народ!»  
Был вскоре дан отлуп тревоге,  
И вновь зовут пути-дороги...

В Индийском океане дивном  
Потенциально продуктивный  
Район он трепетно искал...  
На ЗИХе, среди подводных скал,  
И на экваторе кидал  
Батитермограф примитивный  
Так часто, что тунцам мешал  
Свершить свой цикл репродуктивный!  
Судьба! А Минрыбхоз наивный

На рейсы деньги отпускал,  
И всех нас в море загонял!

Его все женщины любили  
И жарко любят до сих пор,  
Но Брянцев всем дает отпор...  
Была ведь Куба, ром, мулатки  
(Известны нам как «шоколадки»!)  
Наш юбиляр устойчив был,  
Он шоколада не любил.  
Видать, он лучший в мире муж –  
Ни разу не объелся груш!

А вдруг наш мир преобразится,  
Как имениннику грезится?  
Перевернется Черно море  
И часть крымчан помрет от горя,  
А тут искусственный апвеллинг  
По океанам вдруг забьет,  
И продуктивность возрастет,  
Наестся рыбой весь народ,  
Поспорят Вольф и Ричардсон...

Нет, это все же только сон,  
А жизнь – она всегда богаче,  
Да будет так и не иначе!

Вручая поздравленье Вам,  
Желаю сбыться всем мечтам  
Избавиться от прошлых бед,  
Здоровья, счастья и побед!

*Н.Н. Кухарев  
16.11.1995 г.*

### ВАЛЕНТИНУ АЛЕКСЕЕВИЧУ БРЯНЦЕВУ К ЕГО 70-ЛЕТИЮ

Лет позади – ого! И Вас проблемы грузят...  
Но в каждой круглой дате есть резон,  
Это Вам Бог опять послал посольный грузик  
На жизнь, на новый дальний горизонт...

В той бароклинной смуте бытия течений  
Вы кажетесь мне вихрем океанским,  
Фрагменты Вашей жизни, вне сомнений,  
Лишь часть той турбулентности гигантской!

«Макаровка» закончена,  
Он вышел на фарватер,  
Но надо же такому вот случиться:  
Не осрамил наш Брянцев Alma mater,

Не научившись вовсе материться...  
Девиз океанолога «Свобода и любовь!»,  
Волна морская дочерей качала,  
При каждой встрече с ними вновь и вновь  
Вы вспоминаете прекрасное начало.

Ему неведомы ни сплин, ни скука,  
Традиции – ну это не о нем.  
Нет, чтоб как все, построить тещу в муках –  
Наш Брянцев в муках строит дочке дом.  
Океанолог он – от Бога, жизнь прекрасна,  
Но Брянцев, как всегда, по-своему живет:  
Растит наш именинник внуков классных,  
А мог бы, ну как все, растить живот...



Он пишет книги сам, не то, что Брежнев,  
 Язык отточен, льется мысли нить,  
 Сперва с отчетом хочется сравнить,  
 А считаешь – с сагой снежной.  
 Путь продолжается, студенты и наука,  
 И поиск истины, и в спорах – правоты,  
 А жизнь течет, таинственная штука,  
 Пусть не оставят Вас прекрасные мечты!

Каскад прожитых лет,  
 В них радость  
 и сомненья  
 Вам довелось узнать, сравнить и разделить  
 И что-то позабыть без слез и сожаленья,  
 Но есть за что нам с Вами водку пить!

*Н. Кухарев*  
 16.11.2005 г.

## **БУДНИЧЕНКО ВИТАЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ (д.р. 1937 г.)**



Родился в 1937 г. в г. Харьков, УССР. С 1964 по 2000 г. работал в АзЧерНИРО (ЮгНИРО) в подразделениях океанического рыболовства в должностях старшего научного сотрудника, заведующего лабораторией, заведующего отделом. С конца 1960-х гг. изучал морские биоресурсы Средиземного и Красного морей, Аденского залива, Аравийского моря, Сейшельских островов, Сомали, Индостана, Мозамбика. В 1978 г. защитил кандидатскую диссертацию. Сфера научных интересов – биология и ресурсы горбылевых рыб Индостана, биоресурсы Северной и Восточной Атлантики, Индийского и Тихого океанов, Антарктики. С 1977 по 1981 г. в качестве научного консультанта работал в Мозамбикском институте рыбохозяйственных исследований (Institute of Fisheries Research, Mozambique), совместно с коллегами из Норвегии и Германии помогал Мозамбику в изучении сырьевой базы его морских вод. Обосновал возможность промысла глубоководных креветок и тунцов в водах Мозамбика. В 1980-е гг. участвовал в исследованиях сырьевых ресурсов Антарктики, в 1990-е гг. выполнял научные наблюдения

на промысловом судне в водах Новой Зеландии. Участвовал в 17 океанских научно-исследовательских и промысловых экспедициях. Результаты работ обобщены в 51 публикации, которые посвящены вопросам биологии горбылевых рыб и иных промысловых объектов, состоянию сырьевой базы рыболовства в Мировом океане. С 2000 по 2016 г. – доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

### **НЕКОТОРЫЕ МЫСЛИ ПО ПОВОДУ ДНЯ РОЖДЕНИЯ ВИТАЛИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА БУДНИЧЕНКО, ШИРОКО ИЗВЕСТНОГО И УВАЖАЕМОГО В НАУЧНЫХ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КРУГАХ**

Если утром Будниченко  
 Вдруг не вышел на работу,  
 Это значит, происходит  
 Что-нибудь одно из трех:  
 Или он на огородах  
 До утра волков гоняет,

Что с соседнего бурьяна  
 Вдруг случайно забрели.

Или в дальнем Мозамбике  
 Оседлал он «Фритьоф Хансен» –  
 Тот, что вовсе не норвежец,

А норвежский пароход,  
А быть может, на немецкой  
На посуде «Эрнст Геккель»  
Вместе с немцем конопатым  
Пиво «Херенхойзер» пьет,

Или под своей машиной  
Он лежит вторые сутки,  
Разобравши все сцепленья  
И не зная, как собрать.

Он лежит и размышляет  
И ключи перебирает

И все время, между прочим,  
Вспоминает чью-то мать!

Или вовсе он в рыбцехе  
На здоровом пароходе,  
Что в новозеландских водах  
Макруронусов жует,

Меряет он быстро рыбу  
И мечтает о заходе  
В тихий порт новозеландский,  
Где его, как мы считаем,  
Кто-то, может быть, и ждет.

\* \* \*

Пускай сегодня Вам опять приснится  
Тот шестьдесят четвертый славный год,  
Когда судьбы лихая колесница\*  
Вас в океанский позвала поход.

Наш Будниченко, сын Персея,  
По зову бога Гименя  
Примчался, страстью пламенея,  
В АзЧерНИРО\*\*, высок и юн,  
А здесь его сманил Нептун...

АзЧерНИРО. Беспаловой улыбка.  
Какие горизонты впереди!  
Как радостно поет фортуны скрипка,  
Какой огонь рыбвтузовский в груди!

Любимец женщин, друг Нептуна,  
Умен, трудолюбив, как вол,  
Наш Будниченко у фортуны  
Все лучшее, что мог, увел!

Кровей украинских  
И с русскою душой удалой  
Судьбой своей, от Харькова  
и школы Костромской  
Он утверждал: с интернационалом  
Опять воспрянет славный род людской!  
Гонял тунцов он в Аденском заливе,

Его в свой первый рейс увлек  
наш флагман – «Скиф»,  
А разве что-то есть Сейшел красивей?  
Египет, Мозамбик – история и миф...

Австралия и воды Индостана,  
Нью-Зиланд – и не тянет на покой...  
Семнадцать рейсов. Вовсе бы не странно  
Мозгами съехать чуть от радости такой!

Но именинник наш весьма крепок башкой!  
И он ее хранит от жизни городской  
На огородах. Сразу двух, бурьянных,  
Трудясь, как турок окаянный,  
Мечтает там найти покой,  
Как в буре – горьковский герой.

Вам выпало великое призванье – океаны –  
Познать во всей рыбохозяйственной красе,  
Изведать рейсов жизнь. Уловы, порты, страны...  
Судьба морская. У нее в плену мы все.

Шумят моря и годы. Рейсы и работа,  
Но не погас рыбвтузовский огонь в груди,  
Семья – опора, и друзья – без счета,  
А сколько дел прекрасных впереди!

*Н. Кухарев*  
04.04.1997 г.

\* в лице Алекина

\*\* к Эмме Васильевне Беспаловой

## ГУБАНОВ ЕВГЕНИЙ ПАВЛОВИЧ (д.р. 1938 г.)



Родился в 1938 г. в с. Мерке Джамбульской области, Казахстан. Работал в ЮгНИРО с 1959 по 1991 г. в должностях от судового наблюдателя до зам. директора института по научной работе. В 1991-1996 гг. – заместитель генерального директора и директор по промышленной разведке и научной работе в ППО «Юг-рыбпоиск» (г. Керчь). С 1996 по 2002 г. и с февраля по август 2010 г. – директор ЮгНИРО. В 1976 г. защитил кандидатскую диссертацию, а в 1991 г. стал доктором биологических наук. Сфера научных интересов – биология и перспективы промысла акул Индийского океана, исследование, практическое освоение и воспроизводство биоресурсов Азово-Черноморского бассейна, научная организация рыбного хозяйства, организация рыбохозяйственных исследований, законотворчество в области рыболовства. Принимал участие в десятках экспедиций в Черное море и Мировой океан. Четыре года работал руководителем научной группы специалистов Минрыбхоза СССР в Департаменте рыбных богатств Кувейта. Был членом Научно-промышленного

совета Госкомрыбхоза Украины, членом Научно-технического совета Госпрограммы развития рыболовства Украины, руководил государственной программой «Рыбное хозяйство». Активный участник разработки законодательной базы Украины в области рыбного хозяйства. По итогам исследований Е.П. Губанова опубликовано около 100 научных работ, в которых освещены вопросы биологии, ресурсов и перспектив промысла в различных районах Азово-Черноморского бассейна и Мирового океана, обсуждаются проблемы организации и развития рыболовства и рыбохозяйственной науки. С 2010 г. – профессор Керченского государственного морского технологического университета (КГМТУ), с 2017 г. – по совместительству ведущий научный сотрудник Керченского филиала («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ».

### ВЗГЛЯД НА НЕКОТОРЫЕ ФРАГМЕНТЫ БУРНОГО ЖИЗНЕННОГО ПУТИ ЕВГЕНИЯ ПАВЛОВИЧА ГУБАНОВА В СВЯЗИ С ЕГО НЕБОЛЬШОЙ, НО ДОВОЛЬНО КРУГЛОЙ ДАТОЙ

Волнуйся подо мной, угрюмый океан!

*А. С. Пушкин*

Ну что сказать о юбиляре?  
Он явно русский, не татарин,  
И не казах, и не киргиз...  
Друзья, а вы где родились?

Село, где в жизнь пришел Евгений,  
Теперь уже за рубежом.  
Хан Назарбай, казахский гений,  
Уже лет десять правит в нем.

Казахское село Мерке.  
Там морем, вроде, и не пахнет,

Отрог Тянь-Шаня. Вдалеке  
Лишь Иссык-Куль в ложбине чахнет.

