



СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

МАТЕРИАЛЫ
XXIV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
ПЕТРОПАВЛОВСК-
КАМЧАТСКИЙ,
8–9 ноября 2023 г.



CONSERVATION
OF BIODIVERSITY OF
KAMCHATKA AND
COASTAL WATERS
Materials of XXIV
international scientific
conference
Petropavlovsk-Kamchatsky,
November 8–9 2023



**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Камчатский филиал ФГБУН
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

Камчатское краевое отделение
Русского географического общества

Камчатская краевая научная библиотека
имени С. П. Крашенинникова

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

**Материалы
XXIV международной научной конференции
8–9 ноября 2023 г.**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka
and coastal waters**
Materials of XXIV international scientific conference
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 8–9 2023

Петропавловск-Камчатский
Издательство «Камчатпресс»
2023

УДК 504.062
ББК 28.688
С54

DOI: 10.53657/КВРPGI041.2023.37.90.001

Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей:
С54 Материалы XXIV международной научной конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2023. – 252 с.

ISBN 978-5-9610-0430-4

Сборник включает материалы состоявшейся 8–9 ноября 2023 г. в Петропавловске-Камчатском XXIV международной научной конференции по проблемам сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий. Рассматривается история изучения и современное биоразнообразие отдельных групп флоры и фауны полуострова и прикамчатских вод. Обсуждаются теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия.

**УДК 504.062
ББК 28.688**

Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters:
Materials of the XXIV international scientific conference, dedicated to the 300th anniversary of Russian Academy of Sciences. – Petropavlovsk-Kamchatsky : Kamchatpress, 2023. – 252 p.

The proceedings include the materials of the XXIV scientific Conference on the problems of biodiversity conservation in Kamchatka and adjacent seas held on 8–9 November, 2023 in Petropavlovsk-Kamchatsky. The history of study and the present-day biodiversity of specific groups of Kamchatka flora and fauna are analyzed. Theoretical and methodological aspects of biodiversity conservation under increasing anthropogenic impact are discussed.

Редакционная коллегия:

Д. Д. Данилин, к.б.н., С. К. Коростелев, д.б.н.,
А. М. Токранов, д.б.н. (отв. редактор), О. А. Черныгина

Издано по решению секции Ученого Совета при Камчатском филиале
ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН
«Биоразнообразии и устойчивое природопользование»

Издание осуществлено при финансовой поддержке
общества с ограниченной ответственностью «Парк “Три вулкана”»
и Рыболовецкого колхоза им. В. И. Ленина

© Камчатский филиал ФГБУН
Тихоокеанский институт
географии ДВО РАН, 2023

ISBN 978-5-9610-0430-4



Российская Академия Наук



**Здание Кунсткамеры в Санкт-Петербурге,
являющееся символом и логотипом
Российской академии наук**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	15
Содержание	5

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ

Базаркина Л. А.

Динамика гидрохимического режима как фактор, определяющий обеспеченность пищей молоди нерки в оз. Азабачьем (бассейн р. Камчатки)	17
---	----

Бонк Т. В.

Сезонные изменения пелагического зоопланктона оз. Курильского в 2018–2022 гг. (Южная Камчатка)	21
--	----

Бусарова О. Ю.

Дифференциция проходной мальмы и белого гольца (<i>Salvelinus</i> , Salmonidae) в нижнем течении реки Камчатки	25
---	----

Вецлер Н. М., Бугаев В. Ф.

Современное состояние и многолетняя динамика биологических показателей нерки оз. Ближнего (Юго-Восток Камчатки)	29
---	----

Герасимов Ю. Н., Духова Э. Р.

Влияние экстремального пеплопада 2023 г. на гнездящихся воробьеобразных птиц	34
--	----

Герасимов Ю. Н., Духова Э. Р., Ковалева В. М.

Миграция утиных птиц на юго-западном побережье Камчатки весной 2023 г.	38
---	----

Городовская С. Б.

Гистологические показатели гонад горбуши из северо-восточных рек Камчатки в период покатной миграции в 2018–2022 гг.	41
---	----

Гришин С. Ю.

Формы воздействия на растительность сильного извержения вулкана Шивелуч (апрель 2023 г., Камчатка)	45
--	----

Казаков Н. В.

Первый экспедиционный маршрут лаборатории экологии растений	49
---	----

Кораблёв А. П., Котлярова Е. В., Арапов К. А., Зарипова К. М.

Сукцессия растительности на пеплово-шлаковых полях Толбачинского дола спустя 48 лет после извержения	55
--	----

Корнев С. И., Почекутова И. А., Нагорнов А. А.

К биологии зайца-беляка <i>Lepus timidus</i> L. на Камчатке (сезон 2022/2023 гг.)	59
---	----

Нешатаева В. Ю., Скворцов К. И., Якубов В. В., Кириченко В. Е.

Очерк флоры и растительности окрестностей лагуны Кавача (Олюторский п-ов)	62
---	----

Пильганчук О. А., Муравская У. О., Денисенко А. Д., Савенков В. В.	
Генетическая структура нерки <i>Oncorhynchus nerka</i>	
восточного побережья Камчатки, Чукотки и Командорских островов	68
РусакOVA Е. А., Петруша Е. Н., Тихонова Н. Г.	
Экспедиция по сбору генетического материала	
жимолости камчатской <i>Lonicera caerulea var. kamtschatica</i> Sevest.	72
Санамян К. Э., Санамян Н. П., Чернягина О. А.	
<i>Mutinus ravenelii</i> : первая находка представителя порядка	
Phallales (Basidiomycota, Базидиальные грибы) на Камчатке	77
Снегур П. П.	
Летная нагрузка пчел-водоносов <i>Apis mellifera</i>	
в осеннее время в условиях Камчатки	82
Транбенкова Н. А.	
Некоторые сведения по филогенетике гельминтов кунных	
<i>Soboliphyme baturini</i> , <i>Baylisascaris devosi</i>	
и <i>Skrjabinogylus nascicola</i> на п-ове Камчатка	85

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Архипова Е. А.	
Определение сроков нереста многоиглового морского ежа	
<i>Strongylocentrotus polyacanthus</i> по индексам, характеризующим	
стадии репродуктивного цикла	90
Климова А. В., Соколов М. А., Клочкова Т. А., Клочкова Н. Г.	
Оценка запасов ламинариевых водорослей	
Вилючинской бухты (Юго-Восточная Камчатка)	
методом дистанционного зондирования	95
Малых К. М., Сошин А. В., Коваленко М. Н.	
База данных эхорегистрации производителей	
нерки и их количественная оценка в период	
нерестовой миграции в сезон 2023 г.	101
Рогатых С. В.	
Биоразнообразие Камчатского края как средство обучения	
у учащихся профильных классов общеобразовательных школ	106
Шульгина Е. В., Есин Е. В.	
Физиологические основы адаптаций лососевых рыб	
к обитанию в условиях избыточной минерализации воды	109

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Артюхин Ю. Б.	
Научно-исследовательские работы по изучению влияния на морских птиц специализированного тралового промысла восточнокамчатского минтая	111
Герасимов Ю. Н.	
Птицы городских кварталов Петропавловска-Камчатского	116
Климова А. В., Токранов А. М., Блохина Е. А.	
Микроэлементный состав мышечной ткани бурого морского петушка <i>Alectrias alectrolophus</i> (Stichaeidae) в Авачинской губе (Юго-Восточная Камчатка)	120
Ковалева В. М., Гринькова А. С.	
Осенняя миграция водоплавающих птиц на озере Култучном в Петропавловске-Камчатском	126
Лепская Е. В., Устименко Е. А.	
Феномен свечения соленой икры тихоокеанских лососей	129
Лобков Е. Г.	
Гнездование птиц на опорах линий электропередач (ЛЭП) на Камчатке	132
Лобков Е. Г.	
Дубровник <i>Ocyris aureolus</i> в низовье р. Авачи	138
Майоров С. Р., Чернягина О. А.	
К чужеродной флоре Камчатского края	142
Мартыненко Д. О., Позолотина Л. А., Кузьмина А. А., Климова А. В.	
Уровень загрязнения нефтепродуктами вод Авачинской губы (Авачинский залив) в 2022–2023 гг.	146
Микодина Е. В.	
Осетровые как редкие рыбы Камчатки	152
Сергеенко Н. В., Рязанова Т. В., Бочкова Е. В.	
Массовое заражение молоди кеты <i>Oncorhynchus keta</i> простейшими <i>Trichodina</i> sp. как результат загрязнения воды ПАВ	156

ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

Блохин И. А.	
Распределение основных групп макрозообентоса по результатам дночерпательной съемки в Авачинской губе весной 2023 г.	161
Богданова К. В., Коваль М. В., Шабуров А. Ю.	
Таксономический состав зоопланктона прибрежных вод Корфо-Карагинского района в 2021–2022 гг.	166

Бурдин А. М.	
Распределение каланов в южной части Кроноцкого залива (Восточная Камчатка) в 2023 г.	169
Григорьев С. С., Седова Н. А., Токранов А. М.	
Описание и экология личинок рыбы-лягушки <i>Aptocyclus ventricosus</i> из бухт юго-восточного побережья Камчатки	173
Денисенко А. Д., Бугаева Е. А., Савенков В. В., Крупенева М. В., Пильганчук О. А., Бабушкин Д. В.	
Оценка регионального состава смешанных выловов молоди кеты <i>Oncorhynchus keta</i> в Охотском море по материалам осенней траловой съемки 2021 г.	178
Клочкова Н. Г., Перервенко О. В.	
Разнообразие ответных реакций нейтрофильных клеток на стимуляцию их функций <i>in vitro</i> водными экстрактами камчатских бурых водорослей	182
Корнев С. И., Миронова А. М.	
Ларга <i>Phoca largha</i> и промысел тихоокеанских лососей в Камчатском заливе в 2022–2023 гг.	188
Коростелев С. Г., Данилин Д. Д.	
Влияние вредоносного цветения водорослей осенью 2020 г. на состояние запасов камбал на шельфе тихоокеанского побережья Камчатки и северных Курильских островов	193
Лепская Е. В., Тепнин О. Б., Васильев А. О., Шурыгина А. А., Кириллова Е. А.	
Водоросли комплекса «вредоносного цветения» в рекреационных акваториях Авачинской губы (Камчатка) летом 2023 г.	197
Морозов Т. Б., Иванов П. Ю.	
Скопления промысловых двустворчатых моллюсков на шельфе Камчатско-Курильской подзоны Охотского моря	201
Селиванова О. Н.	
Многолетний мониторинг состояния литоральных альгоценозов Авачинского залива на примере пальмариевых водорослей	205

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Вакуров М. С.	
Встречи павших особей длиннорылого алеписавра <i>Alepisaurus ferox</i> и некоторые особенности их питания в прибрежных водах восточного побережья о-ва Беринга (Командорские о-ва)	210
Степанчикова И. С., Панькова В. В.	
Новые местонахождения охраняемых видов лишайников на территории природного парка «Налычево» (Юго-Восточная Камчатка)	213

Токранов А. М.

- Сообщество рыб галечно-валунных участков литорали
о-ва Крашенинникова (Авачинский залив,
Юго-Восточная Камчатка) в 2021–2023 гг.217

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ С КАМЧАТКОЙ ТЕРРИТОРИЯХ И АКВАТОРИЯХ

Бочарова У. И.

- Флора и растительность п-ва Старицкого
(Магадан, Магаданская область)222

Бурлак Ф. А., Смирнов А. А.

- Основные биологические показатели желтоперой камбалы
Limanda aspera из уловов ставного невода в Тауйской губе
Охотского моря в весенне-летний период 2016–2023 гг.226

Загребельный С. В.

- Береговая смертность китообразных на
арктическом побережье Чукотки у мыса Ванкарем в 2017–2020 гг.229

Корнев С. И., Маршук С. П.

- Оценка состояния популяции калана на северных
Курильских островах Шумшу и Парамушир в 2023 г.233

Хорева М. Г., Андриянова Е. А., Бочарова У. И.

- О распространении остролодочника дарпирского
Oxytropis darpirensis Jurtz. et A. Khokhr. в Омудевском среднегорье237

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ.....241

СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ, ИХ АДРЕСА....244

CONTENTS

Introduction.....16
Contents9

HISTORY OF SCIENTIFIC STUDIES ON BIODIVERSITY OF KAMCHATKA AND ITS CURRENT STATE

Bazarkina L. A.