С вершин окрестного хребта  
Иль из окна казахской школы,  
Быть может, он еще тогда  
Увидел океан, и шел он  
К нему сквозь годы и страну,  
Чуть пережившую войну.

Да, в Керчь, Боспорскую столицу,  
Он прибыл аж из-за границы...

Это сейчас Евгений Губанов –  
наш покоритель океанов,  
Но от фактических реалий  
Теперь ему уйти едва ли...

Вас Ревин принял на работу,  
И в море до седьмого пота  
Ходил наш славный юбиляр:  
В его душе горел пожар!...

Да, юбиляр – морской закалки,  
Он не работал из-под палки,  
Его с собою рядом ставил  
Сам Соловьев, Янулов, Травин –  
Какие люди, имена!  
Такие кого хочешь втравят  
В акул, тунцов, и вот страна  
После Атлантики неблизкой

В волшебный океан Индийский  
С шестьдесят первого все шлет  
За пароходом пароход.

Да, Вас взрастили океаны,  
Но Вы трудились неустанно  
И в океане и на суше  
И делу отдавали душу!...

Твердят давно и постоянно:  
– Губанов честен, как ... Губанов  
Он не набил себе карманы,  
Что нынче более чем странно...

Он – верный сын своей Отчизны,  
Он – как бы памятник при жизни  
Тем нашим славным временам,  
Он телом здесь, душою – там!

ТАК ДЕРЖАТЬ, ЕВГЕН ГУБАНОВ, ПОКОРИТЕЛЬ ОКЕАНОВ!

\*\*\*

Опять с бюджетом плохо что-то,  
А не пора ль Вам на охоту?  
Чтоб институт не утонул –  
Вперед, на киевских акул!  
Жмем руку и даем добро  
И пьем за Вас и ЮгНИРО!

*Н.Н. Кухарев*  
30.09.1998 г.

## ДЕМИДОВ ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ (1929-2006 гг.)



Родился в Ленинграде в 1929 г. В период блокады был эвакуирован в Архангельск, затем в Сталинград, Ульяновск. Закончил в 1951 г. Дагестанский рыбопромышленный техникум и был направлен на работу в АзЧерНИРО. В 1956 г. закончил Центральный заочный институт рыбной промышленности по специальности «Ихтиология и рыбоводство». В АзЧерНИРО (ЮгНИРО) работал с 1951 по 1990 г. в должности от лаборанта до зав. отделом сырьевых ресурсов рыб Индийского океана. Сфера научных интересов – биология и ресурсы пелагических рыб в зонах апвеллингов и открытых водах, поведение рыб в зоне подводного электросвета и применение электросвета для рыболовства, экология гидробионтов в зонах кислородного минимума. Один из зачинателей рыбохозяйственных исследований АзЧерНИРО в Атлантике и Индийском

океане. Участник первой советской экспедиции Калининградского совнархоза в Центральную Восточную и Юго-Восточную Атлантику на БМРТ «Казань» в 1957 г., участник первой Керченской научно-промысловый экспедиции Крымского Совнархоза на БМРТ «Жуковский» в Восточную Атлантику (1958 г.). Затем участвовал в трех научно-поисковых экспедициях в Восточную Атлантику. В 1963 г. награжден медалью ВДНХ «за научно-исследовательские работы по определению сырьевых запасов сардин в Средней и Южной Атлантике и представление обоснованных рекомендаций по их промысловому освоению». В 1965-1966 гг. был руководителем Красноморской экспедиции, которая работала по Соглашению между СССР и Объединенной Арабской Республикой. В 1970-1972 гг. работал в НДРЙ в качестве руководителя научной группы советских специалистов. Осуществлял обучение и подготовку научных кадров, был инициатором создания ихтиологической лаборатории в учебном и научном центре в Адене, организовал научную станцию в г. Мукалла, проводил исследования рыбных ресурсов страны. Обосновал возможность увеличения вылова в водах НДРЙ, что в последствии позволило обеспечить сырьем новый рыбоконсервный завод в г. Мукалла. В 1970-е гг. развивал исследования ресурсов тунцов в Индийском океане, был одним из инициаторов организации отечественного кошелькового тунцового промысла. Опубликовал более 30 работ.

**ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, КАКИЕ ВАШИ ГОДЫ?  
ПОСВЯЩАЕТСЯ ВЛАДИМИРУ ФЕДОРОВИЧУ ДЕМИДОВУ  
ПО СЛУЧАЮ ЕГО ДНЯ РОЖДЕНИЯ**

*Краткая историческая справка*  
Демидов, добрый наш приятель,  
Биолог и рыбак-мечтатель  
И давний Крыма почитатель,  
Родился на берегах Невы  
(Мы не родились там, увы),  
Он в Керчь примчался навсегда  
В пятидесятые года.

\* \* \*

На берегах Чухонского залива,  
В Пальмире северной Вам удалось родиться.  
Да, Вы – крымчанин ленинградского разлива,  
И Вам всю жизнь в жару  
Дождливый Питер снится...

Вы к Крыму шли в стране послевоенной:  
Фокстроты, вальсы, вся страна поет,  
И дагестанский Каспий с сизой пеной  
В АзЧерНИРО направил Вас,  
И – в Крым! Ура! Вперед!

В пятьдесят первом – «Грот», потом «Гонец»,  
Оклад – пятьсот, подъемные – немало:  
Какая, братцы, жизнь настала!  
И вскоре в море, наконец,  
Легенду Крыма увидал он –  
Хамсу. Что на электросвет  
Прет косяком. И много лет  
Наш именинник этим светом

Манил сельдёвых здесь и там,  
И те, подобно комарам,  
Несли на свет, росли уловы,  
И юбиляр за метод лова  
Взбодрен ВДНХ медалью  
(Тогда и людям их давали,  
Не только племенным быкам  
Или заслуженным хрякам...)

В АзЧерНИРО душой и телом  
Демидов нашенскому делу  
Вернейше служит, но манит  
Его Крым горный, как магнит...  
О, Крым! Загадка Киммерии,  
Боспор, Китей, Пантикапей...  
От древних греков до России –  
Всех манит красотой своей!

Еще с гранитов Балтики холодной  
Он видел наше чудо – Кара-Даг,



А рядом – берег Африки, почти свободной,  
Что в детских согрел его мечтах...

Ну нет в Крыму толковых буйных рек,  
Нет дальней глади волжского разлива,  
Исчез давным-давно и древний грек,  
И мелковат комар, и в зиму все не так,  
Зато, как после ядерного взрыва,  
Торчит на побережье Кара-Даг!

После псковских болот, раздолий и оврагов  
Камень крымские зовут, зовут в дорогу!  
Он без вина хмелеет с Кара-Дага,  
После вина там черт сломает ногу...  
Его научный путь на зависть смел и ярост:  
В АзЧерНИРО освоился едва –  
Год пятьдесят седьмой,  
Прими, страна, подарок:  
БМРТ «Казань» – ресурсы ЦВА!  
Он следом на «Жуковском» вышел  
И подтвердил – там рыбы выше крыши!

С тех пор наш именинник полюбил  
Сардину, сардинелл и прочие селедки,  
И даже, заедая ими водку,  
Он вид определить ни разу не забыл.

Пока друзья его с гитарой  
На Невский за пивком брели,  
Демидов по земному шару  
Гонял по рейсам корабли.

Нет, не Атлантикой единой  
Живет не свете человек:  
«Сардина, милая сардина,  
Мне не забыть тебя вовек!»  
Так думал опытный Демидов,  
Попав в арабские края:  
Сардины Йемена, друзья,  
Ему понравились тогда!  
Хоть то другие были виды...  
Его пленили навсегда  
Пустынь прибрежных красота  
И Кратер, гимн сожженных скал,  
Что Кара-Даг напоминал!  
Всё по нему: друзья-арабы,  
Межокеанские масштабы,  
Муссон в окне песком звенит...  
Демидов в сердце всё хранит!

О, Мукалла, Эш-Шихр,  
Пустыня Руб-эль-Хали,  
В прибрежных водах – рай для сардинелл.  
И наш Демидов, ну как все и ждали,  
На всех сельдёвых вихрем налетел.  
Он создал станцию, науку в ней поставил,  
Впервые в древней белой Мукалле  
Тем самым и представил и прославил  
Себя, страну в той йеменской земле!

Конечно, главное – наука,  
В ней – всё, все думы и мечты...  
С сардиной не умрешь со скуки,  
Тунцы – те тоже не просты...

Демидов от проблем в кусты  
Не прятался и призывал  
Тунцов большой потенциал  
Накрыть тунцовым кошельком,  
Но тут вдруг Ельцин разордал  
Страну совместно с Кравчуком.  
Ну и Демидов всех послал...  
Все отложилось «на потом»...

А после щира Украина,  
Давно согнавши сало с пуза,  
На тех тунцовых именинах  
Не конкурирует с французом.

В бассейн Азово-Черноморский  
Вселил Казанский пиленгаса,  
Наш именинник страстью горской  
Вспылал к нему, и лишь поэт Некрасов  
Мог бы те муки описать...  
В полубреду: «Поймать... Поймать...»  
Демидов бродит по жарюке,  
По кручам: «Где он? На Опуке?  
На Ташлы-Яре?» И с весны  
До осени он видит сны,  
Как здоровенный пиленгас  
Клюет, клюет и каждый раз  
Не хочет на берег, зараза,  
И в душу смотрит красным глазом...

Вам, именинник, без обид  
Скажу, и каждый подтвердит:  
Да, многое успел Демидов  
И еще больше – предстоит!

*Н.Н. Кухарев*  
26.07.1999 г.

## ДУБИНА ВАЛЕНТИН РОМАНОВИЧ (1927-2005 гг.)



Работал в АзЧерНИРО (ЮгНИРО) с 1968 по 1987 г. и в 2001-2002 гг. в должности научного сотрудника-паразитолога. Сфера научных интересов – паразитофауна морских промысловых рыб и моллюсков. Участвовал во многих экспедициях в Черное море и Индийский океан, был участником освоения ресурсов тунцов в тропической и умеренной зонах океана. В 1969 г. в качестве паразитолога работал на советской тунобазе «Красный луч» в Гвинейском заливе. В 1972-1975 гг., находясь в научно-исследовательских экспедициях АзЧерНИРО, изучал паразитофауну тунцов, мечеобразных и других рыб ярусного лова в Северо-Западной части Индийского океана. Опубликовал ряд статей по проблемам зараженности паразитами моллюсков Черного моря, крупных пелагических рыб ярусного лова и прилова в Восточной Атлантике и в Северо-Западной части Индийского океана.

### ВАЛЕНТИНУ РОМАНОВИЧУ ДУБИНЕ, МАХРОВОМУ ЖИЗНЕЛЮБУ, ПАРАЗИТОЛОГУ, ПОЭТУ И ЧЕЛОВЕКУ С БОЛЬШОЙ БУКВЫ, МОГУЧЕМУ ДУБУ КЕРЧЕНСКОЙ ЗЕМЛИ

Вы без пяти ровесник СССР,  
Но, разменяв очередной десяток,  
Вы весь, от головы до пяток,  
Нам всем прекрасный жизненный пример!

Вам выпало призванье роковое  
Паразитолога нести тяжелый крест  
И потрошить, не ведая покоя,  
Всю живность черноморских рыбных мест  
И всё, что в океане есть живое...