- The dynamics of the hydrochemical regime as
a factor determining the food security of sockeye fry
in Azabachye Lake (basin of the Kamchatka River).....17

Bonk T. V.	
Seasonal changes of pelagic zooplankton in Kuril Lake for 2018–2022 (Southern Kamchatka)	21
Busarova O. Yu.	
The differentiation of anadromous Dolly Varden and Whate Charr (<i>Salvelinus</i> , Salmonidae) in the lower reaches of the Kamchatka River	25
Gerasimov Yu. N., Dukhova E. R.	
The impact of the extreme ashfall of 2023 on nestinf passerine birds	34
Gerasimov Yu. N., Dukhova E. R., Kovaleva V. M.	
Anatidae migration on South-West coast of Kamchatka in spring 2023	38
Gorodovskaya S. B.	
Histological indeces of pink salmon gonads in the course of downstream migration from the north-eastern Kamchatka rivers in 2018–2022	41
Grishin S. Yu.	
The forms of vegetation impact by a strong eruption of the Shiveluch volcano (April 2023, Kamchatka)	45
Kazakov N. V.	
The first expedition route of the laboratory of plant ecology	49
Korablev A. P., Kotlyarova E. V., Arapov K. A., Zaripova K. M.	
Vegetation succession in the ash-scrie flds of the Tolbachinsky Dole 48 years after the eruption	55
Kornev S. I., Pohekutova I. A., Nagornov A. A.	
On the biology of the white hare <i>Lepus timidus</i> L. in Kamchatka (season 2022/2023)	59
Neshataeva V. Yu., Skvortsov K. I., Yakubov V. V., Kirichenko V. E.	
An essay on flora and vegetation of the surrounding of the Kavacha lagoon (Olyutorsky Peninsula)	62
Pilganchuk O. A., Muravskaya U. O., Denisenko A. D., Savencov V. V.	
Genetic structure of sockeye salmon <i>Oncorhynchus nerka</i> from eastern Kamchatka coast, Chukotka and Commander Islands	68
Rusakova E. A., Petrusha E. N., Tikhonova N. G.	
Expedition to collecting mission of genetic material of Kamchayka honeysuckle <i>Lonicera caerulea</i> var. <i>kamtschatica</i> Sevest.	72
Sanamyan K. E., Sanamyan N. P., Chernyagina O. A.	
<i>Mutinus ravenelii</i> : first record of the member of the order Phallales (Basidiomycota) in Kamchatka	77
Snegur P. P.	
The autumn flight load of water bearer honey bee <i>Apis mellifera</i> in Kamchatka	82
Tranbenkova N. A.	
Some information on the phylogenetics of marten helminths <i>Soboliphyme baturini</i> , <i>Baylisascaris devosi</i> and <i>Skrjabingylus nasicola</i> on Kamchatka Peninsula	85

Vetsler N. M., Bugaev V. F.

- Modern state and long term dynamics of biological parameters
of sockeye salmon in Blizhneye Lake (South-East of Kamchatka)29

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION

Arkhipova E. A.

- Determination of the time of sea urchin
Strongylocentrotus polyacanthus springling by indices
characterizing the stages of the reproductive cycle.....90

Klimova A. V., Sokolov M. A., Klochkova T. A., Klochkova N. G.

- Evaluation of kelp beds from Vilyuchinskaya
Bay (South-Eastern Kamchatka) by satellite imagery technology95

Malykh K. M., Soshin A. V., Kovalenko M. N.

- Database of echo registration and quantitative assessment
of sockeye salmon during spawning migration in the season of 2023101

Rogatykh S. V.

- Biodiversity of the Kamchatka as a means of teaching
students of profile classes in schools106

Shulgina E. V., Esin E. V.

- Physiological bases of salmonid adaptations
to dwelling in conditions of excessive water mineralization109

PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION UNDER THE GROWING ANTHROPOGENIC IMPACT

Artukhin Yu. B.

- The research on the impact on seabirds of the specialized
trawl fishery for East Kamchatka pollock111

Gerasimov Yu. N.

- Birds of the city quarters of Petropavlovsk-Kamchatsky116

Klimova A. V., Tokranov A. M., Blokhina E. A.

- Microelement composition of the muscle tissue
of the stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae)
in the Avacha Bay (South-Eastern Kamchatka)120

Kovaleva V. M., Grinkova A. S.

- Autumn migration of waterbirds and shorebirds
on Kultuchnoe Lake in Petropavlovsk-Kamchatsky126

Lepskaya E. V., Ustimenko E. A.

- Phenomen of the glow of salmon salty caviar129

Lobkov E. G.

- Nesting of birds on power transmission towers in Kamchatka132

Lobkov E. G.	
Yellow-breasted bunting <i>Ocyris aureolis</i>	
in the lower reaches of Avacha River	138
Martynenko D. O., Pozolotina L. A., Kuzmina A. A., Klimova A. V.	
Oil pollution level of Avacha Bay water	
(Avachinsky Gulf) in 2022–2023	146
Mayorov S. R., Chernyagina O. A.	
To alien flora of the Kamchatka region	142
Mikodina E. V.	
Sturgeon as Kamchatka rare fishes	152
Sergeenko N. V., Ryazanova T. V., Bochkova E. V.	
Massive infection of juvenile chum salmon <i>Oncorhynchus keta</i>	
with Protozoa <i>Trichodina</i> sp. as a result of the water pollution	
of surface active agents	156

PECULIARITIES OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN KAMCHATKA MARINE COASTAL ECOSYSTEMS

Blokhin I. A.	
Distribution of the main groups of macrozoobenthos	
according to the results of bottom-scooping survey	
in Avacha Bay in the spring of 2023	161
Bogdanova K. V., Koval M. V., Shaburov A. Y.	
Species composition of zooplankton near shore zone	
of the Korfo-Karaginsky district in 2021–2022	166
Burdin A. M.	
Distribution of sea otters in the southern part	
of Kronotsky Gulf (Eastern Kamchatka) in 2023	169
Denisenko A. D., Bugaeva E. A., Savencov V. V.,	
Krupeneva M. V., Pilganchuk O. A., Babushkin D. V.	
Assessment of the regional composition of mixed samples of juvenile	
chum <i>Oncorhynchus keta</i> in the Sea of Okhotsk based on materials of	
the autumn trawl survey 2021	178
Grigorev S. S., Sedova N. A., Tokranov A. M.	
Description and ecology of larvae of smooth lump sucker	
<i>Aptocyclus ventricosus</i> from Avachinskaya and	
Vilyuchinskaya Bays (south-eastern coast of Kamchatka Peninsula)	173
Klochkova N. G., Perervenko O. V.	
Differences in the responses of neutrophilic cells	
to stimulation of their functions <i>in vitro</i> by aqueous extracts	
of Kamchatka brown algae	182
Kornev S. I., Mironova A. M.	
The Larga seal <i>Phoca largha</i> and Pacific salmon fishery	
in Kamchatsky Gulf in 2022–2023	188

Korostelev S. G., Danilin D. D.

Impact of harmful algal blooms in autumn 2020 year
on flounder stocks on the shelf of the Pacific coast
of Kamchatka and the northern Kuril Islands193

Lepskaya E. V., Tepnin O. B., Vasil'ev A. O., Shurygina A. A., Kirillova E. A.

Algae of "Harmful bloom" in recreational water
areas of Avachinskaya Bay (Kamchatka) in summer 2023197

Morozov T. B., Ivanov P. Yu.

Accumulations of commercial bivalve mollusks
on the shelf of the Kamchatka-Kuril subzone of the Sea of Okhotsk201

Selivanova O. N.

Long-term monitoring of the state of littoral algaloceneses
of the Avacha Gulf on the example of palmarian algae205

SCIENTIFIC INVESTIGATIONS AND MONITORING ON SPECIALLY PROTECTED NATURE AREAS

Stepanchikova I. S., Pankova V. V.

New records of protected lichen species
in Nalychevo Nature Park (South-Eastern Kamchatka)213

Tokranov A. M.

Fish community of pebble and boulder areas
of the littoral of Krashennnikov Island
(Avacha Gulf, South-Eastern Kamchatka) in 2021–2023217

Vakurov M. S.

Encounters with fallen longsnout lancetfish *Alepisaurus ferox*
individuals and specifics of their diet in coastal waters
of the eastern shore of the Bering Island (Commander Islands)210

PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN LAND AND WATER AREAS ADJACENT TO KAMCHATKA

Bocharova U. I.

Flora and vegetation of the Staritsky
Peninsula (Magadan, Magadan Region)222

Burlak Ph.A., Smirnov A. A.

The main biological indicators of the yellowfin flounder
Limanda aspera from the catches of the sat seine in the Taury Bay
of the Sea of Okhotsk in the spring-summer period 2016–2023226

Khoreva M. G., Andrianova E. A., Bocharova U. I.

About the distribution of *Oxytropis darpirensis*
Jurtz. et A. Khokhr. in Omulevsky Middle Mountains237

Kornev S. I., Marshuk S. P.

Assessment of the state of the sea otter population
in the northern Kuril Islands Shumshu and Paramushir in 2023233

Zagrebelniy S. V.

Coastal mortality of cetaceans on the arctic coast of Chukotka
at cape Vankarem in 2017–2020229

LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER243

THE LIST OF ORGANIZATIONS – PARTICIPANTS
OF THE CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES.....247

ВВЕДЕНИЕ

Конференции, посвященные проблемам сохранения биологического разнообразия Камчатки и прилегающих морей, проводятся в Петропавловске-Камчатском с 2000 г. по инициативе Камчатского института экологии и природопользования (в настоящее время – Камчатский филиал Тихоокеанского института географии) ДВО РАН и Камчатской Лиги Независимых Экспертов. С тех пор КФ ТИГ ДВО РАН организует их ежегодно, в сотрудничестве с различными природоохранными и научными организациями Камчатского края и России. Они вызывают большой интерес у специалистов, занимающихся изучением и охраной флоры и фауны Камчатки. Во время конференций их участники знакомятся с результатами исследований представителей животного и растительного мира полуострова и окружающих его морских акваторий, обсуждают целый ряд различных проблем: состояние изученности отдельных групп флоры и фауны, современную численность различных видов растений и животных, формирование системы особо охраняемых природных территорий, степень антропогенного и техногенного воздействия на наземные и водные экосистемы полуострова и многие другие. Учитывая необычайную важность и актуальность темы конференции, а также заинтересованность в участии иностранных специалистов, с 2006 г. она имеет статус международной.

В ноябре 2023 г. в Петропавловске-Камчатском состоялась очередная XXIV международная научная конференция «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морей». Традиционно на ней функционировало шесть секций, включающих историю изучения и современное биоразнообразие Камчатки; теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия; проблемы сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия; особенности сохранения биоразнообразия морских прибрежных экосистем Камчатки; научные исследования и мониторинг на особо охраняемых природных территориях; проблемы сохранения биоразнообразия на сопредельных с Камчаткой территориях и акваториях.

Оргкомитет надеется, что опубликованные в данном сборнике материалы позволят получить более полное представление о современном биоразнообразии Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий и будут полезны при разработке мероприятий, направленных на его сохранение. Выражаем глубокую благодарность всем принявшим активное участие в подготовке и проведении конференции.

Оргкомитет конференции

INTRODUCTION

Conferences dedicated to the problems of biodiversity conservation of Kamchatka and adjacent seas have been held in Petropavlovsk-Kamchatsky at the initiative of Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management (presently Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute) FEB RAS and Kamchatka League of Independent Experts since 2000. Since that time such conferences have been held annually by KB PGI FEB RAS in cooperation with several nature protection and scientific organizations of Kamchatskii Krai and Russian Federation. These conferences arouse great interest among specialists dealing with the study and protection of Kamchatka flora and fauna as the participants can take a closer look at the results of animal and plant specimens' investigations of the peninsula and the adjacent marine areas. Moreover, they can discuss various problems, such as the state of knowledge on specific flora and fauna groups, current abundance of different animal and plant species, re-organization of the existing nature protected areas, the level of anthropogenic impacts on terrestrial and water ecosystems of the peninsula and many others. Taking into account the exceptional importance and the significance of these topics as well as the willingness of foreign specialists to take part in them, since 2006 the conference has been assigned an international status.