Был сталинизм, застой полузабытый,  
Промчалась демократии волна...  
Вы находили хитрых паразитов  
Во все былые дни и времена.

Да, были времена, однако...  
Наш именинник, полный сил,  
На паразитах съев собаку,  
Все океаны покорил  
И рыб без счета потрошил,  
Пинцетом длинным ворошил  
И рыбий глаз, и рыбью каку!  
Он больше всех тунцов любил  
И в них без усталости ловил

И вдохновенно в спирт топил  
Под жаброй пойманную бяку.

Мы помним это золотое время,  
Как Валентин Романыч, ветеран,  
Меня с С. Ребиком, как молодое племя,  
На «Ариэле» вывел в океан!

Когда какого-то тунца  
Он с выражением лица  
Прилюдно обозвал «скипджеком»,  
Мы поняли, что с этим человеком  
Идти мы сможем до конца!

Нас Валентин Романович поил  
В Луи прекрасным «дизель-бренди» ромом,  
На Томби-Бей он нас заботливо водил,  
Поимкою тридакн руководил,  
Нам стал Маврикий ну почти что домом.  
Все Ваши корни в керченской земле,  
Душа, судьба – в морях и океанах,  
Так пусть же жизнь на радужном крыле  
Несет Вас дальше долго, неустанно!

*Н. Кухарев*  
07.02.1997 г. 11:49 am



## ИВАНИН НИКОЛАЙ АФАНАСЬЕВИЧ (1946-2015 гг.)



Родился в 1946 г. в с. Соломино Дмитровского района Орловской области. По окончании Белгород-Днестровского техникума (1961-1965 гг.) начал трудовую деятельность в лаборатории океанического рыболовства АзЧерНИРО, в которой проработал до 2011 г. В период работы закончил Ростовский государственный университет. Занимал должности от старшего техника-лаборанта до инженера, научного сотрудника. Участвовал в 17 научно-исследовательских экспедициях в Индийский, Тихий, Атлантический океаны и в Антарктику, принимал активное участие в открытии и изучении ресурсов Западно-Индийского подводного хребта. В сферу научных интересов входили вопросы биологии и промысла бериксов и других рыб талассобатиально-го комплекса Индийского океана и Восточной Атлантики, промысловое прогнозирование. По результатам

исследований опубликовал более 60 научных работ. Был назначен заведующим музейной группой, руководил деятельностью экспозиции морской фауны ЮгНИРО, способствовал ее развитию.

### НИКОЛАЮ АФАНАСЬЕВИЧУ ИВАНИНУ В ЕГО СЛАВНУЮ ГОДОВЩИНУ

Орловский парень Николай,  
Закончив честно класс восьмой,  
Ты в Аккерман попал, как в рай,  
Сразил тебя прибой морской!

Ты вскормлен бурсой старой, знаменитой,  
Средь однокашников, теперь уж именитых,  
Ты начинал с украинских прудов,  
Но к океану был всегда готов!

Я верю, с берегов полтавского пруда  
Сквозь времени космические дали  
Ты видел тень Западно-Индийского хребта,  
В те годы многие фантастикой страдали.

В Каховском море – не фонтан,  
Не стал ты делать там карьеру,  
Ведь не привык ты к полумерам:  
В АзЧерНИРО и – в океан!

И как вся наша камарилья,  
Ты начал с самых тех низов,  
Где расправляли свои крылья  
Такие люди – будь здоров...

Все с лаборантов начинали,  
Вот первых рейсов карнавал:  
Открылись пред тобою дали,  
Сбылось все то, о чем мечтал!

Безбрежный синий океан утюжил ты  
На «Скифе», «Фиоленте», «Кара-Даге»,  
Истратил океан чернил и ворохи бумаги,  
Чтоб описать подводные хребты!

И от тропических штормов  
До бело-синей Антарктиды  
Заботами судьбы-Планиды  
Ты поработал – будь здоров!

Ты навсегда в истории среди бродяг морских,  
Ты среди самых первых, познававших ЗИХ,  
Ты стаи бериксов считал среди подводных гор,  
И твой учет бесценен до сих пор.

Над океанскими хребтами  
В сороковых, не на параде,  
Ты в экспедициях годами  
Пахал, как раб, науки ради!  
Мы все несем по жизни Южный крест,

Ты – среди первых в этом караване,  
И, как и нас, охота к перемене мест  
Вела тебя в безбрежном океане.

Да, припахал тебя не в шутку наш музей:  
Экскурсий череда, зеваки, экспонаты...  
Но он с тобой, великий дух морей,

С тех самых первых лет, с шестидесятых.  
Ты остаешься с нами, ты в строю!  
Прими все наши поздравленья,  
И в этот славный день рожденья  
Я за тебя бокал с друзьями пью!

*Н. Кухарев*  
25.05.2006 г.

## КОГОМАТЧЕНКО ГАЛИНА МИХАЙЛОВНА (д.р. 1943 г.)



Родилась в г. Сочи в 1943 г. В 1967 г. закончила Харьковский институт культуры по специальности «Библиотекарь». Работала в АзЧерНИРО (ЮгНИРО) с 1968 по 2009 г., сначала в должности заведующей научно-технической библиотекой института, а с 1977 г., сменив род деятельности, в должности старшего лаборанта в лаборатории океанического рыболовства. В 1988 г. закончила Белгород-Днестровский техникум по специальности «Ихтиология и рыбоводство». Принимала участие в 8 экспедициях в Индийский океан, освоила методы сбора и обработки полевого материала. Занималась подготовкой научных материалов для их систематизации и дальнейшего анализа, оформлением научных отчетов и их иллюстраций, сверкой отчетов, подготовкой научного оборудования для экспедиций, хранением рейсовых полевых материалов и проб, систематизацией и хранением фонда первичных рейсовых отчетов.

диций, хранением рейсовых полевых материалов и проб, систематизацией и хранением фонда первичных рейсовых отчетов.

### ГАЛИНЕ МИХАЙЛОВНЕ КОГОМАТЧЕНКО ПО СЛУЧАЮ ОДНОГО ИЗ ВАЖНЫХ ДНЕЙ РОЖДЕНИЯ

Безмолвное море, лазурное море,  
Открой мне глубокую тайну твою!

*В. Жуковский*

Говорил один рабочий:  
Знал бы прикуп, жил бы в Сочи!

*Присказка при игре в преферанс*

\* \* \*

Жил да был один рабочий,  
знавший прикуп,  
Жил он в Сочи...  
В сорок третьем повезло:  
Родилась, войне назло, Галя.  
Детство – на причале  
В Сочи, в Керчи шум волны  
Ей дарил морские сны,

О прекрасных дальних странах,  
О морях и мариманах  
Море снов и море книг...

Дом, семья – ну как без них?  
С сыновьями, с Юрой, Сашей  
Жизнь, конечно, стала краше.

Не придумать дороги морской:  
Все в руках у владыки Нептуна,  
Ветер с моря чуть трогает струны –  
Пой, гитара, сердца беспокой...

Галя, библиотечные полки  
В АзЧерНИРО – ну и что за тоска...  
А вокруг – океанские волки,  
Весел взгляд и надежна рука!

А Блок твердил ей неустанно:  
«Случайно, на ноже карманном  
Найди пылинку дальних стран!»  
Нашла. И мир познала странный,  
Закутанный в цветной туман.  
Прощай же, запах книжной пыли,  
Пыль океанская – привет!  
Взгляд – через рейсы, и сквозь мили  
Морской простор. Закат – рассвет...  
И восемь рейсов плыли-плыли  
Домой по небу облака...  
Коллеги, вы наверняка  
Ее работу не забыли,

\* \* \*

Ум, обаяние, душа –  
Галина всюду хороша!

Сая-де-Малья и Сейшелы,  
Антарктика и банки ЗИХ:  
Душа жила и сердце пело,  
Работы – море, счастья – миг.  
Судьба, призвание, удача,  
Моря для тех, кто полон сил,  
Нет, Галя, Галя не заплачет,  
Ведь Соловьев благословил!

Так оглянись, душа морская,  
Ведь ты на свете не одна.  
Ни сна, ни отдыха не зная,  
Несет тебя сквозь жизнь волна!  
С друзьями вместе и делами  
Все – за тебя и ты – за всех,  
Мчит нас волна. Удача – с нами!  
И бесконечен жизни бег...

*Н. Кухарев*  
21.04.1998 г.

## КОКОЗ ЛЕОНИД МОИСЕЕВИЧ (д.р. 1937 г.)



Родился в 1937 г. в г. Симферополь, Крымская область, РСФСР. Закончил Симферопольский государственный университет в 1959 г. Работал в АзЧерНИРО (ЮгНИРО) с 1965 по 2000 г. в должностях старшего научного сотрудника лаборатории промысловой ихтиологии Черного моря, заведующего лабораторией АСУОР (Автоматизированные системы управления отраслью «Рыбное хозяйство»), заведующего отделом АССБ (Автоматизированная система «Сырьевая база»), заведующего сектором СПУ и «РИФ», с 1986 г. – старшего научного сотрудника лаборатории Антарктики и Южного океана, руководителя группы комплексного прогнозирования, заведующего лабораторией РЦД (региональный центр данных). Опубликовал 60 научных работ. Разработал подсистему долгосрочного прогнозирования автоматизированной системы «Сырьевая база», применявшейся для

прогнозирования уловов и состояния запасов в Мировом океане. Разработал интегро-дифференциальное уравнение динамики численности популяций, методы управления промыслом и методику планирования экспериментов. Анализировал используемые Научным Комитетом АНТКОМ методы оценки запасов и регулирования промысла криля. Создал ряд математических моделей функционирования популяций гидробионтов, в первую очередь криля, результаты были представлены в АНТКОМ. Подготовил монографию «Математические методы в рыбохозяйственных исследованиях».

## Л. М. КОКОЗУ, МАТЕМАТИКУ И ЧЕЛОВЕКУ, КОТОРЫЙ ПРОВОДИТ СВОЮ ЖИЗНЬ СРЕДИ БИОЛОГОВ И ПРИ ЭТОМ НЕПЛОХО СЕБЯ ЧУВСТВУЕТ

Все упорно вокруг говорят,  
Что сегодня Вам шестьдесят,  
Но если Вам годы назад отмотать,  
Я знаю, Вы все повторите опять!

Леонид Моисеевич, Ваша звезда  
В том созвездии шестидесятых,  
Что пришли в институт в те года  
В гимнастерках солдатских помятых  
И в морях не жалели ни сил, ни труда,  
В институтской истории Вы – навсегда!

Вас Данилевский на работу  
В шестьдесят пятом принимал,  
И черноморские заботы:  
Запасы, съемки, все расчеты –  
Себе именинник взял.

Нам очевидцы подтвердят,  
Был тот альянс весьма успешным,  
Но многим было так потешно  
В те годы, тридцать лет назад,  
Считать, что математик – брат  
И друг биолога, и даже  
Он что-то дельное нам скажет...

А ты, История, Кокоза  
Частенько вместо паровоза  
Цепляла в нужные моменты  
Тащить-внедрять эксперименты  
(На них был щедр наш Минрыбхоз),  
А мы в ответ: «Вперед, Кокоз!»