In November 2023 the regular XXIV international scientific conference "Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas" took place in Petropavlovsk-Kamchatsky. Similar to the previous conferences, there worked six traditionally discussed sections, including the history of studies and the current state of biodiversity in Kamchatka; theoretical and methodological aspects of biodiversity conservation; problems of biodiversity conservation in Kamchatka under the growing anthropogenic impact; peculiarities of biodiversity conservation in marine coastal ecosystems of Kamchatka; scientific investigations and monitoring on the system of nature protected areas; problems of biodiversity conservation in land and water areas neighboring to Kamchatka.

The organizing Committee hopes that the published proceedings will provide more comprehensive conception of the present-day biodiversity in Kamchatka and the adjacent sea water areas and will help to work out measures directed at its conservation. We express sincere gratitude to everybody who took an active part in the organization and carrying out of this conference.

Conference Organizing Committee

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.99.13.002

ДИНАМИКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПИЩЕЙ МОЛОДИ НЕРКИ В ОЗ. АЗАБАЧЬЕМ (БАСЕЙН Р. КАМЧАТКИ)

Л. А. Базаркина

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

THE DYNAMICS OF THE HYDROCHEMICAL REGIME AS A FACTOR DETERMINING THE FOOD SECURITY OF SOCKEYE FRY IN AZABACHYE LAKE (BASIN OF THE KAMCHATKA RIVER)

L. A. Bazarkina

*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and
Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Мезотрофное оз. Азабачье, расположенное в нижнем течении р. Камчатки, является нагульно-нерестовым водоемом одного из крупнейших стад азиатской нерки *Oncorhynchus nerka*. Здесь проходит пресноводный период жизни молоди этого вида лососей азабачинского стада и популяций притоков нижнего течения р. Камчатки, мигрирующей в озеро сеголетками [Бугаев, 2011]. Нерка в течение одного–трех лет жизни в пелагиали озера питается преимущественно планктонными ракообразными (*Cyclops scutifer*, *Daphnia galeata*, *Eurytemora kurenkovi* и *Leptodora kindtii*).

Личинки нерки аборигенного стада выходят из грунта в апреле–июне и в течение 1–2 месяцев живут на нерестилищах и в литорали озера, питаясь бентосными организмами – личинками хирономид и воздушными насекомыми [Симонова, 1972]. В июле ее сеголетки мигрируют в пелагиаль водоема и переходят на питание планктонными ракообразными. Сеголетки нерки из притоков нижнего течения р. Камчатки заходят в озеро в августе и в течение месяца нагуливаются в северной мелководной части

водоема богатой бентосом. Здесь спектр питания рыб состоит из имаго хирономид и ручейников. В сентябре сеголетки транзитной молоди нерки перемещаются в пелагиаль, где потребляют в основном планктонных рачков. При среднемноголетней величине биомассы пелагических ракообразных в водоеме за 1981–2020 гг. 1,2 г/м³ оз. Азабачье ежегодно в состоянии прокормить до 80 млн шт. нерки.

Пик ската молоди нерки обычно наблюдается в июле. В это время из озера мигрируют двухгодовики азабачинского стада (A_{2+}) и годовики транзитной молоди (E_{1+}), среднемноголетние значения массы тела смолтов A_{2+} и E_{1+} за 1981–2016 гг. равны соответственно 10,4 и 7,3 г. Масса тела смолтов A_{2+} зависит от биомассы планктонных ракообразных за два года нагула рыб ($n=16$; $r=0,762$; $P>0,99$), а покатников E_{1+} – от биомассы планктонных ракообразных за десять месяцев нагула в пелагиали водоема ($n=16$; $r=0,772$; $P>0,99$).

Численность планктонных ракообразных в оз. Азабачье регулируют пресс рыб-планктонофагов и уровень развития кормового фитопланктона [Базаркина, 2004]. Предпочитаемой пищей массовых видов планктонных ракообразных в озере *C. scutifer* и *D. galeata* является *Aulacoseira subarctica* (Bacillariophyta), доминирующая в фитопланктоне водоема. Видовой состав и плотность планктонных водорослей в пелагиали озера определяется концентрацией и соотношением в озерных водах биогенных элементов, главным образом минерального азота и фосфатов.

По количеству (85,0 мг/л) и соотношению ионов в водах озера (10,8 мг/л Ca; 3,3 мг/л Mg; 7,8 мг/л (Na+K); 47,1 мг/л HCO₃; 10,3 мг/л SO₄; 5,7 мг/л Cl) оз. Азабачье относится к гидрокарбонатно-кальциевому типу водоемов с пресной мягкой слабоминерализованной водой [Алекин, 1975]. По среднемноголетним показателям концентрации фосфатов 0,013 мг/л; минерального азота 0,145 мг/л; общего железа 0,05 мг/л и 5,6 мг/л кремния за 1990–2020 гг. соответствует нормам нагульно-нерестовых водоемов лососевых рыб [Лабораторный практикум..., 1983].

Основной приток биогенных веществ в пелагиаль оз. Азабачье осуществляется с поверхностным стоком рек, впадающих в водоем. Поступления азота и фосфора в водоем от погибших после нереста производителей нерки невелики, даже в годы переполнения нерестилищ. Существенные изменения гидрохимического режима озера происходят при фертилизации водоема вулканическим пеплом при извержении вулканов Ключевской группы и Шивелуч. Максимальные концентрации биогенных веществ в пелагиали оз. Азабачье, за исключением нитратов, обычно присутствуют в гипolimнионе водоема в периоды установления зимней (апрель) и летней стагнации (сентябрь), что обусловлено минерализацией органического вещества и диффузией элементов из донных отложений.

Полные циркуляции водных масс летом (июнь) и осенью (октябрь) обеспечивают присутствие кислорода в толще озера в течение всего года и обогащают эвфотический слой водоема минеральными соединениями азота и фосфора, железом и кремнием, что стимулирует активную вегетацию планктонных водорослей [Базаркина, 2002].

Согласно классическому уравнению стехиометрии для развития Bacillariophyta необходимы азот (N) и фосфор (P) в соотношении, которое присутствует в клетках водорослей (N:P=16). Лимитирование Bacillariophyta минеральным фосфором следует ожидать при соотношении N:P>16, при N:P<16 водоросли будут испытывать недостаток азота. При температуре водных масс 16,5–19,8 °C и N:P≤5 в зоне фотосинтеза возможны вспышки цветения Cyanophyta и Chlorophyta. В летне-осенние месяцы 2001 и 2002 гг. при N:P=2–8 развитие Bacillariophyta было лимитировано азотом, что привело к снижению численности Crustacea в 2002–2004 гг. от 160 до 60 тыс. экз./м³ и самым низким биологическим показателям смолтов нерки за последнее двадцатилетие в 2004–2005 гг. (A₂₊ – 6,1 г и E₁₊ – 4,8 г). После пеплопадов при извержениях вулкана Шивелуч в августе 2003 г. и мае 2004 г. соотношение N:P в эвфотическом слое водоема возросло до оптимального значения для развития диатомовых водорослей, что способствовало активной вегетации *A. subarctica* в октябре 2003 г. (650 тыс. кл./л) и июле 2004 г. (950 тыс. кл./л). При повышении численности планктонных ракообразных в 2005–2008 гг. от 100 до 185 тыс. экз./м³ весовые характеристики покатной нерки в 2007 г. (A₂₊ – 17,3 г; E₁₊ – 11,3 г) значительно превышали среднемноголетние показатели.

В 2010–2012 гг. при оптимальном соотношении N:P=16 в зоне фотосинтеза количество *A. subarctica* (78 тыс. кл./л) и численность планктонных ракообразных (130 тыс. экз./м³) были близки среднемноголетним показателям за 1981–2020 гг. (80 тыс. кл./л и 120 тыс. экз./м³, соответственно), а масса тела смолтов A₂₊ (11,3 г) и E₁₊ (9,0 г) в 2011–2013 гг. была выше среднемноголетних значений.

В 2013–2015 гг. при лимитировании развития *Aulacoseira* фосфором (32 тыс. кл./л, N:P=42) численность Crustacea в 2013–2015 гг. (160 тыс. экз./м³) и вес тела покатной молодежи в 2014–2016 гг. сохранялись высокими (A₂₊ – 11,1 г; E₁₊ – 8,4 г), что, вероятно, было обусловлено снижением количества нагуливающейся в озере молодежи нерки в 2013–2015 гг. от 210 до 60 млн шт. В 2017 г. вегетация аулякозеиры была ограничена минеральным азотом (56 тыс. кл./л, N:P=9), в 2018 г. – минеральным фосфором (23 тыс. кл./л, N:P=50). Бурное развитие диатомовых водорослей в 2016 г. (260 тыс. кл./л) и в 2020 г. (340 тыс. кл./л) (при атомном соотношении N:P близком 15) могло быть следствием пеплопадов на бассейн озера в 2015 и 2018–2019 гг. при извержении вулканов Ключевской группы и Шивелуч. В 2020 г.

среди Bacillariophyta (340 тыс. кл./л) преобладала *Asterionella formosa* (260 тыс. кл./л).

В течение 2015–2019 гг. численность планктонных ракообразных убывала от 160 до 50 тыс. экз./м³, что было обусловлено высокой численностью нагуливающейся нерки в 2016, 2017 и 2019 гг. (150–125 млн шт.) и слабой вегетацией *A. subarctica* (23 тыс. кл./л) в 2018 г. В 2020 г., при допустимом количестве нагуливающейся молоди нерки (45 млн шт.) и обилии *A. subarctica* (115 тыс. кл./л), плотность планктонных ракообразных в пелагиали оз. Азабачье была критически низкой (10 тыс. экз./м³), что, вероятно, было обусловлено всплывшей численности пищевых конкурентов молоди нерки в водоеме. Так в мае 2020 г. сотрудники КамчатНИРО наблюдали интенсивный массовый ход трехиглой колюшки в р. Камчатка.

В 2000–2022 гг. при дефиците фосфатов (N:P=60) численность *A. subarctica* убывала от 115 до 45 тыс. кл./л, количество планктонных ракообразных (60 тыс. экз./м³) возросло, но не значительно, поскольку в 2022 г. в пелагиали озера нагуливалось более допустимого оптимума численности молоди нерки (130 млн шт.). Превышение оптимально допустимого количества нагуливающейся молоди нерки, при высокой встречаемости пищевого конкурента (трехиглой колюшки проходной формы) в озере, может привести к снижению размерно-весовых характеристик смолтов нерки в последующие годы, что отразится на выживаемости рыб в море.

Выражаю благодарность сотрудникам КамчатНИРО за обработку гидрохимических проб и отлов покатной молоди нерки в р. Азабачьей.

ЛИТЕРАТУРА

- Алекин О. А. 1975. Химия озер // Гидрология озер и водохранилищ. – М. : МГУ. – Ч. 1. – С. 32–46.
- Базаркина Л. А. 2002. К проблеме повышения кормовых ресурсов молоди нерки в озере Азабачье // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. VI. – С. 251–259.
- Базаркина Л. А. 2004. Механизмы регуляции численности в популяциях планктонных ракообразных мезотрофного лососевого озера Азабачье (Камчатка) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М. : МГУ. – 21 с.
- Бугаев В. Ф. 2011. Азиатская нерка-2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад нерки в конце XX – начале XXI вв.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 380 с.
- Лабораторный практикум по болезням рыб / под ред. В. А. Мусселиус. – М. : Легкая и пищ. пром-сть, 1983. – С. 266–293.
- Симонова Н. А. 1972. Питание мальков красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) на нерестилищах и их кормовая база // Изв. ТИНРО. – Т. 82. – С. 179–189.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.64.49.003

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕЛАГИЧЕСКОГО ЗООПЛАНКТОНА ОЗ. КУРИЛЬСКОГО В 2018–2022 ГГ. (ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)

Т. В. Бонк

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

SEASONAL CHANGES OF PELAGIC ZOOPLANKTON IN KURIL LAKE FOR 2018–2022 (SOUTHERN KAMCHATKA)

T. V. Bonk

*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and
Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Оз. Курильское – крупный нерестово-нагульный водоём стада нерки *Oncorhynchus nerka* Walb р. Озерной, находящийся на юге п-ова Камчатка. Исследования зоопланктонных организмов проводятся на этом водоеме с 1964 г. Планктонные раки являются основными кормовыми объектами для нагуливающийся в озере молоди нерки. Цель данной работы – характеристика состояния зоопланктонного сообщества в оз. Курильском в 2018–2022 гг.