И Гололобов, и приятный  
Наш Новиков – неоднократный,  
И Спиридонов, Саковец,  
И Яковлев, и наконец  
Губанов. Все они внимали  
Вам в те далекие года,  
И – ни фига не понимали,  
Но это – общая беда...

Путь к истине далек и долог,  
Хоть жизнь без формул и проста,

Без математики биолог  
Ну, как селедка без хвоста...  
Но нам не стоит вешать нос:  
Всегда поможет он – Кокоз!

Наш именинник кругл и жив,  
Он чем-то ргуть напоминает  
Поди попробуй, удержи...  
А из кого идей фонтан  
Бьет, как в дворцах Бахчисарая?  
А у кого всё пуст карман,  
И насекомому аркан  
Поправить – денег не хватает?  
Кто АСУОРа двинул воз?  
Ну да, конечно, он – Кокоз!

Идей потоки прут, сверкают...  
Он тянет мысль издалека  
И для любого дурака  
Ее попутно украшает,  
И все проблемы разрешает  
Его лобастая башка,  
И уравнения черкает  
Его летящая рука...

И в шахматах – на высоте,  
Силен и в женской красоте,  
Короче, всюду и везде  
Он и талантлив, и умен,  
Как олимпийский чемпион!

Не обойти закон природы,  
Бывали и у вас невзгоды:  
Все беспокойные Кокозы  
К себе притягивают грозы...  
Лупили молнии и в Вас,  
Но тот задор Ваш не погас!

Родился сын в шестьдесят первом,  
Украсил биографию,  
А в девяностые, на нервах,  
Родилась монография\*:  
Отныне каждый обормот,  
Кто в руки этот труд возьмет,

\*Математические методы в рыбохозяйственных исследованиях.

Тотчас любой достигнет цели  
К его услугам – все модели,  
А тем, кто скажет: «Это бред!»  
«Читай Кокоза!» – мой ответ.

О промысле криля детально  
Анткомовцы жуют вопрос,  
И вывод неофициальный –  
Дела с запасами печальны,  
Но подключился здесь Кокоз,  
И кой-кому утер он нос

И дифферо- и интегрально...  
Знай наших, хилый иноземец,  
Перед Кокозом ты – младенец!

Кокоз! Как много в этом звуке  
Для слуха нашего слилось,  
И в ЮгНИРО не станет скуки,  
И будут процветать науки,  
Покуда среди нас Кокоз!

*Н.Н. Кухарев*  
20.09.1997 г.

### **КРАКАТИЦА ВЛАДИСЛАВ ВЛАДИМИРОВИЧ (д.р. 1938 г.)**



Родился в 1938 г. в г. Кривой Рог, УССР. В 1960 г. закончил Кишиневский государственный университет по специальности «Биология», специализация – «Зоология». В АзЧерНИРО работал с 1962 по 1980 г., с 1987 по 1991 г. и с 1997 по 2003 г., занимая должности от старшего научного сотрудника до заведующего лабораториями ихтиопланктона, Черного моря и Индийского океана, замещал директора института. В 1975 г. защитил кандидатскую диссертацию. Сфера научных интересов – исследование ранних стадий онтогенеза морских рыб, распределение ихтиопланктона в связи с факторами среды. Неоднократно участвовал в экспедициях в Индийский океан и Черное море. Является одним из тех, кто способствовал организации и развитию рыбохозяйственных исследований в Индийском океане. Создал и возглавил группу планктологов, которые впервые описали ихтиопланктон Аденского залива и

Индийского океана. В начале 1970-х гг. работал в составе экспедиции ФАО по изучению сырьевой базы вод Сомали. В составе рабочей группы Минрыбхоза СССР участвовал в разработке перспективного плана развития рыболовства в Сомали. В 1975 г. награжден орденом «Знак почета». В 1980-1981 гг. работал старшим научным сотрудником на кафедре зоологии Кишиневского университета, с 1981 по 1984 г. – в лаборатории эволюционной физиологии института зоологии и физиологии АН СССР, с 1984 по 1987 г. – старшим преподавателем на кафедре зоологии Кишиневского университета. С 2003 по 2014 г. работал доцентом кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» Керченского государственного морского технологического университета (КГМТУ). За период работы в КГМТУ разработал десятки методических указаний высокого уровня по изучаемым дисциплинам. Опубликовал более 60 научных работ.

**ВЛАДИСЛАВУ ВЛАДИМИРОВИЧУ КРАКАТИЦЕ, КАВАЛЕРУ ОРДЕНА  
«ЗНАК ПОЧЕТА» В ДЕНЬ 60-ЛЕТИЯ ЕГО ЖИЗНИ ПОД СОЛНЦЕМ**

... И все-таки море останется морем,  
И нам никогда не прожить без морей...

*Игорь Шаферан*

Друзья! Мы собрались сегодня не случайно.  
Кракатица Вадим – виновник торжества,  
Но славный юбилей окутан легкой тайной,  
Догадками-загадками питается молва.

Когда ж родился он? Одни твердят: в июле,  
Другие – в августе к нему за стол спешат:  
Кто ж назовет тот день, когда крыла взмахнули  
И криворожский аист вынес миру малыша?

Наверняка в тот день жара стояла. Лето,  
Сияло всё, и с этих давних пор  
Так любит юбиляр проснуться на рассвете  
И с солнцем тропиков затеять разговор...

Да, молдаванин он, но не из анекдота,  
И римский профиль свой он гордо в жизнь вонзил,  
Кипит в нем страсть и эта страсть – работа,  
И страстью той он многих заразил!

Пока учился в универе –  
Целинный Казахстан. Медаль. И верю,  
Уже тогда морская даль  
Ему привиделась, и вскоре  
Он наяву увидел море,  
И этот жар души – подарок южной степи –  
Покоя не дает ему до наших пор.  
Закончен универ. Но Кишинева цепи  
Не соблазнили, и он двинул на простор!

Мне кажется, всегда над ним сияет солнце,  
Год шестьдесят второй, в стране – космический успех,  
И в АзЧерНИРО ты попал с желаньем пить до донца  
Морскую жизнь, где палуба – судьба, одна на всех...

Наш юбиляр из той прославленной когорты,  
Что начинала штурмовать Индийский океан:  
Мошна была пустой, их не манили порты,  
Горел в душе огонь. Открытий ураган!

Наш именинник, вдрызг счастливый,  
Работал в Аденском заливе:

Гипонейстон, икра – одно  
Сплошное белое пятно!

Онтогенезом ранних стадий  
Наш юбиляр был увлечен,  
Им, полноты успеха ради,  
Был АППАРАТ изобретен.  
Поймавши рыбьих папу-маму,  
Он инкубировал упрямо  
В своем чудесном аппарате\*  
Икру. И тем гордился, кстати,  
Ведь он теперь – ИЗОБРЕТАТЕЛЬ!

О, широта научных взглядов!  
Наш именинник – образец,  
К проблеме спереди и сзади  
Он подступает и – вконец  
Драконит всё и пишет, пишет...  
В нем жажда сверхпознания дышит!

Вот диссер. Ворох публикаций,  
Статей, методик, деклараций:  
Наш именинник плодовит,  
Писуч. И дальше норовит...  
Такая пестрая картинка:  
Планктон, икра, икра, личинки,  
Стресс у телят и Кучурган\*\*,  
Отчетов – не поднимет кран,  
Успехов тьма. Оценена работа –  
Он принял орден «Знак почета»...

Мы – с Вами, славный именинник  
И мы всегда поддержим Вас!  
Вы – оптимист. Включен рубильник,  
Вы – свет идей! Вы – среди нас!

Орел! Крепко рукопожатье!  
Энергия. Контакты. Мысль.  
И я хотел бы пожелать Вам:  
Держись, коллега наш, держись!

*Н.Н. Кухарев*  
*10.08.1998 г.*

\* экспедиционный инкубатор пелагической икры ПЕГАС;

\*\* Кучурганская биостанция в Молдавии.



## РОМАНОВ ЕВГЕНИЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ (д.р. 1961 г.)



Родился в 1961 г. в г. Гвардейске (бывшем Таріау) Калининградской области, РСФСР. В 1983 г. закончил Калининградский институт рыбной промышленности и хозяйства (КТИ) по специальности «Ихтиология и рыболовство». В АзЧерНИРО (ЮгНИРО) работал с 1985 по 2005 г., занимал должности от инженера до заведующего отделом биоресурсов Мирового океана. Сфера научных интересов – биология и ресурс тунцов Индийского океана, их роль в экосистемах эпипелагиали. В 2001 г. защитил кандидатскую диссертацию. Участвовал в 5 экспедициях в Индийский океан. Развернул сбор и обработку биостатистических материалов советского и иностранного тунцового промысла в Индийском океане. Установил связи с Индоокеанской тунцовой комиссией (Indian Ocean Tuna Commission, IOTC), а также с Межамериканской тропической тунцовой комиссией (Inter-American Tropical Tuna Commission, IATTC) и Международной Комиссией по сохранению тунцов Атлантики (The International Commission for the

Conservation of Atlantic Tunas, ICCAT). Создал компьютерную базу данных по биологии и промыслу желтоперого и полосатого тунцов. Поддерживал идеи расширения советского кошелькового тунцового промысла. Аргументированно обосновал возможность организации украинского тунцового промысла и постройки тунцеловной флотилии. Был одним из инициаторов установления прямых связей ЮгНИРО с ФАО, организовал ежегодное предоставление в ФАО статистики украинского промысла, начиная с 1991 г. (Украина вступила в ФАО в 2003 г.). От имени Украины установил партнерство со Всемирной реферативной системой по водным наукам и рыболовству (The Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts, ASFA), организовал систему подготовки реферативной информации и ее ввода в базу данных АСФА. Создал украинскую сеть региональных центров АСФА по вводу реферативной информации в базу данных. Участвовал в подготовке Всемирной базы данных «FishBase». Способствовал переводу в электронную форму рукописных рейсовых журналов экспедиций ЮгНИРО в Мировой океан. За период работы в ЮгНИРО опубликовал более 50 работ. Получив приглашение на работу во Францию (IFREMER, Montpellier), с 2005 г. стал работать в различных научно-исследовательских рыбохозяйственных центрах Франции. В настоящее время проживает на о. Реюньон в г. Сен-Поль.

### ЕВГЕНИЮ РОМАНОВУ, СВЯЗАВШЕМУ СВОЮ ЖИЗНЬ С ТУНЦАМИ, В ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ

Родился Женя в Пруссии. В советской.  
В шестьдесят первом. В бывшем Таріау  
Трудолюбивый и булыжный дух немецкий  
Еще витал там. Видно, он по нраву  
Пришелся Жене. Он с немецким пивом  
В родных краях навеки подружился,  
Потом ему еще и Guinness полюбился:  
Не от того ль он в жизни многого добился?

И вот Романов, добрый наш приятель,  
Закончив бурсу КТИ\*,  
В душе романтик и мечтатель  
И океана почитатель,  
Он в Керчь привез мечты свои...

Как многих, Югрыбпромразведка  
Его в объятия приняла,

\* Калининградский технологический институт.



А в рейсах с ЮгНИРО конфетка  
Наук тунцовых завлекла...

Разведка, где скучал Евгений,  
Была прелестный уголок,  
И будь ты хоть дурак, хоть гений  
Там можно было в потолок  
Плевать в каюте в рейсах долгих,  
А бонусы\* копят на «Волгу»...,  
Но стоит должное отдать:  
Разведка всем была, как мать...

В разведке Женя попытался  
Наукой заняться, нахал...  
Два года в рейсах отпахал,  
И сам Коркош им восхищался,  
Но все ж с разведкой он расстался  
И в ЮгНИРО, как в рай, попал!

Ходил по рейсам наш Романов,  
На «Аризле» тараканов  
Кормил он пяткою\*\* своей,  
Лихих тунцов, красу морей,  
Ловил на ярус на рассвете.  
Промеры. Вскрытия. И эти  
Тунцы, как давняя мечта,  
Его пленили навсегда...

Романов влип. Пошли года:  
Построены, как файлы на дискете,  
Косичка, патлы, появилась борода.  
Системно Женя брил ее туда-сюда.  
Вот рядом с ним жена и дети...  
И Ordnung рядом с ними был:  
Романов дух немецкий не забыл...

Он в Минрыбхоз писал активно,  
Что кошельковый лов тунца  
Сегодня самый перспективный,  
А тут французы без конца  
погнали в океан Индийский,  
В район Сейшел-Маврикийский,  
Свой кошельковый флот активный,  
Тесня испанцев агрессивных  
И флот корейцев узкоглазых...  
И флот свой новый, но не сразу  
Туда направил Минрыбхоз (СССР).

И Женя, словно паровоз,  
Тащил статистику уловов,  
Из смутных данных промысловых  
Готовил в Минрыбхоз прогноз.

Он вел учет прилова точный,  
Писал статьи. Тут, как нарочно,  
Назначен завом. Столько дел!  
Но Женя всюду всё успел!

Он по-английски совершенно  
Стал изъясняться и писал,  
Гонял компьютер неперемный  
И базы данных создавал...  
И Pentium, и Celeron,  
И AMD – всё любит он.  
Летает в Штаты, как домой,  
Он и жену берет с собой.

Мелькали чередой года,  
Менялось все на этом свете:  
Союз распался навсегда,  
Повырастали дружно дети,  
Но через годы, неустанно  
К своим тунцам все шел Романов.

Вот Украину он не смог  
Вовлечь в тунцовый лов,  
Но, подводя всему итог,  
Старался – будь здоров!

Он развивал контакты с ФАО,  
И от украинской державы  
Он слал статистику в Фишстат –  
Не ради славы и наград,  
А чтобы в ФАО знали все и помнил каждый:  
Жив ЮгНИРО еще отважный!

И АСФА – Женина заслуга,  
Науке славная услуга...  
С ИОТС\*\*\* навеки Женя подружился  
И их обширную статистикой разжился...

На конференциях тунцовых  
На зря штаны он протирал,  
Там год за годом новых  
Контактов Женя набирал.

\* чеки Внешторгбанка, выплачивались вместо валюты;

\*\* тропические тараканы обкусывали ороговеющую кожу на пятках;

\*\*\* Indian Ocean Tuna Commission.

Энергии – не занимать,  
Но лучше и не вспоминать,  
Как жил с семьей он без зарплаты,  
И все ж подался в кандидаты,  
Решил – и тут одни затраты...  
Хоть без того во многих странах  
Все знали, ЮгНИРО – Романов!

Прошли мы вместе годы эти,  
И все уверены вполне:  
Он не изменит и во сне  
Тунцам, науке и жене,  
Он помнит ярус на рассвете!

Ты – младший среди ветеранов!  
Так будь здоров, наш друг, Романов!

*Н.Н. Кухарев  
28.09.2001 г.*

*P. S.*  
Французы с первых конференций  
Доклады Жени оценили,  
Пообещали преференций  
И на работу пригласили (в 2005 г.)...

И вот сегодня счастлив Женя наш Романов:  
Тунцов исследует и ест их неустанно!

На Реюньоне, как и в Таріау, влажном  
Статьи печатает. А прочее – не важно...

## ПАРАМОНОВ ВАЛЕРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ (д.р. 1956 г.)



Родился в 1956 г. в г. Днепродзержинск Днепропетровской области, УССР. В 1978 г. закончил Одесский гидрометеорологический институт по специальности «Океанология», получил квалификацию «Инженер-океанолог». С 1978 по 1998 г. работал в ППП «Югрыбпоиск» в должности инженера, старшего инженера, руководителя сектора, участвовал в 14 научно-поисковых и исследовательских экспедициях в Индийский, Атлантический и Тихий океаны в качестве помощника капитана по науке и помощника капитана по поиску. С 2000 по 2013 г. работал в качестве международного научного наблюдателя в зоне NEAFC. С 2004 по 2015 г. работал в ЮгНИРО, занимал должности научного сотрудника и старшего научного сотрудника в лаборатории биоресурсов Мирового океана и лаборатории промышленной океанографии, являлся одним из ответственных исполнителей тематики, связанной с рыбными ресурсами Северной Атлантики. Сфера научных интересов – гидрология и промышленные экосистемы подводных

гор и хребтов Атлантики и Индийского океана, промышленные ресурсы Северной Атлантики. В настоящее время является сотрудником Института рыбного хозяйства и экологии моря (ИРЭМ), г. Бердянск, Украина.

## К ПЕРВОМУ ЮБИЛЕЮ ВАЛЕРИЯ ВЛАДИМИРОВИЧА ПАРАМОНОВА

Океанолог – как призванье,  
И дар судьбы, и зов, и крест,  
И смутные души желанья,  
И жажда перемены мест...

Одесская гидрометбурса  
Дала тебе дорогу в океаны,  
А Югрыбпоиск четким курсом  
Построил твои жизненные планы.

От моря Беринга до ЗИХа,  
По океанам всех широт  
Ты с поиском пронесся лихо:  
В Разведке – слава и почет,  
И над тобой все чаще Южный крест  
Как знак охоты к перемене мест.

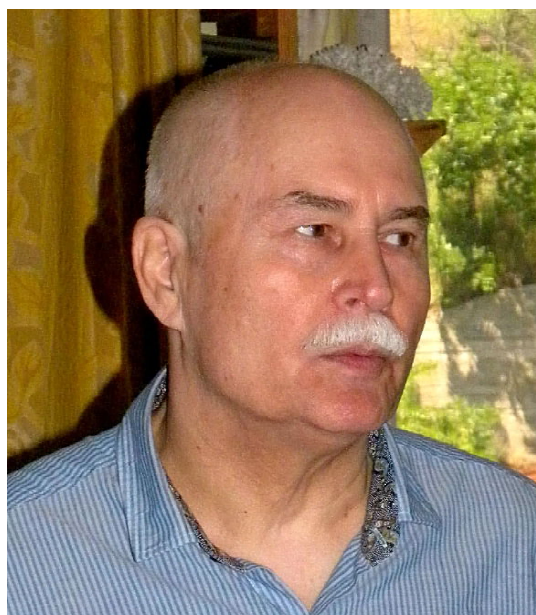
Твою пытлившую натуру  
Влекли подводные хребты,  
И темных водных масс структуры,  
И красных бериксов хвосты.

В познаниях хребтов, Валера,  
Достиг ты мировых вершин!  
Теперь на всю страну, наверно,  
Ты да Иванов – как один...

И хоть судьба научная тебя сманила  
В южногренландские унылые места,  
Но верю я, Полярная звезда тебе не заменила  
Волшебное сиянье Южного Креста!

*Н. Кухарев*

### **ПИНЧУКОВ МИХАИЛ АНАТОЛЬЕВИЧ (д.р. 1947 г.)**



Родился в 1947 г. в Комсомольске-на-Амуре. Закончил Казанский государственный университет по специальности «Биолог», специализация – «Зоология». В АзЧерНИРО (ЮгНИРО) работал с 1975 по 1999 г. Занимал должности от младшего научного сотрудника до заведующего группой промысловых беспозвоночных лаборатории рыбных ресурсов Индийского океана. Сфера научных интересов – биология, зоогеография и количественное распределение и промысел океанических и неритических кальмаров Индийского океана. В 1987-1989 гг. работал в качестве консультанта-гидробиолога в Центре морских наук Министерства рыбных богатств НДРЙ (Ministry of Fish Wealth, People's Democratic Republic of Yemen). Участвовал в 7 научно-исследовательских экспедициях в Индийский океан. Результаты исследований за период его работы в ЮгНИРО изложены в 25 публикациях. С 1999 по

2016 г. – научный сотрудник Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ФГБНУ «ПИНРО»).

#### **МИШЕ ПИНЧУКОВУ – В ДЕНЬ ПЕРВОГО ЮБИЛЕЯ**

Ради случая такого –  
Дня рожденья Пинчукова  
(Михаила Анатольевича) –  
Пара строк про юбиляра  
И пурпурного кальмара!

Друзья, скажите, ведь недаром  
Наш Миша Пинчуков кальмарам  
Всю жизнь младую посвятил...

Кальмар! Как много в этом звуке  
Для слуха твоего слилось!

О, фотофоры! Трубка! Руки!  
А клюв! Завидуют гайдуки ...  
А взгляд! Загадка для науки...  
В Казани все и началось.

О, Sthenoteuthis! Свет пурпурный  
В твоих пылает фотофорах!  
Мы верим, что найдется порох,  
И выйдет Миша на просторы  
Тех аравийских вод лазурных,  
Опустит в воду хищный джиггер

Электроуды взвоят споро,  
И из глубин потащат в гору  
Кальмара с взглядом, как у Зорро!

И вот на палубных просторах  
Блеснет лиловым фотофором,  
Как рэп отплясывающий ниггер,  
Уаланиенсис!\*

Третий! Пятый!  
Горит весь пароход, объятый  
Глубинным светом темно-алым,  
Как будто тыща кардиналов,  
Лежат на палубе навалом...  
Но съест пурпурного не всяк:  
В нем дозой тещиной – мышьяк!

Тем временем судьба умчала  
В родной аул, до лучших дней,  
Жену и всех твоих детей,  
А может, все начать сначала?

Сажай в шаланду всех друзей,  
И мы отчалим поскорей

В просторы аравийских вод,  
Где нас давно пурпурный ждет!

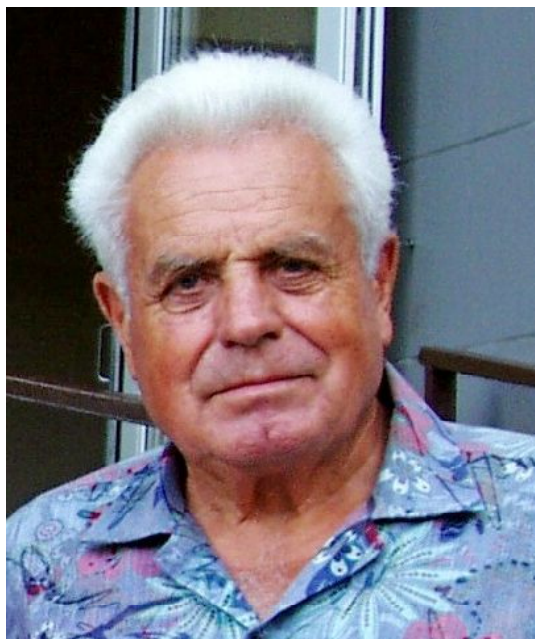
Качается пингвин на льдине,  
Качают волны пароход,  
Качает головой народ:  
«Ну, Пинчуков! Ну, сумасброд!»