Материалом для исследований послужили сборы планктона в июне–сентябре 2018 г., июне–августе 2019 г., июне–октябре 2020–2022 гг. Пробы отбирали на постоянной станции в центре оз. Курильского сетью Джеди (диаметр входного отверстия – 18 см, газ № 70), облавливая тотально слой 0–200 м. Материал обрабатывали стандартными гидробиологическими методами [Методические рекомендации..., 1982]. Массу зоопланктонных организмов определяли, руководствуясь работами: для коловраток – А. А. Косовой [1961], О. Н. Кононовой, Е. Б. Фефиловой [2018], для циклопов – И. А. Носовой [1970], для дафний – И. И. Куренкова [1970]. Все сравниваемые среднемноголетние показатели рассчитаны для периода 1980–2022 гг. и соответствуют сезону (июнь–август), наблюдаемому во все годы.

В зоопланктонном сообществе оз. Курильского в 2018–2022 гг. отмечены как характерные для озера виды: раки – *Cyclops scutifer*, *Daphnia longiremis*, так и факультативные компоненты пелагического зоопланктона: *Diacyclops bicuspidatus*, *Chydorus schaeiricus*, *Bosmina longirostris*. Коловратки были представлены: *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Kellicottia longispina*, *Filinia terminalis*, *Notholca*

acuminata, *N. squamula*, *Polyarthra major*, *Synchaeta oblonga*, *Ptygura* sp., *Conochilus unicornis* [Миловская, Бонк, 2004; Бонк, 2008]. Последние два вида встречаются очень редко в планктоне. Коловратки составляли основу доминантного комплекса по биомассе в 2020 и 2021 гг. (66 и 76 % от биомассы зоопланктона соответственно) в годы высокой плотности крупного вида *A. priodonta*. Планктонные раки доминировали в 2018, 2019, 2022 гг. (85; 99 и 61 % биомассы зоопланктона) (таблица).

C. scutifer и *D. longiremis* – это основные кормовые организмы молоди нерки, нагуливающейся в озере. Наблюдения в предыдущее пятилетие показали, что у циклопов и дафний было отмечено значительное снижение численности по сравнению со среднемноголетним сезонным распределением (рисунок). Среднее количество как науплиусов (1,6 тыс. экз./м³), так и рачков копеподитных стадий (1,5 тыс. экз./м³) за 2018–2022 гг. уменьшилось в 5 и 3,5 раза соответственно, по сравнению со среднемноголетней величиной (8,2 и 5,2 тыс. экз./м³) (рисунок). Численность популяции *D. longiremis* за пятилетие (0,06 тыс. экз./м³) снизилась в 1,3 раза по отношению к среднемноголетнему значению (0,08 тыс. экз./м³). Средняя температура воды в слое 0–100 м (зоне обитания кормового зоопланктона и молоди нерки) в 2018–2022 гг. (4,5°C) была выше её среднемноголетнего значения (3,9°C), наибольший прогрев был отмечен в 2022 г. (5,5°C) (таблица).

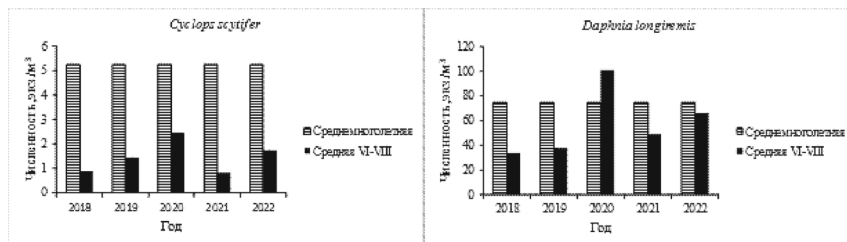
Численность и биомасса основных организмов пелагического зоопланктона в оз. Курильском в 2018–2022 гг.

Месяц	2018				
	VI	VII	VIII	IX	X
Организмы / показатели	Н тыс.экз./ м ³ / В, мг/ м ³	Н тыс. экз./м ³ / В, мг/м ³	Н тыс. экз./м ³ / В, мг/м ³	Н тыс. экз./м ³ / В, мг/м ³	Н тыс.экз./ м ³ / В, мг/ м ³
Rotifera	7,99/2,49	10,92/8,1	16,2/8,1	2,36/2,66	-*
<i>Cyclops scutifer</i>	0,66/18,28	0,90/19,45	1,05/30,77	1,22/20,78	-
<i>Daphnia longiremis</i>	0,04/1,88	0,04/2,31	0,02/0,7	0,06/1,58	-
Температура в слое 0–100 м	3,0	3,9	5,3	6,0	-
	2019				
Rotifera	0,01/0,03	0,14/0,05	0,56/1,65	-	-
<i>Cyclops scutifer</i>	1,01/33,68	1,95/69,16	1,33/48,54	-	-
<i>Daphnia longiremis</i>	0,04/1,93	0,05/3,52	0,03/2,15	-	-
Температура в слое 0–100 м	-	-	-	-	-

Окончание таблицы

Месяц	2018				
	VI	VII	VIII	IX	X
	2020				
Rotifera	2,72/20,43	20,77/165,59	30,92/405,72	7,95/113,6	9,1/8,58
<i>Cyclops scutifer</i>	1,84/56,06	2,27/44,45	3,30/60,35	5,76/77,98	6,97/93,26
<i>Daphnia longiremis</i>	0,06/3,55	0,12/5,65	0,12/5,79	0,23/12,21	0,21/6,46
Температура в слое 0–100 м	3,0	4,5	5,8	6,1	6,2
	2021				
Rotifera	2,73/8,07	19,97/44,29	5,04/79,74	9,60/183,2	1,99/37,43
<i>Cyclops scutifer</i>	0,77/10,56	0,60/12,05	1,10/18,91	1,31/32,15	1,14/23,88
<i>Daphnia longiremis</i>	0,04/2,57	0,03/0,67	0,08/3,37	0,06/2,97	0,10/3,93
Температура в слое 0–100 м	3,2	4,4	6,0	6,7	6,5
	2022				
Rotifera	0,34/0,39	1,59/0,89	1,88/5,01	6,30/112,21	3,30/52,21
<i>Cyclops scutifer</i>	0,94/16,6	2,43/29,79	1,86/57,98	3,54/45,06	5,06/76,78
<i>Daphnia longiremis</i>	0,04/1,49	0,07/4,2	0,09/3,76	0,28/8,77	0,96/21,44
Температура в слое 0–100 м	3,6	5,2	6,1	6,4	6,3

* – нет данных.



Изменения средней численности *Cyclops scutifer* и *Daphnia longiremis* в 2018–2022 гг. в оз. Курльском

Основу «кормовой» биомассы зоопланктона в июне–августе 2018–2022 гг. определял *C. scutifer* (35 мг/м³), составивший от 86 до 95 % от биомассы раков. Средняя биомасса *D. longiremis* за исследованный период не превышала 5–14 % и была равна 3,0 мг/м³. Средняя биомасса кормовых ракообразных за исследуемый период достигла 38,0 мг/м³, что в 2,1 раза

ниже среднемноголетней величины за июнь–август в 1980–2022 гг. Самую высокую биомассу раков ($54,0 \text{ мг/м}^3$) отмечали в 2020 г. Снижение кормовой биомассы отразилось на биологических показателях покатной молоди. Так, средняя масса $5,6 \text{ г}$ и длина $9,1 \text{ см}$ смолтов основной возрастной группы 2+ в 2019–2022 гг. была меньше среднемноголетних показателей (8 г и $9,6 \text{ см}$ соответственно).

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам Озерновского наблюдательного пункта КамчатНИРО за сбор первичного материала, В. А. Дубынину – за предоставление данных по качественным показателям смолтов нерки.

ЛИТЕРАТУРА

Бонк Т. В. 2008. Состояние зоопланктонного сообщества и характеристика кормовой обеспеченности молоди нерки в пелагиали оз. Курильское (Камчатка) в период 2001–2005 гг. // Изв. ТИНРО. – Т. 155. – С. 172–185.

Кононова О. Н., Фефилова Е. Б. 2018. Методическое руководство по определению размерно-весовых характеристик организмов зоопланктона европейского севера России. – Сыктывкар : Изд-во ФИЦ Коми НЦ УрОРАН. – 152 с.

Косова А. А. 1961. Вычисленные веса некоторых форм зоопланктона низовьев дельты Волги // Тр. Астрахан. заповедника. – Вып. 5. – С. 151–159.

Куренков И. И. 1970. Биологический цикл и продукция *Daphnia longiremis* Sars в оз. Дальнем. – Петропавловск-Камчатский : КоТИНРО. – 52 с.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / Под ред. Г. Г. Винберга и Г. М. Лаврентьевой. – Л. : Промрыбвод, 1984. – 19 с.

Миловская Л. В., Бонк Т. В. 2004. Состояние пелагического зоопланктонного сообщества оз. Курильское в фертилизационный и постфертилизационный периоды (1980–2000 гг.) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. – Вып. 7. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – С. 94–102.

Носова И. А. 1970. Данные по биологии размножения и развития *Cyclops scytifer* Sars озера Курильского // Изв. ТИНРО. – Т. 78. – С. 171–185.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.30.64.004

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРОХОДНОЙ МАЛЬМЫ И БЕЛОГО ГОЛЬЦА (*SALVELINUS*, SALMONIDAE) В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ КАМЧАТКИ**О. Ю. Бусарова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (Дальрыбвтуз), Владивосток

THE DIFFERENTIATION OF ANADROMOUS DOLLY VARDEN AND WHATE CHARR (*SALVELINUS*, SALMONIDAE) IN THE LOWER REACHES OF THE KAMCHATKA RIVER**O. Yu. Busarova**

Far Eastern State Technical Fisheries University (Dalrybvtuz), Vladivostok

Мальма *Salvelinus malma* повсеместно распространена на Камчатке и представлена различными экотипами и внутривидовыми формами [Савваитова, 1989]. В нижнем течении р. Камчатки в основном русле реки и крупных притоках совместно встречаются проходная мальма и хищная речная мальма (белый голец *Salvelinus albus*). Проходная мальма (голец) на Дальнем Востоке является объектом промышленного и любительского рыболовства. Жилой белый голец включен в Красную книгу Камчатского края [2018] и относится к категории 3 – малочисленная узкоэндемичная форма. Отмечают сложности при идентификации форм гольцов, внесенных в Красную книгу, от гольцов, вылов которых не запрещен [Карпенко, 2021]. Мальма проходного экотипа и хищная мальма речного экотипа (белый голец) относятся к сложному виду *Salvelinus malma complex* [Савваитова, 1989]. Гольцы двух экотипов одного размера (особенно до длины 40 см) без брачного наряда не обладают четко выраженными морфологическими отличиями для их дифференциации. Правильная идентификация разных форм мальмы из р. Камчатки имеет важное практическое значение. По нашим наблюдениям для дифференциации разных форм мальмы в районах симпатрии наиболее эффективно использование данных о составе паразитов и питании рыб. Комбинация этих методов позволяет выделять экологически однородные группировки у рыб, которые длительно питаются определенной пищей. Цель работы – обосновать использование данных о паразитах, питании и морфологии для дифференциации проходной мальмы и белого гольца в нижнем течении р. Камчатки.

Материалом для работы послужили сведения о гольцах нижнего тече-

ния р. Камчатки, собранные автором в июле 2017 и августе 2021 гг. Рыб отлавливали в р. Камчатке в месте впадения в нее протоки Азабачей и в р. Радуге с помощью спиннинга. Для каждой рыбы определяли длину тела по Смитту (см), массу тела (г), пол и стадию зрелости гонад, оценивали содержимое желудков, состав гельминтов, состояние внутренних органов.

По нашим данным, в нижнем течении р. Камчатки и ее притоках мальма представлена двумя экотипами – речным и проходным (рис. 1). Мальма речного экотипа тождественна белому голецу *S. albus*, распространенному в нижнем течении р. Камчатки и ее притоках, многочислен в течение всего года. Проходная мальма в реках Камчатки встречается во время ее нерестового хода (с июля по октябрь), а также в период зимовки [Тиллер, 2017]. Белый голец и проходная мальма из русла и притоков р. Камчатки в уловах встречается совместно.