Вот Миша греет на резине  
Мышцу спины. А вот гантели  
Со штангой кружит в карусели,  
Мышца крепчает, катит пот,  
И, как подорванный, он жрет  
Кальмара, криля (сплошь – белок):  
«О, Шварц! И ты не потолок!»

Ну а когда в башке пожар  
После гантельного угара,  
Строчит статьи наш юбиляр  
По экологии кальмара!

*Н. Кухарев*  
01.12.1997 г.

## САВИЧ МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ (д.р. 1937 г.)



Родился в 1937 г. в с. Миляновичи (в тот период – Любомльский повет, Волынское воеводство, Польша). В 1962 г. закончил биологический факультет Одесского государственного университета по специальности «Биология», специализация – «Гидробиология». С 1962 по 2002 г. работал в АзЧерНИРО (ЮгНИРО), занимал должности младшего научного сотрудника, и. о. заведующего лабораторией гидробиологии, старшего научного сотрудника лаборатории биоресурсов Атлантического и Южного океанов. Был одним из тех, кто начинал рыбохозяйственные исследования АзЧерНИРО в Индийском океане и Антарктике. Сфера научных интересов – исследование видовой структуры, продуктивности и кормовых ресурсов фитопланктона в промысловых районах. В 1979 г. защитил кандидатскую диссертацию. Участвовал в 10 научно-исследовательских экспедициях института, в том числе в Средиземное море и Индийский океан, направленных

на оказание помощи Объединенной Арабской Республике, Пакистану, НДРЙ, Мозамбику. Проводил исследования планктонного сообщества в Индоокеанском секторе Антарктики, в морях Содруже-

\* кальмар *Sthenoteuthis oualaniensis*.

ства и Космонавтов, изучал кормовую базу криля. В 1970-1972 и в 1984-1986 гг. работал в качестве консультанта-гидробиолога в Центре морских наук Министерства рыбных богатств НДРЙ (Marine Science Center, Ministry of Fish Wealth, People's Democratic Republic of Yemen). Результаты исследований опубликованы в 43 печатных работах.

## ПОСВЯЩАЕТСЯ НЕБОЛЬШОЙ, НО КРУГЛОЙ ДАТЕ МИХАИЛА СЕРГЕЕВИЧА САВИЧА, НА КОТОРУЮ ОН НУ НИКАК НЕ ВЫГЛЯДИТ

Михаил Сергеич Савич, Ваша биография –  
Это ведь история с биогеографией.

*Н. Кухарев*

Все началось в тридцать седьмом:  
Северо-запад Украины  
Недолго в мире жил, на нем  
История держала мины...\*  
Политики сыграли в карты,  
Ушли поляки, а потом  
Война, руины, но за партой  
Со школьной книгой, босиком

Наш Савич был учиться рад  
И получил он аттестат.

Земля волынская, ты сына  
В лихие годы родила,  
Его кормила, как могла,  
Ну, а когда подрос детина –  
Морям далеким отдала.

\* \* \*

Одесса, южная Пальмира,  
Там в универе решено:  
Фитопланктон – основа мира,  
А микроскоп – его окно.

Как им распорядиться нужно  
Богатством вод, морей даров,  
Чтоб был устойчивый улов.

И вот наш Савич среди тех,  
Кто, оседлавши «Ихтиолог»,  
По Средиземке станций ворох  
В шестьдесят пятом натворил,  
И всю команду покорил  
И трудолюбием, и делом,  
И песнями – душа ведь пела!

Потом была и рейсов куча,  
Туда, на юг, за Тропик Рака,  
И столько проб, что впору плакать,  
Но организм его могучий  
Поддержан был домашним салом:  
Женьшень не действовал бы лучше,  
Когда солидный кус съедал он!

Его учила Маштакова,  
Подруга юности суровой!

Да, любит именинник сало,  
И Будниченко с ним в союзе,  
Продукта съедено немало,  
Но что-то не растет их пузо...

Фитопланктона – хоть залейся,  
Из моря тащат горы проб.  
И вот наш Савич рейс за рейсом  
Все просмотрел, хоть стой, хоть смейся,  
Там, где другой бы – прямо в гроб!

Не каждый может с микроскопом  
В обнимочку из года в год  
Тридцать три года пробы лопать,  
Вести фитопланктону счет.

Демидов, Савич! Йемен Южный  
Вы рыбаков учили дружно,

Трудолюбив наш именинник,  
Умен, усидчив, дамам мил,

\* с 1921 по 1939 г. Волынская обл. была в составе Польши



И диссер бойко защитил,  
И в шахматах – почти Ботвинник!

И наша щира Украина  
Отнюдь не позабыла сына,  
Рукою Бибииковской он  
Был в рейс на «Кренкеле»\* внедрен,  
И приобщен был Савич к славе  
В Ньюантарктической державе.

Их телестудии любили,  
Они зимовщиков сменили,  
По полигонам побродили,  
И где-то там криля считали,  
Потом их в прессе поздравляли...

Держава чтит первопроходцев,  
Глядишь – и орден «Крест на пузе»

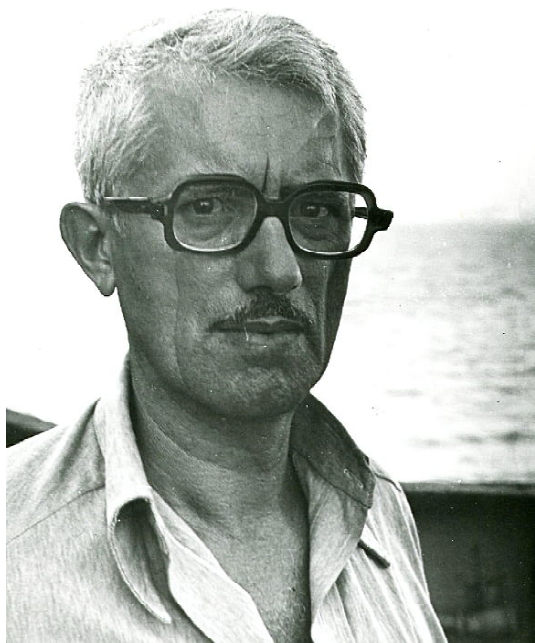
Вода той славы – из колодцев,  
Накопанных еще в Союзе.

Вот чем гордится Савич очень –  
Тем, что взрастил прекрасных дочек,  
Но оглянуться не успел,  
Два молодца, хочешь-не хочешь,  
Их увели, и не у дел  
Остался тесть вновь испеченный!

Живет наш Савич рядом с нами,  
И только лучше он с годами,  
Как бык здоров и денег куча,  
Года идут, а он все круче!  
И пусть же дамы, глядя вслед,  
Гадают, сколько ж ему лет?

*Н. Кухарев*  
07.07.1997 12:55 pm

## СПИРИДОНОВ ВИКТОР ЛЕОНИДОВИЧ (д.р. 1938 г.)



Родился в 1938 г. в г. Жданов (ныне г. Мариуполь, Украина), Донецкой области, УССР\*\*. Закончил Ростовский государственный университет по специальности «Геология». Работал в АзЧерНИРО (ЮгНИРО) с 1967 по 2005 г. в должностях от старшего инженера до заведующего отделом промысловой океанографии. С 1978 по 1984 г. был директором института. Сфера научных интересов – геоморфология морского дна, донные отложения и осадконакопление, закономерности их распределения и процессы образования. Весь период работы в институте возглавлял геолого-геоморфологические направления исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. Участвовал в 7 экспедициях АзЧерНИРО в Индийский океан и многих экспедициях в Черном море. С 1984 по 1987 г. работал консультантом-океанологом в Центре морских наук и исследования ресурсов Министерства рыбных богатств Народной Демократической Республики

Йемен (Ministry of Fish Wealth, People's Democratic Republic of Yemen). Опубликовал более 70 научных работ.

\* НИС «Эрнст Кренкель» менял украинских зимовщиков на станции «Вернадский»;

\*\* Реально родился на судне в Средиземном море.

## ВАМ, ВИКТОР ЛЕОНИДОВИЧ, В ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ!

Родился Спиридонов в СССР  
И на Союз всю жизнь пахал от пуза.  
Для новых поколений он – пример,  
Вот он – герой Советского Союза!

Был март тридцать восьмого года,  
По Средиземке теплоход («Антон Чехов»)  
Под красным флагом шел в поход.  
Средь экипажного народа  
Там комсомольская семья  
На благо Родины трудилась,  
И вот, как знак судьбы, друзья,  
Вдали Италия открылась.

Вот тут всё, братцы, и случилось!  
Родился именинник наш,  
Семью поздравил экипаж,  
Нептун его благословил!

Потом он в Мариуполь плыл...  
И через много лет узнал,  
Что самым старшим братом стал  
У братьев трех и у сестры.  
Прекрасны семьи той поры!

Дитя романтики суровой,  
Эпохи, когда Сталин вел  
К социализму, к жизни новой  
Страну и славный комсомол.  
Да, он – продукт страны Советов,  
Не стоит забывать об этом!

Он рос, мужал, крепчал, учился,  
Стал комсомольцем пионер,  
Три года службы. Универ.  
На геофаке – всем пример  
На классной девушке женился,  
Три пацана – один в один,  
Он – всем на зависть семьянин...  
Сегодня браку – тридцать пять,  
Друзья спешите поздравлять!

Настал конец шестидесятых,  
Эпоха лозунгов понятных,  
Ангарско-ГЭСовских лопат.  
Он крепок, юн и бородат,  
Наш именинник. На МинГео  
Два полных года отпахал  
И тридцать лет назад попал

В АзЧерНИРО, а здесь – родео!  
По рейсам скачет весь народ,  
И вскоре он – на пароход  
РТМТ «Лесной» направлен  
И к Индостану враз доставлен.

О, шельфы-склоны Индостана!  
Зарплата не полнит карманы,  
Но дело жизни, как ни странно,  
На дне морей и океанов  
Нашел он. Золотое дно  
Не каждому найти дано!

Вас не водила молодость  
В сабельный поход,  
Вас не бросала молодость  
На Кронштадский лед.  
Вас геоморфология  
Позвала на бой,  
Осадконакопление  
Увлекло собой.

Он, как подорванный, пахал,  
В работе устали не знал,  
Вступил в КПСС. Завал  
Партийных дел разгреб без муки  
(Да, с Вами не помрешь со скуки).  
Карьера. Он возглавил сектор,  
И дело, вроде бы, пошло.  
Совсем немного лет прошло:  
Зам по науке и – директор  
Тогда еще АзЧерНИРО.  
Пошли коллегии и главки...  
Да, даже в отпуске на травке  
С семьей никак не посидеть.  
Да, рано в сорок лет сесть!

Он всесторонне образован,  
Экономически подкован,  
Трудолюбив, упорен, честен,  
И в этих качествах известен  
Среди коллег, врагов, друзей  
И прочих грамотных людей!

Убрались Штаты из Вьетнама,  
Но не успел простыть их след,  
Стал дружбу предлагать упрямо  
Вьетнаму северный сосед.  
Конфликт развился здоровенный,



И вскоре Тон Дык Тханг почтенный  
Вдруг начал Минрыбхоз просить  
Поймать им рыбу, чтоб кормить  
Народ лесной, послевоенный...