Проходная мальма имеет более яркую окраску с синеватым отливом, более заостренную голову, ей характерны внешние повреждения: округлые раны и следы от прикрепления миног, резаные раны от зубов или когтей хищников, повреждения плавников (рис. 2). Возвращаясь из моря, мальма в пресных водах практически не питается [Тиллер, 2019], поэтому пища в желудках отсутствует, единично встречаются насекомые. Проходная мальма незначительно заражена морскими паразитами, практически не имеет пресноводных кишечных гельминтов, за исключением единичных находок *C. truttae*, в ее ротовой и жаберной полостях отсутствуют рачки рода *Salmincola*. В июле и августе гонады рыб незрелые.



Рис. 1. Белый голец (вверху) и проходная мальма (внизу) из р. Радуга, нижнее течение р. Камчатка (фото автора)

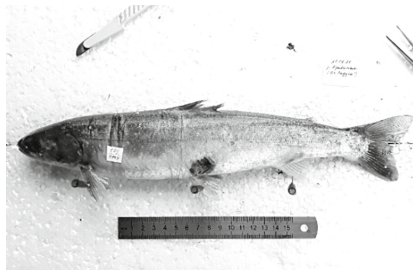


Рис. 2. Проходная мальма с ранениями на теле (фото автора)

Белый голец, как речная форма мальмы, не выходит в море и не имеет грубых внешних повреждений тела. Этот голец активно питается, в желудках содержится рыбная пища либо насекомые, высоко заражен *E. salvelini* и другими пресноводными гельминтами, морские виды гельминтов встре-

чаются единично, окраска рыб светлая – серо-белая, спина серо-зеленая, в июле–августе гонады находятся на 3 стадии зрелости. В таблице представлены признаки, характеризующие проходную мальму и белого гольца.

*Признаки для дифференциации проходной мальмы
и белого гольца в нижнем течении р. Камчатки*

Признаки	Проходная мальма	Белый голец
Окраска тела	Темная окраска с синеватым отливом	Серая окраска, бока белые
Внешние повреждения	Округлые следы и раны от крепления миног, резаные раны от зубов и когтей хищников, повреждения плавников	Повреждения отсутствуют либо незначительны
Содержимое желудков	Желудки пустые, единично насекомые	Рыбная пища, единично разнообразный бентос, насекомые
Морские паразиты	Единично <i>Pelichnibothrium speciosum</i> , <i>Bolbosoma caenoforme</i> , <i>Anisakis simplex lato</i> , <i>Brachiphallus crenatus</i> , <i>Eubothrium crassum</i> , <i>Echinorhynchus gadi</i> , <i>Hysterothylacium aduncum</i>	<i>Anisakis simplex lato</i> , единично <i>Bolbosoma caenoforme</i> , <i>Hysterothylacium aduncum</i>
Пресноводные паразиты	Единично <i>Cucullanus truttae</i> , <i>Diplostomum</i> spp., <i>Crepidostomum</i> spp.	Многочисленны <i>Eubothrium salvelini</i> , <i>Cystidicola farionis</i> , <i>Echinorhynchus salmonis</i> , <i>Philonema oncorhynchi</i> , <i>Dibothriocephalus</i> spp. <i>Crepidostomum</i> spp. и др.
Состояние внутренних органов	Кишечник тонкий, разные его отделы хорошо различимы	Внутренние органы сращены между собой фиброзной тканью

Стоит учитывать, что такие субъективные признаки, как «заостренность головы», «окраска», «внешние повреждения» обязательно должны дополняться данными о содержимом желудков и зараженности паразитами каждой рыбы.

Использование *Dibothriocephalus* spp. (дифиллоботриум) в качестве паразита-индикатора для дифференциации проходной мальмы и белого гольца в нижнем течении р. Камчатки является неэффективным. Наше

исследование показало, что в нижнем течении р. Камчатки высокая инвазия хищных гольцов *Dibothriocephalus* spp. характерна лишь для бассейна оз. Азабачьего, как естественного природного очага дифиллоботриоза [Бугаев, 1995]. Для других водоемов, в том числе основного русла р. Камчатки и ее притоков, наличие либо отсутствие у гольцов плероцеркоидов *Dibothriocephalus* spp. не является показателем их питания.

Использование *Anisakis simplex* lato, как паразита-индикатора проходного экотипа у гольцов, также неэффективно. На примере озерно-речного белого гольца из бассейна оз. Азабачьего нами было показано [Бусарова, 2022], что пресноводные хищные гольцы реинвазируются анизакидами (и другими морскими паразитами) при питании проходной колюшкой, без совершения гольцами морских миграций.

Также белый голец отличается от проходной мальмы тем, что его внутренние органы сращены между собой, покрыты фиброзной тканью, плохо различимы, имеют белесый цвет. Это является следствием перитонита, который возникает из-за попадания содержимого кишечника в полость тела при миграциях личинок *Anisakis simplex* lato и *Philonema oncorhynchi*.

Таким образом, по нашим данным, в нижнем течении реки Камчатки мальма представлена двумя биологическими группировками: речная хищная форма (белый голец) и проходная мальма. Эти рыбы хорошо дифференцируются по питанию, составу паразитов, состоянию внутренних органов, повреждениям тела.

Благодарю С. В. Бусарова, к.б.н. М. Ю. Ковалева и к.б.н. В. А. Паренского за помощь в проведении полевых работ и сборе ихтиологического материала.

ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). – М. : Колос. – 237 с.

Бусарова О. Ю. 2022. Трофическая специализация симпатрических форм мальмы *Salvelinus malma* (Salmonidae) озера Азабачье, Камчатка // Вопр. ихтиологии. – Т.62. – № 5. – С. 621–633. DOI: 10.31857/S0042875222040051.

Карпенко В. И. 2021. Изменения в систематике отряда Лососеобразных – Salmoniformes, и их значение в промышленном использовании и охране отдельных видов // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XXII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 86–91.

Красная книга Камчатского края. 2018. – Т. 1. Животные / Отв. ред. А. М. Токранов. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 196 с.

Савваитова К. А. 1989. Арктические гольцы (структура популяционных систем, перспективы хозяйственного использования). – М. : Агропромиздат. – 223 с.

Тиллер И. В. 2017. Биология и динамика численности проходной мальмы *Salvelinus malma* (Walbaum) Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 96 с.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.54.18.005

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕРКИ ОЗ. БЛИЖНЕГО (ЮГО-ВОСТОК КАМЧАТКИ)

Н. М. Вецлер, В. Ф. Бугаев

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

MODERN STATE AND LONG TERM DYNAMICS OF BIOLOGICAL PARAMETERS OF SOCKEYE SALMON IN BLIZHNEYE LAKE (SOUTH-EAST OF KAMCHATKA)

N. M. Vetsler, V. F. Bugaev

*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and
Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Оз. Ближнее – нерестово-нагульный водоем тихоокеанского лосося нерки *Oncorhynchus nerka* Walb., расположено на юго-востоке п-ова Камчатки в бассейне р. Паратунки в непосредственной близости от г. Вилючинска. Автомобильная дорога, проложенная по северному берегу, обеспечивает хорошую доступность к озеру. Длина водоема составляет 4,6 км; средняя ширина – 0,76 км, площадь зеркала равна 3,5 км²; средняя глубина – 15,7 м. Максимальная глубина достигает 38,0 м и находится в центральной части озера [Крохин, 1948].

Изучение ближнеозерской нерки охватывает период 1939–2020 гг. Однако эти исследования не всегда были регулярными, а полученные результаты представлены в небольшом количестве публикаций [Крогиус 1949; 1958; Погодаев 1995; 2021; Бугаев и др., 2015]. Цель настоящей работы – на основе обобщения всего многолетнего ряда наблюдений проанализировать изменчивость размерно-массовых показателей, половой и возрастного состава производителей ближнеозерской нерки и оценить состояние ее нерестового стада в последние два десятилетия. В работе были использованы первичные данные биологических анализов половозрелых рыб, зашедших в водоем на нерест в 1939–2020 гг., и включали как архивные материалы, так и непосредственно собранные и обработанные авторами.

Многолетние колебания величины нерестовых подходов нерки в оз. Ближнее в 1939–1990 гг. в основном соответствовали динамике чис-

ленности лососей по всей Северной Пацифике, связанных с динамикой развития японского морского промысла и долгопериодными флуктуациями климата в Северном полушарии [Шунтов, 2000, 2001]. Многочисленные возвраты половозрелых рыб были отмечены в 1939–1947 и в 1985–1991 гг. Снижение численности ближнеозерской нерки прослеживалось в 1948–1984 гг. [Погодаев, 1995]. Периоды наибольшей депрессии пришлись на 1970–1984 и 1990–2018 гг. Основными причинами сокращения численности ближнеозерской нерки стали морской и браконьерский промысел, значительной интенсификации последнего в 1990–2000-е гг. способствовали доступность водоема и рост цен на лососевую продукцию [Погодаев, 2001]. Повышение численности нерестового стада в 2019–2020 гг. было связано с введением запрета на использование дрейфтерных сетей для добычи лососей в море (2016 г.) и вылова нерки на путях ее анадромной миграции в Авачинской губе и в р. Паратунке для промышленного, любительского и традиционного рыболовства коренных малочисленных народов Севера (2015 г.).

Известно, что в норме доля анадромных самцов у лососевых рыб составляет 50 %, а сокращение их численности является показателем неблагоприятного состояния стада [Крогиус и др., 1987]. Анализ многолетних изменений полового состава производителей ближнеозерской нерки показал, что соотношение самцов и самок, близкое к оптимуму (1:1), было отмечено только в 1939–1959 гг. при высокой численности нерестовых заходов рыб, достигающих, в среднем, 44 тыс. экз. Тенденция к выравниванию половой структуры нерестового стада прослеживалась и в 1985–1997 гг., чему способствовало кратковременное увеличение возвратов половозрелой нерки в оз. Ближнее в 1985–1991 гг. При снижении численности нерестовых подходов происходили резкие межгодовые колебания полового состава половозрелых рыб, с наибольшим повышением амплитуды этих колебаний в периоды депрессии ближнеозерской нерки. В 2001–2020 гг. преобладала тенденция к снижению относительной численности проходных самцов, а половая структура нерестового стада в основном сдвигалась в сторону доминирования самок. В последнее десятилетие доля самцов была минимальной и составила, в среднем, 25 %.

Различные комбинации продолжительности пресноводного и морского нагула нерки определяли ее сложный возрастной состав. При наличии 11 возрастных групп среди производителей, вернувшихся на нерест в оз. Ближнее, чаще всего встречались рыбы в возрасте 2.2, 1.2 и 2.1. Доминирующее значение занимала возрастная группа 2.2 (35,7 %). Доля рыб в возрасте 1.2 и 2.1 составила, соответственно, 28,6 и 13,2 %. Относительная численность других возрастов не превышала 10,0 %. В межгодовых колебаниях возраста половозрелых рыб в основном про-

слеживалась тенденция к его увеличению при снижении величины нерестовых заходов, и, наоборот, рост численности нерки приводил к уменьшению возраста полового созревания рыб. Изменения возрастной структуры нерестового стада в основном были связаны с продолжительностью пресноводного нагула нерки, который в оз. Ближнем варьировал в исследуемые годы от одного до трех лет. В 1930–1940-е гг. при многочисленных нерестовых подходах доля рыб с одним пресноводным годом нагула (1.1, 1.2, 1.3 и 1.4) варьировала от 28,0 до 92,5 % и, в среднем, составляла 52,9 %. При повышении возвратов нерки в период 1985–1991 гг. относительная численность этих возрастных категорий среди половозрелых рыб увеличилась до 61,3 %. В периоды депрессии ближнеозерского стада доля возрастных групп с одним пресноводным годом нагула снижалась: в 1948–1984 гг. – в среднем, до 45,0 %, а в 2000–2018 гг. – до 35,0 %. Противоположная динамика прослеживалась у нерки с длительным пресноводным нагулом. Суммарная доля рыб в возрасте 2.1, 2.2, 2.3 и 2.4 увеличивалась от 47,0 % в 1939–1947 гг. и 38,2 % в 1985–1991 гг. до 53,5 % в 1948–1984 гг. и до 63,0 % в 2000–2018 гг. Относительная численность нерки с тремя годами пресноводного нагула в сумме составляла менее 1 % в периоды высокой численности ближнеозерского стада (0,1 % – в 1939–1947 гг. и 0,5 % – в 1985–1991 гг.). При снижении нерестовых подходов количество рыб в возрасте 3.1, 3.2 и 3.3 возрастало до 1,6 % в 1948–1984 гг. и 1,9 % в 2000–2018 гг.