На «Кальпер» сел наш именинник,  
И всё, как в шахматах Ботвинник,  
Он во Вьетнаме просчитал,  
Не все там вышло так уж сразу:  
Он их министрам узкоглазым  
Не рыбу, но надежду дал..

Но все ж ресурсы по заказу  
Наш именинник там нашел,  
И промысел у них пошел!

Вот в Южный Йемен он направлен  
И в Центр морских наук доставлен  
Как консультант-организатор,  
Идей и планов генератор.  
Их Центр он на уши поставил,

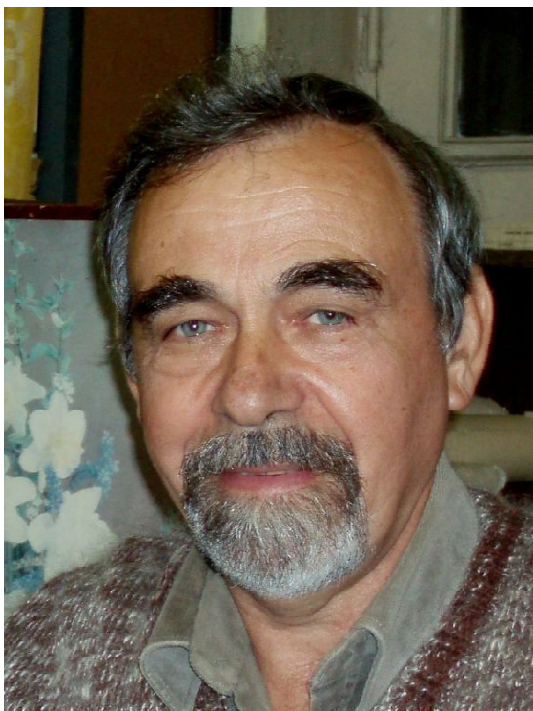
Работать йеменцев заставил,  
Зажег морских наук костер –  
Арабы помнят до сих пор  
О Спиридонове В.Л.!  
Да, многое он там успел!...

«Керчьтехнополис». В муках ада  
Рождалось славное дитя,  
Все каркали: «Мура, не надо!»,  
Но спиридоновцы, шутя,  
Склепали бизнес-план прекрасный,  
И, видит Бог, ведь не напрасно  
Вились технические мысли...  
Их жизнь наполнит новым смыслом.

А мы наполним все бокалы,  
За Спиридонова В.Л.  
Мы тост подыдем. Да, немало  
Он и задумал, и сумел!  
Удачи Вам, и новых дел!

*Н.Н.Кухарев*  
23.03.1998 г.

### ТИМОХИН ИВАН ГУРЬЕВИЧ (д.р. 1945 г.)



Родился в 1945 г. в с. Сергеевка, Одесская область, УССР. В 1963 г. закончил Белгород-Днестровский техникум по специальности «Техник-ихтиолог». С 1964 по 2013 г. работал в АзЧерНИРО (ЮгНИРО), занимал должности от техника-лаборанта до старшего научного сотрудника. В 1979 г. закончил Астраханский Рыбвтуз без отрыва от производства. Имеет большой опыт полевых исследований. Принимал участие в 17 научно-исследовательских и поисковых рейсах на судах СССР в различные районы Мирового океана. С 1981 по 1984 и с 1987 по 1989 г. работал консультантом-ихтиологом в институте рыбохозяйственных исследований Республики Мозамбик, г. Мапуту, Мозамбик (Fisheries Research Institute of Mozambique, Maputo, Mozambique), передавая свой опыт мозамбикским специалистам. Сферой его научных интересов было изучение и мониторинг сырьевых ресурсов морских вод Мозамбика, Новой Зеландии, открытых вод юго-восточной части Тихого океана. По результатам его

научной деятельности опубликовано более 80 работ. С 1984 г. возглавлял профсоюзный комитет института. Присвоены звания «Почетный работник рыбной промышленности» и «Ветеран рыбного хозяйства Украины».

**ТИМОХИНУ ИВАНУ – К 60-ЛЕТИЮ**  
**ЧАСТЬ 1. ВОСПОМИНАНИЕ (ТИМОХИНУ – 50)**  
**ПО ПОВОДУ ЮБИЛЕЯ ТИМОХИНА ИВАНА**

Родился ты еще в Союзе,  
 Отроком крест носил на пузе,  
 Мял молдаванок в кукурузе  
 И не слышал о профсоюзе...

Закончил бурсу в Аккермане,  
 Где ж деньги? Дулю сжав в кармане  
 И помня – «бедность не порок»,  
 Ты поступил в АзЧерНИРО.

А тут житуха! Море, рейсы... Хамсы,  
 Вина – ну хоть залейся!  
 А люди! Корифеи! Класс!  
 И рос Тимохин среди нас.

Когда же в Армии Советской  
 Служить ему пришла пора,  
 Иван три дня кричал «Ура»!  
 Броня крепка и танки быстры,  
 И наш Тимохин стал танкистом\*.  
 Три года. Дембель. И Иван  
 Впервые вышел в океан.

Вчера сидел Тимохин в танке,  
 Сегодня – на Акульей банке,  
 А тут – сплошные чудеса  
 Киты, Губанов, яруса,  
 Тунцы, акулы, волн баранки!  
 И понесла по океану  
 Судьба научная Ивана.

Австралия, Индия, банки,  
 Антарктики белизна –  
 Куда только не посылала  
 Ивана родная страна!

А жизнь все ярче и прекрасней,  
 А взгляд Ермоловой, как сон,  
 Иван был сразу покорен  
 РыБВТУЗ закончен в одночасье...

И на просторах океана  
 Судьба отметила Ивана,  
 Сверкнул с небес удачи миг –  
 Иван направлен в Мозамбик!

В степи буджакской, желтой, дикой,  
 Где вся планида – коз пасти,  
 Мечтал ли ты о Мозамбике,  
 Что ляжет на твоём пути?

В краю далеком, неродимом  
 Тимохин честно службу нес,  
 Работой верной на ФРЕЛИМО  
 Он негров доводил до слез.

Лимпопо, Пемба, Метикале  
 И португальский, как родной,  
 Два срока. А когда домой  
 Вернулся – тут уж начинали  
 С трибун такую муть нести,  
 Что нынче не произнести.

Наш коллектив вручил Ивану  
 Тяжелый профсоюзный крест,  
 И честно Ваня ляжку тянет  
 Судьба не выдаст, волк не съест!

Он – странный лидер профсоюза  
 (Бес не попутал, пропустил),  
 Он не нахапал благ от пуза  
 И должностей не отхватил,  
 Да и живот не отрастил!

Полтинник? Гляньте на Ивана  
 Веселый, стройный и румяный,  
 Для внучки – образцовый дед,  
 И девки жадно смотрят вслед.

*Н. Кухарев*  
 13.09.1995 г.

---

\* старшим сержантом.

**ЧАСТЬ II. ПРОДОЛЖЕНИЕ**  
**ПО ПОВОДУ НОВОГО ЮБИЛЕЯ ТИМОХИНА ИВАНА**

Да, мы оставили Ивана  
 Всего лишь десять лет назад  
 Веселым, стройным и румяным  
 И без особых там наград.  
 В профкоме и без живота,  
 Не унывавшим никогда.

За время, что с тех пор прошло,  
 В стране и в нашем институте  
 Наворотилось столько мути,  
 Но жив пока что ЮгНИРО!

Не счесть всех напастей и бед,  
 Что наш Иван за десять лет  
 Разгреб как лидер профсоюза,  
 Тут, всем понятно, не до пуза...

Он был отмечен, награжден,  
 Он уважаем и умен.  
 Но не нужна мирская слава –  
 Обидно Ване за державу...  
 И жаль людей, что бьются в муках,  
 Без денег делая науку.

Да, преуспел он и в науке,  
 И диссер вовсе не от скуки  
 Тимохин не спеша катал,  
 Он от проблем не убегал.  
 За то в народе уважаем  
 Наш верный мученик Иван,  
 Что неустанно, все мы знаем,  
 Он за людей, а свой карман  
 Он отродясь не набивал,  
 Ни mzды, ни славы не искал

И тост наш за тебя, Иван!  
 За Мозамбик, за океан,  
 За все, что в море приключилось,  
 За все, что в жизни получилось,  
 За все прожитые года,  
 За всех, кто с нами навсегда,  
 За то, что дух морей святой  
 Не обошел нас стороной!

Жму руку, будь здоров, Иван  
 Наш профсоюзный капитан!!!

*Н. Кухарев*  
 13.09.2005 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Походина М.А., Травина Т.Н., Свириденко В.Д., Русанова В.А.</b> Сезонная изменчивость гидрологических характеристик реки Большая (Камчатка) в 2005-2016 гг. ....	4
<b>Жугайло С.С., Авдеева Т.М., Пугач М.Н., Аджимеров Э.Н.</b> Динамика содержания взвешенных веществ в Керченском проливе в период 2007-2016 гг. ....	9
<b>Шмакова З.И., Ускова С.С., Здрок А.В.</b> Мониторинг состояния экосистемы Матёрского водохранилища (Липецкая область).....	14
<b>Мхитарьян И.Д.</b> Исследование динамики содержания радиоцезия в донных отложениях Азовского и Черного морей .....	20
<b>Шляхов В.А., Шляхова О.В., Надолинский В.П., Перевалов О.А.</b> Промыслово-биологические показатели российского рыболовства для важнейших распределенных запасов водных биоресурсов Черного моря в 2015-2016 годах и в ретроспективном периоде .....	24
<b>Брагина Т.М.</b> Фаунистические элементы Азово-Черноморского бассейна в ихтиофауне Аральского моря .....	39
<b>Каширин А.В.</b> Результат реконструкции ихтиофауны в озере Мокрая Буйвола .....	44
<b>Веснина Л.В., Ронжина Т.О., Михайлов А.В., Лукерин А.Ю., Романенко Г.А., Теряева И.Ю.</b> Основные направления изучения сырьевых запасов водных объектов Алтайского края и Республики Алтай .....	48
<b>Дбар Р.С., Вольтер Е.Р.</b> Состояние популяции кефалевых ( <i>Mugilidae</i> ) в водах Абхазии в условиях климатических и антропогенных трансформаций среды .....	52
<b>Карнаухов Г.И.</b> Запасы рыб, состояние промысла и перспективы его развития в Чограйском водохранилище .....	60
<b>Карнаухов Г.И., Денисенко О.С.</b> Перспективы развития сырьевой базы в пресноводных водоемах Юга России .....	66
<b>Каширин А.В., Сирота Ю.В.</b> Пути повышения рыбопродуктивности в озере Лысый Лиман за счет резервов кормовой базы .....	70
<b>Мальцев В.Н.</b> Массовые гибели рыб у побережья Крыма как результат климатических аномалий, экосистемных трансформаций и антропогенных воздействий .....	76
<b>Сергеева С.Г., Кузина В.Ф., Цыбульская М.А., Войкина А.В.</b> Особенности функционального состояния черноморской ставриды в разные периоды жизненного цикла .....	88
<b>Макаров М.В., Бондаренко Л.В., Копий В.Г., Подгорова Д.В.</b> Современное состояние макрозообентоса в зарослях водорослей <i>Cystoseira crinita</i> Duby, 1830 вдоль побережья Крыма (Черное море) .....	92
<b>Фроленко Л.Н., Мальцева О.С.</b> О сообществе <i>Anadara</i> в Азовском море .....	99
<b>Карнаухов Г.И., Злотников А.С.</b> Формирование зоопланктонного сообщества степных рек Краснодарского края .....	104
<b>Гришин А.Н.</b> Динамика численности популяций <i>Artemia salina</i> L. в соленых озерах Крыма .....	110
<b>Ясакова О.Н.</b> Планктонный альгоценоз Таганрогского залива и дельты реки Дон в зимне-весенний период 2016 года .....	115
<b>Сафронова Л.М., Налетова Л.Ю.</b> Фитопланктон прибрежной зоны северо-восточной части Черного моря .....	120