Длительность морского нагула ближнеозерской нерки варьировала от одного до четырех лет. Подавляющее большинство производителей (64,9 %) возвращалось в озеро через два года, в то время как доля рыб, нагуливающих в море три года, составляла всего 13,7 %. Относительная численность каюрок (мелких проходных рыб с морским периодом нагула от 2-х месяцев до 1 года) была равна 21,1 %. Среднеголетняя доля рыб, вернувшихся на нерест после четырех лет морского нагула, не превышала 0,3 %.

Долговременные изменения продолжительности морского нагула у ближнеозерской нерки имели тенденцию к его сокращению. Наибольшее количество производителей с длительным морским нагулом заходило в озеро в 1939–1965 гг. В этот период в нерестовом стаде встречались рыбы в возрасте 1.4 и 2.4, имеющие наиболее крупные размеры тела (0,8 %), а доля рыб с тремя морскими годами (1.3, 2.3 и 3.3) составляла 28,0 %. Результатом многолетнего воздействия японского морского промысла (1954–1965 гг.) и ежегодного изъятия им наиболее крупных особей стало сокращение численности нерки, вернувшейся на нерест после трех лет морского нагула (до 4,1 %), и полное истребление рыб, нагуливающих в море четыре года. По данным Ф. В. Крогиус [1961], при дрейфтерном промысле в первую очередь облавливалась крупная нерка, прожившая в море

три и более года. Кроме того, по ее мнению, эти рыбы, мигрируя вместе с половозрелыми особями, подвергались облову дважды: неполовозрелыми – в год, предшествующий ходу на нерест, и второй раз – в период нерестовой миграции.

При усилении промыслового пресса и уменьшении численности ближнеозерской нерки происходило снижение и количества рыб с двумя морскими годами. При отсутствии дрефтерного лова и вплоть до 1959 г. относительная численность нерки в возрасте 1,2, 2,2 и 2,3 в сумме была равна 66,6 %, а в 1960–1984 гг. доля таких рыб снизилась до 42,8 %. В 2005–2020 гг. нерка, вернувшаяся на нерест после двух лет нагула в море, вновь заняла доминирующее положение и составила 84,2 %.

При сокращении длительности морского нагула нерки происходило ускорение оборачиваемости поколений и увеличение численности мелких короткоциклических рыб. До открытия морского промысла каюрки в нерестовых возвратах либо полностью отсутствовали, либо были представлены в небольшом количестве. В 1939–1959 гг. относительная численность рыб с кратковременным морским нагулом была минимальной и, в среднем, составляла всего 4,4 %. Максимальная доля каюрок среди производителей (59,4 %) была отмечена в период наибольшей депрессии ближнеозерской нерки (1975–1984 гг.). В 2005–2020 гг. количество короткоциклических рыб в нерестовых заходах снизилось до 11,4 %.

Ближнеозерская нерка имеет небольшие размерно-массовые параметры. Среднемноголетняя длина и масса половозрелых рыб составляют, соответственно, 47,7 см и 1,36 кг. Наиболее крупная нерка, размеры и масса тела которой превышали среднемноголетние значения, заходила на нерест в озеро в 1939–1965 гг. Тенденция к снижению размерно-массовых параметров у ближнеозерской нерки прослеживается начиная с 1960 г. (через семь лет после открытия морского промысла). Максимальное измельчение половозрелых рыб происходило в годы глубокой депрессии популяции при чрезмерной эксплуатации нерестового стада японским морским промыслом. Длина и масса нерки в этот период резко снизилась и до настоящего времени остаются преимущественно ниже среднемноголетних показателей.

ЛИТЕРАТУРА

Бугаев А. В., Бугаев В. Ф., Погодаев Е. Г. 2015. Возрастная и размерно-массовая структура локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* некоторых нагульно-нерестовых озер Камчатского края // Изв. ТИНРО. – Т. 180. – С. 3–38.

Крогус Ф. В. 1949. Зависимость численности красной (*Oncorhynchus nerka* Walb) от условий размножения и биологии молоди // Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Л. : Профинтерн. – 16 с.

Крогус Ф. В. 1958. О строении чешуи камчатской красной разных локальных

стад // Материалы. по биологии морского периода жизни дальневосточных лососей. – М. : ВНИРО. – С. 52–63.

Крогиус Ф. В. 1961. Японский лососевый промысел в открытом море и его влияние на запасы красной // Рыбн. хоз-во. – № 2. – С. 23–36.

Крогиус Ф. В., Крохин Е. М., Менигуткин В. В. 1987. Тихоокеанский лосось (нерка) в экосистеме оз. Дальнего (Камчатка). – Л. : Наука. – 200 с.

Крохин Е. М. 1948. Паратунские озера // Дис. ... докт. геогр. наук. – М. : Инст. Географии АН СССР. – 286 с.

Погодаев Е. Г. 1995. Экологические закономерности роста и формирования возрастной структуры популяции нерки в пресноводный период жизни // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : ИБМ ДВО РАН. – 25 с.

Погодаев Е. Г. 2001. Перспективы популяции нерки озера Ближнего (бассейн р. Паратунка) – рассвет или угасание // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: сб. матер. II науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камшат. – С. 161–163.

Шунтов В. П. 2000. Результаты изучения макросистем дальневосточных морей России: итоги, задачи, сомнения // Вестн. ДВО РАН. – № 1. – С. 19–29.

Шунтов В. П. 2001. Биология дальневосточных морей России. – Владивосток : ТИНРО-центр. – Т. 1. – 580 с.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.36.58.006

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ПЕПЛОПАДА 2023 Г. НА ГНЕЗДЯЩИХСЯ ВОРОБЬЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ

Ю. Н. Герасимов, Э. Р. Духова

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

THE IMPACT OF THE EXTREME ASHFALL OF 2023 ON NESTING PASSERINE BIRDS

Yu. N. Gerasimov, E. R. Dukhova

*Kamchatka Branch of Pacific Geographic Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Ранней весной 2023 г. (11 апреля) в центральной части п-ова Камчатка произошел мощный пеплопад в результате извержения влк. Шивелуч. Слой пепла, покрывший землю, местами достиг 10 см. В связи со сложившимися обстоятельствами для специалистов различного профиля встал вопрос влияния столь экстремального природного события на дикую природу.

Сложилось так, что на территории, подвергшейся сильному пеплопаду, есть две точки мониторинговых исследований, на которых мы в течение ряда лет выполняли наблюдения за птицами в период гнездования. Важным методом исследований были учеты птиц трансектным методом, что позволяло нам следить за изменениями их численности от года к году. Первый из этих пунктов располагается вблизи п. Ключи, второй – между п. Ключи и влк. Шивелуч. Эти два мониторинговых участка мы и использовали для того, чтобы определить влияние пеплопада на численность воробьиных птиц в период размножения.

Первый участок находится в 15 км к западу от п. Ключи. Он представляет собой каменноберезовый лес с хорошо развитым подлеском, расположенный на берегу оз. Ключевского. До 2023 г. учеты выполняли здесь в течение 10 сезонов в промежутке между 2003 и 2022 гг. Суммарная длина пройденных маршрутов составила 62,7 км. Результаты этих учетов и в сравнении с ними результаты учета 2003 г. (длинной 10,4 км) представлены в таблице 1.

Таблица 1. Плотность населения гнездящихся воробьеобразных птиц в каменистой бережной зоне оз. Ключевского (пар/км²)

Вид	10 лет учетов (2003–2022 гг.)		2023 г.
	Пределы колебаний	В среднем	
Пятнистый конек	0–24,5	7,9	4,8
Горная трясогузка	0–1,4	0,3	–
Камчатская трясогузка	0–1,4	0,5	1,0
Оливковый дрозд	11,4–48,8	23,7	25,0
Соловей-свистун	24,5–51,2	34,0	20,2
Соловей-красношейка	0–2,0	0,2	–
Пестрогрудая мухоловка	0–7,9	1,6	3,8
Сибирская мухоловка	15,4–55,6	31,9	5,8
Восточная малая мухоловка	7,7–51,2	26,7	11,5
Пятнистый сверчок	1,9–40,2	17,2	3,8
Пеночка-таловка	0–20,9	9,4	14,4
Ополовник	0–2,4	0,5	1,9
Пухляк	1,2–18,3	9,0	–
Поползень	0–12,2	4,0	–
Сибирский жулан	0–7,9	1,5	–
Восточная черная ворона	0–1,7	0,3	–
Ворон	0–0,5	0,1	–
Юрок	19,8–87,2	46,8	63,5
Китайская зеленушка	0–18,3	4,8	9,6
Чечетка	0–4,9	1,8	2,9
Чечевица	9,6–58,5	20,7	23,1
Снегирь	1,0–10,2	5,1	21,2
Дубонос	1,2–26,8	8,0	3,8
Дубровник	0–1,4	0,2	–
Овсянка-ремез	0–32,9	17,8	32,7
Всего	182,5–464,9	274,1	241,9

В целом результаты многолетних учетов показывают очень значительные колебания численности как отдельных видов, так и всех воробьиных

птиц вместе. Это является достаточно характерным для Камчатки явлением. Если брать суммарную плотность населения птиц, то данные 2023 г. примерно соответствуют средней численности за предыдущие годы исследований. Если рассматривать показатели плотности по видам, то, как и в обычный год, у одних видов численность была выше средней, у других ниже. При этом у видов, гнездящихся или предпочитающих кормиться на земле, показатель плотности населения был близок к многолетнему максимуму (оливковый дрозд, пеночка-таловка, юрок, овсянка-ремез).

Вторая мониторинговая точка располагается в месте пересечения автодороги Ключи – Усть-Камчатск и р. Кич (16 км от п. Ключи в сторону влк. Шивелуч). Здесь для 3 учетов, выполненных в 2013–2018 г., мы выбрали очень мозаичный участок смешанного леса, где кроме мест, занятых в основном высокоствольной древесной растительностью, имеется несколько открытых заболоченных участков различного типа. Здесь в июне 2023 г. мы сделали учет протяженностью 6,2 км. Сравнительные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2. Плотность населения гнездящихся воробьеобразных птиц в смешанном лесу возле р. Кич (пар/км²)

Вид	3 года учетов (2013–2018 гг.)		2023 г.
	Пределы колебаний	В среднем	
Пятнистый конек	3,7–13,3	7,9	1,6
Берингийская трясогузка	0–1,7	0,6	3,2
Горная трясогузка	0–0,6	0,2	–
Камчатская трясогузка	0,6–1,7	1,1	1,6
Оливковый дрозд	13,4–21,9	16,8	25,8
Соловей-свистун	0–0,6	0,2	–
Сибирская мухоловка	1,2–4,9	3,1	–
Восточная малая мухоловка	8,5–9,0	8,8	4,8
Охотский сверчок	0–3,3	1,1	–
Пятнистый сверчок	2,4–11,8	7,5	–
Пеночка-таловка	0–1,2	0,4	8,1
Ополовник	0–0,6	0,2	–
Пухляк	0–6,7	4,3	–
Поползень	0–0,6	0,2	–

Окончание таблицы

Вид	3 года учетов (2013–2018 гг.)		2023 г.
	Пределы колебаний	В среднем	
Сибирский жулан	0–5,0	2,4	–
Восточная черная ворона	0,3–0,4	0,3	–
Ворон	0–0,1	0,1	–
Юрок	20,0–34,1	27,0	40,3
Китайская зеленушка	0–0,6	0,3	6,5
Чечетка	0–0,3	0,1	1,6
Чечевица	9,8–23,3	17,6	21,0
Снегирь	0–0,6	0,2	8,1
Дубонос	0–4,5	1,9	4,8
Камышовая овсянка	0–2,8	1,1	1,6
Дубровник	3,3–4,9	4,2	17,7
Овсянка-ремез	14,6–30,0	23,5	43,5
Всего	103,3–154,3	131,1	190,2

В данном районе суммарная численность гнездящихся воробьиных птиц в 2023 г. была выше, чем три других года исследований, при этом у основных гнездящихся и кормящихся на земле видов (оливковый дрозд, пеночка-таловка, юрок, овсянка-ремез) численность оказалась выше, чем в другие годы исследований.