<b>Меркулов Я.Г., Марков И.А.</b> Управление созреванием осетровых рыб в аквакультуре с использованием ультразвуковой диагностики .....	124
<b>Бугров Л.Ю., Бугров И.Л.</b> Влияние температурного фактора при развитии товарного выращивания лососевых рыб в Черном море .....	131
<b>Трощенко О.А., Поспелова Н.В., Субботин А.А.</b> Особенности гидролого-гидрохимического режима на акватории мидийно-устричной фермы и его роль в формировании кормовой базы культивируемых моллюсков (Черное море, п. Кацивели) .....	138
<b>Новосёлова Н.В., Туркулова В.Н.</b> К методике культивирования живых кормов для объектов морской аквакультуры .....	144
<b>Статкевич С.В.</b> Биотехнические нормативы искусственного воспроизводства гигантской креветки <i>Macrobrachium rosenbergii</i> (De Man, 1879) в условиях Крыма.....	163
<b>Крючков В.Г.</b> Оптимизация морских гидробиотехнических сооружений, используемых для выращивания двустворчатых моллюсков в Черном море .....	168
<b>Корзун Ю.В.</b> Биологическая характеристика пурпурного кальмара <i>Sthenoteuthis oualaniensis</i> (Lesson, 1830) в верхнем звукоассеивающем слое северной части Аравийского моря .....	176
<b>Корзун Ю.В., Крискевич Л.В.</b> Распределение пурпурного кальмара <i>Sthenoteuthis oualaniensis</i> Lesson (Cephalopoda: Ommastrephidae) в северной части Аравийского моря .....	183
<b>Кухарев Н.Н., Зайцев А.К., Корзун Ю.В., Мисарь Н.А., Ребик С.Т., Усачёв С.И.</b> Основные результаты исследований ЮгНИРО в Индоокеанском секторе Антарктики (к 50-летию начала рыбохозяйственных исследований АзЧерНИРО и АзЧеррыбпромразведки в Индоокеанском секторе Антарктики) .....	189
<b>Стафикопуло А.М., Афанасьева О.И., Горбатюк Я.И.</b> Современное состояние судового промысла РФ в Азово-Черноморском бассейне .....	206
<b>Чернявская С.Л., Кривонос О.Н.</b> Использование мелких рыб в производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы .....	221
<b>Есина Л.М., Горобец Л.М.</b> Применение ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» при переработке водных беспозвоночных Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна .....	224
<b>Скоков Р.Ю.</b> Развитие научного обеспечения рыбного хозяйства .....	230
<b>Коркош В.В.</b> История развития лаборатории Азово-Черноморского бассейна ЮгНИРО .....	235
<b>Есина Л.М., Горбенко Л.А.</b> История технологических исследований ЮгНИРО .....	241
<b>Стафикопуло А.М.</b> История исследований и разработок орудий и техники лова лабораторией промышленного рыболовства ЮгНИРО .....	247
<b>Себах Л.К., Жугайло С.С.</b> История природоохранных исследований ЮгНИРО .....	255
<b>Кухарев Н.Н.</b> Антарктика, цифры и факты. Советские рыбохозяйственные исследования и промысел в хронологическом порядке .....	263
<b>Кухарев Н.Н.</b> Несколько поэтических слов о коллегах, или стихи, рожденные к юбилеям .....	289

## CONTENTS

<b>Pokhodina M.A., Travina T.N., Sviridenko V.D., Rusanova V.A.</b> Seasonal variability of hydrological features of the Bolshaya River (Kamchatka) in 2005-2016 .....	4
<b>Zhugaylo S.S., Avdeeva T.M., Pugach M.N., Adzhumerov E.N.</b> Dynamics of suspended matter content in the Kerch Strait in 2007-2016 .....	9
<b>Shmakova Z.I., Uskova S.S., Zdrok A.V.</b> Monitoring of the Matyra Reservoir ecosystem state (Lipetsk Region) .....	14
<b>Mkhitaryan I.D.</b> Study of radiocesium content dynamics in the bottom sediments of the Black and Azov Seas .....	20
<b>Shlyakhov V.A., Shlyakhova O.V., Nadolinskiy V.P., Perevalov O.A.</b> Fishery and biological indices of Russian fisheries for the principal shared stocks of marine biological resources in the Black Sea in 2015-2016 and retrospectively .....	24
<b>Bragina T.M.</b> Faunal elements of the Azov and Black Seas Basin in the Aral Sea ichthyofauna .....	39
<b>Kashirin A.V.</b> Result of ichthyofauna reconstruction in the Mokraya Buyvola Lake .....	44
<b>Vesnina L.V., Ronzhina T.O., Mikhaylov A.V., Lukerin A.Yu., Romanenko G.A., Teryaeva I.Yu.</b> The main research trends on commercial stocks of Altai Krai and the Altai Republic water bodies .....	48
<b>Dbar R.S., Volter E.R.</b> State of mullets (Mugilidae) population in the Abkhazian waters under conditions of climatic and anthropogenic changes of their habitat .....	52
<b>Karnaukhov G.I.</b> Fish stocks, state of fisheries and prospects for fisheries development in the Chogray Reservoir .....	60
<b>Karnaukhov G.I., Denisenko O.S.</b> Prospects for the food resource development in the freshwater bodies of Southern Russia .....	66
<b>Kashirin A.V., Sirota Yu.V.</b> Ways to increase fish productivity in the Lysyi Liman Lake from the food resources supply .....	70
<b>Maltsev V.N.</b> Fish mass mortality cases at the Crimean coast as a result of climatic anomalies, ecosystem transformations and anthropogenic factors .....	76
<b>Sergeeva S.G., Kuzina V.F., Tsybulskaya M.A., Voykina A.V.</b> Features of functional state of the Black Sea horse mackerel at different stages of its life cycle .....	88
<b>Makarov M.V., Bondarenko L.V., Kopyi V.G., Podzorova D.V.</b> Current state of macrozoobenthos in the vegetation of algae <i>Cystoseira crinita</i> Duby, 1830 off the Crimean coasts (Black Sea) .....	92
<b>Frolenko L.N., Maltseva O.S.</b> On the Anadara community in the Azov Sea .....	99
<b>Karnaukhov G.I., Zlotnikov A.S.</b> Development of the zooplankton community of the steppe rivers in Krasnodar Krai .....	104
<b>Grishin A.N.</b> Population dynamics of <i>Artemia salina</i> L. in the salt lakes of Crimea .....	110
<b>Yasakova O.N.</b> Planktonic algocoenosis of the Taganrog Bay and the Don River Delta in the winter-spring season of 2016 .....	115
<b>Safronova L.M., Naletova L.Yu.</b> Phytoplankton of the coastal waters of the North-Eastern Black Sea .....	120
<b>Merkulov Ya.G., Markov I.A.</b> Control over maturation of sturgeons in aquaculture with application of ultrasound techniques .....	124
<b>Bugrov L.Yu., Bugrov I.L.</b> Impact of temperature effect on the development of salmon commercial farming within the Black Sea Basin .....	131

<b>Troshchenko O.A., Pospelova N.V., Subbotin A.A.</b> Features of hydrological and hydrochemical regime in the mussel and oyster farming area and its role in the development of food resources for the cultured molluscs (Black Sea, Katsiveli, Crimea).....	138
<b>Novoselova N.V., Turkulova V.N.</b> On methodology for live feed culture for marine cultivated species .....	144
<b>Statkevich S.V.</b> Biotechnological norms for giant freshwater prawn <i>Macrobrachium rosenbergii</i> (De Man, 1879) artificial breeding in Crimea .....	163
<b>Kryuchkov V.G.</b> Improvement of marine hydrobiotechnological constructions applied for the bivalve molluscs culture in the Black Sea .....	168
<b>Korzun Yu.V.</b> Biological features of purpleback flying squid <i>Sthenoteuthis oualaniensis</i> (Lesson, 1830) in the upper sound-scattering layer of the northern Arabian Sea.....	176
<b>Korzun Yu.V., Kriskevich L.V.</b> Distribution of the purpleback flying squid <i>Sthenoteuthis oualaniensis</i> Lesson (Cephalopoda: Ommastrephidae) in the northern Arabian Sea .....	183
<b>Kukharev N.N., Zaytsev A.K., Korzun Yu.V., Misar N.A., Rebiik S.T., Usachev S.I.</b> Main results of the YugNIRO investigations in the Indian Sector of the Southern Ocean (in honor of the 50 <sup>th</sup> anniversary of fisheries research commencement by AzCherNIRO and AzCherrybpromrazvedka (Azov and Black Seas Fish Exploration Department) in the Indian Sector of the Southern Ocean) .....	189
<b>Stafikopulo A.M., Afanasieva O.I., Gorbatyuk Ya.I.</b> Current state of the Russian Federation fleet fisheries in the Azov and Black Seas fishery Basin.....	206
<b>Chernyavskaya S.L., Krivonos O.N.</b> Use of small fish in mixed feeds for livestock animals, poultry and fish.....	221
<b>Esina L.M., Gorobets L.M.</b> Implementation of EAEU Technical Regulation 040/2016 «On Safety of Fish and Fishery Products» during the processing of aquatic invertebrates of the Azov and Black Seas fishery Basin .....	224
<b>Skokov R.Yu.</b> Development of scientific support for fisheries .....	230
<b>Korkosh V.V.</b> Historical background of the Laboratory of the Azov and Black Seas Basin in YugNIRO .....	235
<b>Esina L.M., Gorbenko L.A.</b> Historical background of manufacturing research studies in YugNIRO .....	241
<b>Stafikopulo A.M.</b> History of research studies and development of fishing methods and gears by the Laboratory of Commercial Fisheries in YugNIRO .....	247
<b>Sebakh L.K., Zhugaylo S.S.</b> History of conservational research in YugNIRO.....	255
<b>Kukharev N.N.</b> Antarcitics in facts and figures. The Soviet fisheries research and fisheries operations in the chronological order .....	263
<b>Kukharev N.N.</b> A few poetic words about my colleagues, or the poems, born for the Anniversaries .....	289



**СОВРЕМЕННЫЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ  
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ  
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА**

**МАТЕРИАЛЫ IX МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Главный редактор *Е. А. Кожурин*  
Литературный редактор *Е. О. Кулакова*  
Технический редактор *Е. А. Савчук*

Подписано в печать

Формат 210 x 298. Усл. печ. л. 37,55. Тираж ... экз.

2017 Издательский Центр Керченского  
филиала («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»