В целом учеты гнездящихся воробьиных в районе, подвергнувшемся экстремальному пеплопаду, показали, что это событие не оказало какого-либо негативного воздействия на птиц. Визуально же толстый слой пепла был хорошо заметен и в летние месяцы, травяной покров выглядел разреженным. Но мы постоянно наблюдали активно кормящихся на земле (пепле) птиц в большом количестве, в том числе и виды, предпочитающие ловить насекомых в воздухе (3 вида мухоловок). Это также указывало, что толстый слой пепла, покрывший землю, никак не препятствовал успешному размножению воробьиных птиц.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.53.49.007

**МИГРАЦИЯ УТИНЫХ ПТИЦ НА ЮГО-ЗАПАДНОМ
ПОБЕРЕЖЬЕ КАМЧАТКИ ВЕСНОЙ 2023 Г.****Ю. Н. Герасимов*, Э. Р. Духова*, В. М. Ковалева*,******Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский****Ивановский государственный университет (ИвГУ)***ANATIDAE MIGRATION ON SOUTH-WEST COAST
OF KAMCHATKA IN SPRING 2023*****Yu. N. Gerasimov*, E. R. Dukhova*, V. M. Kovaleva*,*******Kamchatka Branch of Pacific Geographic Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky****Ivanovo State University (IvSU)*

Весенняя миграция утиных птиц на юго-западном побережье Камчатки достаточно хорошо изучена. Мы можем предположить, что это наиболее исследованный в данном направлении район на территории России. Мы выполняли учетные работы, охватывающие большую часть пролета водных и околоводных видов, в этом регионе в течение 8 лет – 7 лет в районе устья р. Большой (1993, 2001 и 2007–2009, 2018, 2020 гг.) и еще один год возле устья р. Опала (1994 г.). Полученные материалы опубликованы [Герасимов, 1997, 2002; Герасимов, Калягина, 1999; Герасимов, Завгарова, 2008; Герасимов и др., 2008; Герасимов, Герасимов, 2010].

Однако, надо отметить, что полностью изучить миграцию даже отдельной группы видов птиц невозможно, так как это очень вариабельный процесс, отзывающийся на изменение экологических условий, в которые входят, прежде всего, погодные условия. К тому же мониторинговые работы, особенно для охотничьих видов, ставятся в качестве важнейшего направления исследований для природоохранных организаций.

В течение многих лет мы рассматривали вопрос весенних учетов утиных птиц с точки зрения наблюдения за изменением численности популяций [Герасимов, Герасимов, 2010; Герасимов и др., 2012]. В связи с этим любые дополнительные сведения, полученные даже в хорошо изученном районе, представляют интерес, если рассматривать их с точки зрения изменения глобальной численности видов.

Что касается 2023 г., то мы выполнили учет птиц со стационарного наблюдательного пункта, которым являлся автомобиль, расположенного в 3 км к северу от окраины п. Октябрьского, с 21 апреля по 24 мая. Полоса

учета не ограничивалась. В хорошую погоду мы могли видеть летящих над морем уток на расстоянии до 10 и более км от берега. Для работы использовали 10-кратные полевые бинокли и 20-кратную полевую трубу.

Наблюдения вели в течение 4–17 часов, в среднем – 11 часов в день. Их суммарная продолжительность составила 34 дня или 369 часов. Ученное число птиц было пересчитано (отдельно по каждому дню и виду) на весь светлый период суток – 16 часов в апреле и 17 часов в мае (табл.).

*Количество утиных птиц, мигрировавших в районе п. Октябрьский
21 апреля – 24 мая 2023 г.*

Вид	Учено (особей)	
	За 369 часов	С экстраполяцией
Гуменник <i>Anser fabalis</i>	225	325
Белолобый гусь <i>Anser albifrons</i>	960	1110
Белый гусь <i>Anser caerulescens</i>	66	80
Черная казарка <i>Branta bernicla</i>	232	345
Связь <i>Anas penelope</i>	11299	27387
Американская связь <i>Anas americana</i>	2	5
Касатка <i>Anas falcata</i>	37	56
Клоктун <i>Anas formosa</i>	15	21
Чирок-свиистунок <i>Anas crecca</i>	29856	39558
Кряква <i>Anas platyrhynchos</i>	444	840
Шилохвость <i>Anas acuta</i>	6370	12018
Чирок-трескунок <i>Anas querquedula</i>	8	11
Широконоска <i>Anas clypeata</i>	146	198
Красноголовый нырок <i>Aythya ferina</i>	3	6
Хохлатая чернеть <i>Aythya fuligula</i>	210	210
Морская чернеть <i>Aythya marila</i>	18971	29427
Сибирская гага <i>Polisticta stelleri</i>	53	110
Гага <i>Somateria mollissima</i>	24	55
Каменушка <i>Histrionicus histrionicus</i>	1199	2013
Американская синьга <i>Melanitta americana</i>	105506	166813
Горбоносый турпан <i>Melanitta deglandi</i>	38724	60155
Морянка <i>Clangula hyemalis</i>	17182	27789
Гоголь <i>Bucephala clangula</i>	465	1006
Луток <i>Mergellus albellus</i>	126	166
Длинноносый крохаль <i>Mergus serrator</i>	2237	3224
Большой крохаль <i>Mergus merganser</i>	356	440
Всего	234716	373368

В целом учетное число утиных птиц в 2023 г. оказалось необычно низким по сравнению со всеми предыдущими годами исследований. Если же рассматривать подробнее, то было учтено значительно меньше многочисленных и рано мигрирующих видов (шилохвость, морянка, горбоносый турпан и американская синьга). Все это явно указывало на необычно раннюю миграцию водоплавающих птиц весной 2023 г. и необходимость начала наблюдений в более ранние сроки, чем мы обосновывали ранее.

Кроме уток и гусей за время выполненных исследований мы учли около 9,4 тыс. гагар, 650 поганок, 78,8 тыс. морских колониальных птиц.

ЛИТЕРАТУРА

Герасимов Ю. Н. 1997. Весенняя миграция гусеобразных птиц в районе устья р. Большая (Западная Камчатка) // Бюл. МОИП. Отд. биол. – Т. 102. – Вып. 3. – С. 31–34.

Герасимов Ю. Н. 2002. Наблюдения за весенней миграцией утиных птиц вдоль юго-западного побережья Камчатки // Биол. и охрана птиц Камчатки. – Вып. 4. – М. : ЦОДП. – С. 64–74.

Герасимов Ю. Н., Герасимов Н. Н. 2010. О возможности использования весенних учетов для мониторинга численности утиных птиц Камчатки // Развитие Дальнего Востока и Камчатки: регион. проблемы: Докл. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Р. С. Моисеева (Петропавловск-Камчатский, 8–9 декабря 2009 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 6–13.

Герасимов Ю. Н., Герасимов Н. Н. 2013. Весенние учеты, как метод оценки численности утиных птиц Камчатки // Вестн. охотоведения. – Т. 10. – Вып. 1. – С. 71–75.

Герасимов Ю. Н., Завгарова Ю. Р. 2008. Наблюдения за весенней миграцией утиных птиц вдоль юго-западного побережья Камчатки в 2007 году // Биол. и охрана птиц Камчатки. – Вып. 8. – М. : ЦОДП. – С. 83–89.

Герасимов Ю. Н., Завгарова Ю. Р., Бухалова Р. В. 2008. Изучение миграции утиных птиц на Юго-Западной Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. IX межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатспресс. – С. 52–55.

Герасимов Ю. Н., Завгарова Ю. Р., Бухалова Р. В. 2012. Опыт использования учетов в период весеннего пролета для определения трендов изменения численности уток // Вестн. охотоведения. – Т. 9. – Вып. 1. – С. 90–94.

Герасимов Ю. Н., Калягина Е. Е. 1999. Весенняя миграция утиных птиц в районе устья р. Опала (Юго-Западная Камчатка) // Биол. и охрана птиц Камчатки. – Вып. 1. – М. : ЦОДП. – С. 63–67.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.93.14.008

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОНАД ГОРБУШИ ИЗ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РЕК КАМЧАТКИ В ПЕРИОД ПОКАТНОЙ МИГРАЦИИ В 2018–2022 ГОДАХ

С. Б. Городовская

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

HISTOLOGICAL INDECES OF PINK SALMON GONADS IN THE COURSE OF DOWNSTREAM MIGRATION FROM THE NORTH-EASTERN KAMCHATKA RIVERS IN 2018–2022

S. B. Gorodovskaya

Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky

Горбуша *Oncorhynchus gorbusha* (Walbaum) – самый многочисленный вид тихоокеанских лососей и важнейший объект промысла, занимающий первое место в общем вылове лососей Дальнего Востока России. Изучение гаметогенеза горбуши природных популяций позволяет получить представление о скорости развития рыб на различных этапах онтогенеза.

Горбуша относится к видам тихоокеанских лососей с коротким пресноводным периодом развития. Покатная миграция молоди горбуши является одним из критических этапов её жизни, когда в результате влияния комплекса факторов происходит гибель до 95 % поколения. Степень выживания молоди при смене среды обитания в большей степени зависит от физиологического состояния покатников.

Цель работы – оценка состояния гонад покатной молоди горбуши по гистологическим показателям из рек северо-востока Камчатки в 2018–2022 гг.

Объектом исследования являлись покатники горбуши из рек Хайллоли и Кичиги (северо-восток Камчатки). Сбор проб молоди горбуши проводили в период учетных работ по скату в нижнем течении рек в июне 2018–2022 гг. Всего на гистологический анализ зафиксировано 300 экз. молоди в жидкости «Буэн». Детальное описание гистологических методов исследований представлено ранее [Городовская, Сушкевич, 2021а].

В период ската молоди горбуши температура воды в р. Хайллоле изменялась в пределах 2,2–10,2 °С, в р. Кичиге – 2,1–8,2 °С. Длина тела покатников в р. Хайллоле составляла 2,5–3,5 см (средняя 3,1 см), масса тела – 0,14–0,30 г (средняя – 0,21 г) (табл. 1).

Таблица 1. Размерно-массовые показатели молоди горбуши, взятой на гистологический анализ в реках северо-востока Камчатки в 2018–2022 гг.

Год	Р. Хайлюля		Р. Кичига	
	Длина тела по Смит, см	Масса тела, г	Длина тела по Смит, см	Масса тела, г
2018	3,0 (2,8–3,2)	0,22 (0,19–0,30)	3,0 (3,0–3,2)	0,18 (0,14–0,25)
2019	3,1 (2,9–3,9)	0,20 (0,16–0,24)	3,1 (3,2–3,9)	0,20 (0,17–0,24)
2020	2,8 (2,5–3,1)	0,20 (0,16–0,26)	3,0 (2,7–3,1)	0,18 (0,12–0,22)
2021	3,0 (2,5–3,2)	0,18 (0,14–0,22)	-	-
2022	3,1 (2,8–3,5)	0,21 (0,14–0,30)	-	-

В исследованных выборках молоди горбуши были отмечены особи обоих полов, что свидетельствовало об уже прошедшей к моменту отлова (начало июня) цитологической и анатомической дифференцировке пола. На основании анатомического строения семенников можно заключить, что самцы находились на начальной фазе I стадии зрелости. На формирование и рост семенников требуется меньше времени и энергетических ресурсов организма, поэтому основное деление половых клеток самцов происходит значительно позже. Известно, что активный процесс сперматогенеза у лососей начинается перед началом нерестовой миграции [Микодина и др., 2001].

Яичники молоди горбуши в рр. Хайлюля и Кичига характеризовались наличием ооцитов 1-й ступени превителлогенеза и высоким содержанием клеток резервного фонда (мейоцитов), количество которых варьировало от 9,0 до 27,5 % (табл. 2). Следует отметить, что у покатников из более северной р. Кичиги отмечен более высокий процент мейоцитов, чем из р. Хайлюли. Наличие клеток резервного фонда указывает на возможность дальнейшего увеличения количества ооцитов в яичниках рыб в морской период жизни. Средние размеры ооцитов (ядер) у рыб в обеих реках имели близкие значения и изменялись от 28,5 (16,1) до 31,7 (21,9) мкм (табл. 2).

В сравнении с данными, полученными нами при исследованиях рек западного побережья [Городовская, Сушкевич, 2021б], где температура воды во время ската молоди горбуши была выше, молодь горбуши из рек северо-востока Камчатки имела меньшие размеры ооцитов. Более низкие температуры воды способствуют снижению темпа роста и гаметогенеза у лососевых рыб [Зеленников и др., 2001]. На основании морфологических и анатомических особенностей яичников можно заключить, что самки покатников из рек севера-востока Камчатки находились на I стадии зрелости, а темп их оогенеза характеризовался как замедленный.

Таблица 2. Гистологические показатели яичников покатников горбуши из рек северо-востока Камчатки в 2018–2022 гг.

Река	Год	Основной фонд	Резервный фонд	Площадь желточного мешка от площади брюшной полости													
		диаметр 1-й ст. ооцита (ядра), мкм	% от общего числа просчитанных клеток	пол	Средний % (пределы)												
Хайлюля	2018	30,1 (16,8)	13,0	самка	30,7 (32–50)												
						2019	31,2 (16,9)	15,0	26,3 (0–29)								
										2020	31,0 (14,2)	9,2	29,9 (0–30)				
														2021	31,3 (15,4)	18,6	25,3 (13–29)
	самец	40,2 (29–58)															
			35,5 (5–35)														
				38,4 (16–47)													
					35,9 (15–39)												
						38,8 (15–49)											
Кичига	2018	31,7 (21,9)					17,5	самка	32,5 (30–50)								
			2019							30,8 (14,7)	27,5	25,5 (0–20)					
				2020									28,5 (16,1)	13,9	32,5 (0–30)		
самец	40,7 (30–60)																
		23,0 (5–56)															
			39,5 (26–81)														

По данным В. И. Карпенко [1998], покатники горбуши при скате не питаются пресноводными кормовыми организмами. Питание у рыб эндогенное за счет поступления питательных веществ из желточного мешка. Поэтому показатели массы желточного мешка могут являться индикаторами скорости развития личинок горбуши. У покатников из рр. Хайлюля и Кичига был отмечен большой резерв желточного мешка. Средняя площадь эндогенного желтка от площади брюшной полости в годы исследований варьировала от 23,0 % до 40,7 % (табл. 2). Полученные данные превышают значения, отмеченные нами у молоди горбуши в реках западного побережья (5,9–35,6 %) [Городовская, Сушкевич, 2021б]. В северо-восточных реках самцы покатников горбуши имели больший желточный запас, чем самки. В данный период онтогенеза половые железы самцов развиваются медленно, что не требует больших затрат энергии. По литературным данным [Седова и др., 2008], масса желточного мешка влияет на скорость развития яичников у лососей. Развитие ооцитов у молоди кеты происходит быстрее при переходе рыб на экзогенное питание с желточным мешком со средней массой 4,0 мг. Если переход на внешнее питание был при большом

желточном резерве или после его резорбции, развитие яичников замедляется.

Биология восточно-камчатской горбуши такова, что условия морского нагула достаточны для компенсации роста и созревания вида в данной части ареала соответственно онтогенезу. При переходе на питание калорийными морскими организмами у рыб происходит интенсификация соматического роста и генеративного развития.

В результате исследований установлено, что молодь горбуши из рек северо-восточного побережья Камчатки, развитие которой происходит при более низких температурах воды, чем в реках западного побережья, отличается более низким темпом роста и оогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

Городовская С. Б., Сушкевич А. С. 2021а. Темп формирования гонад молоди тихоокеанских лососей в раннеморской период жизни в прибрежье Охотского моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 61 – С. 34–45.

Городовская С. Б., Сушкевич А. С. 2021б. Состояние гонад покатной молоди горбуши из реперных рек Камчатки // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность. – Севастополь : ИНБИОМ им. А. О. Ковалевского РАН. – С. 37–39.

Зеленников О. В., Мосягина М. В., Кузнецов Ю. К. 2001. Особенности раннего гаметогенеза кеты северо-восточного побережья Камчатки в связи с проблемой прогнозирования и регуляции темпов полового созревания производителей // Вопр. рыболовства. – Приложение 1. – С. 93–96.

Карпенко В. И. 1998. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. – М. : ВНИРО. – 165 с.

Микодина Е. В., Пукова Н. В., Бойко И. А., Коваленко С. А. 2001. Анатомические аномалии половых желез у тихоокеанских лососей в разных регионах Дальнего Востока // Матер. Всерос. конф. по воспроизводству ценных видов рыб (Сахалин, 1–3 сентября 2000 г.). – С. 146–158.

Персов Г. М. 1975. Дифференцировка пола у рыб. – Л. : Изд-во ЛГУ. – 148 с.

Седова М. А., Самарский В. Г., Павлов Е. Д. 2008. Состояние гонад заводской молоди кеты (*Oncorhynchus keta*) в зависимости от сроков начала ее кормления // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. – Владивосток : ДВО РАН. – Вып. 4. – С. 339–345.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.23.47.009

**ФОРМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ
СИЛЬНОГО ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНА ШИВЕЛУЧ
(АПРЕЛЬ 2023 Г., КАМЧАТКА)**

С. Ю. Гришин

*Федеральный научный центр Биоразнообразия (ФНЦ Биоразнообразия)
ДВО РАН, Владивосток*

**THE FORMS OF VEGETATION IMPACT BY A STRONG
ERUPTION OF THE SHIVELUCH VOLCANO
(APRIL 2023, KAMCHATKA)**

S. Yu. Grishin

*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS,
Vladivostok*

11–13 апреля 2023 г. произошло сильное извержение вулкана Шивелуч (Центральная Камчатка). В данном предварительном сообщении, по результатам анализа изображений со спутника Sentinel-2 и наземным исследованиям, определены масштаб и формы воздействия извержения на природу района, включая погребение и поражение лесной растительности. Используются материалы полевых работ, проведенных в 1996 и в 2012 гг. [Гришин и др., 2000, 2015], а также в августе 2023 г.

Вулкан Шивелуч (высота – 3283 м) – один из крупнейших и наиболее активных вулканов Камчатки [Мелекесцев и др., 1991]. Извергаемые продукты – андезиты, что определяет взрывной характер извержений с масштабными разрушительными последствиями. Значительная часть вулкаников устремляется по долине р. Байдарной в юго-западном секторе вулкана, а также р. Кабеку в юго-восточном секторе. Крупные извержения со сходом пирокластических потоков и волн произошли в 2005 и 2010 г.

Для территории, перекрытой отложениями 2023 г., до извержения были характерны два природных комплекса. Выше 500 м н.у.м. располагалась вулканическая пустыня с крайне разреженной растительностью. Пустыня была сформирована отложениями извержения 1964 г. и расположенными восточнее отложениями извержения 2010 г. Первые были обвальными, холодными с момента извержения; вторые – обвальными горячими [Гришин и др., 2000, 2015]. Ниже 500 м преобладала лесная, а также частично луговая и стланиковая растительность на отложениях предыдущих вулканических катастроф. Так, в высотном интервале 200–460 м н.у.м. леса из березы каменной *Betula ermanii* и лиственницы *Larix cajanderi* расположены

на холмистых отложениях гигантского обвала, произошедшего в позднем плейстоцене [Ponomareva et al., 2015]. По верхним частям склонов холмов растут заросли ольхового стланика *Alnus kamtschatica*. Ниже 300 м преобладают леса из лиственницы, часто с участием березы каменной и других видов лиственных деревьев. Массив еловых (*Picea yezoensis*) лесов расположен на юго-западных подножиях Шивелуча, а в юго-восточном секторе вулкана ель встречается лишь местами и, как правило, разреженно.

В ходе извержения 2023 г. произошел обвал активного купола, и раскаленные материалы, слагавшие купол, прошли гигантской лавиной к югу и затем отложились на юго-восточном склоне вулкана. Диапазон прохождения продуктов извержения составил ~1800 м по вертикали, а максимальная протяженность ~22 км. Можно выделить 3 зоны отложений. Зона транзита идет от активного купола на протяжении 7–8 км в интервале 2000–800 м н.у.м., площадь отложений ~10 км². Зона аккумуляции представляет собой огромное поле на юго-восточном склоне, лежащее в высотном интервале от 800 м до 400–500 м н.у.м., площадью ~31 км², сплошь покрытое отложениями. Оно протянулось сверху вниз почти на 8 км, и внизу имеет ширину ~7 км. Поле перекрыло отложения предыдущего извержения (октябрь 2010 г.) и продвинуло вниз границу между вулканической пустыней и лесом. Смещение этой границы составило ~1–2.2 км, до высоты 400–500 м н.у.м. В полосе между прежней и новой границами, имеющей площадь ~11 км², была погребена лесная, луговая и стланиковая растительность.

Ниже зоны аккумуляции по руслам пятью рукавами длиной до 4.5–6 км сошли пирокластические потоки. Общая площадь отложений всех рукавов пирокластических потоков составила ~9 км². Отложения были горячими, причем максимальный нагрев отмечался в восточной половине зоны аккумуляции и ниже, в отложениях пирокластического потока, сошедшего по долине р. Кабеку (https://t.me/s_volcanology/190). Мощность отложений составила от десятков метров в глубоко врезанных руслах до долей метра в шлейфах (конечных частях) потоков, которые широкими веерами растеклись по лесу. В основном оказались погребенными леса из березы каменной и лиственницы, отчасти ели, а также заросли ольхового стланика.

В нижней части языков пирокластических потоков деревья не были снесены и погребены, а остались стоять. Образовались обширные зоны погибших древостоев; они соответствуют шлейфам потоков, где мощность отложений выклинивается. Шлейфы окаймляют нижние части языков потоков на протяжении 200–400 м от зоны более мощных (вплоть до многометровых) отложений пирокластике, где деревья были погребены. Так же, но более узкой полосой (до 100 м) погибшие древостои встречаются в боковых частях зон прохождения потоков. Отложения через 4 месяца после извержения были горячими, и местами полупогребенная древесина тлела

и дымила. Отложения обожгли основания стволов деревьев в местах контакта, и, по-видимому, термически воздействовали на кроны. В результате большинство из деревьев погибло, но из-за умеренного динамического воздействия шлейфов потоков на основание стволов они устояли. Площадь погибших таким образом древостоев составляет $\sim 2.5 \text{ км}^2$.

Помимо этого, местами вдоль зон прохождения пирокластических потоков, сопровождая их, прошли пирокластические волны. Высокотемпературные вихри, обогащенные раскаленным песком, частично разрушали и опаливали древостой, приводя его к гибели в полосах шириной до $\sim 100\text{--}200 \text{ м}$, примыкающих к зонам отложений потоков (как это произошло в 2005 г. в долине р. Байдарной [Гришин, 2009]). Масштабы гибели древостоев от прохождения пирокластических волн – около 2 км^2 . Частично погибли деревья и стланики в островках леса, расположенных выше нижней границы обвалных отложений. Отмечено, что участки погибших от воздействия волн деревьев расположены выше 200 м н.у.м. ; они состоят в основном из березы каменной, тогда как под воздействием шлейфов пирокластических потоков в значительной мере погибли леса из лиственницы.

В целом лесная и стланиковая растительность, включая хвойные леса, была погребена и погибла на площади около 22 км^2 ; это на порядок больше, чем в результате извержения 2010 г. По предварительной оценке, погребенные и погибшие леса в зоне схода пирокластических потоков состоят на $\sim 50 \%$ из березы каменной, 25% – из лиственницы (включая местами встречающуюся ель), около 15% – смешанные леса и леса из лиственных пород и около 10% – из зарослей ольхового стланика. Ельники в зону воздействия извержения 2023 г. попали, по-видимому, лишь на небольшой площади.

Пеплопад был интенсивным и, по наблюдениям в п. Ключи и Козыревск, коротким (несколько часов). По имеющимся, пока неполным данным, включая полевые измерения автора в 10 точках, а также анализ спутниковых изображений, пеплопад охватил широкий юго-западный сектор вулкана. Пепел лег на снег холодным, образовав слой до $6\text{--}8 \text{ см}$ в районе п. Ключи. В августе 2023 г. в лесном поясе на склонах вулкана (выс. $100\text{--}400 \text{ м н.у.м.}$) нами отмечено $4\text{--}6 \text{ см}$ слежавшегося тонкого пепла. Заметных разрушений растительного покрова, включая обламывание ветвей деревьев, провисание и изгибание кроны, такой пеплопад не вызвал. Следов повреждения, усыхания, некрозов растений также почти не отмечено. Однако сравнительно плотная корка пепла, образовавшаяся после стайвания снега, вызвала погребение мохового яруса и угнетение части травяного яруса лесных сообществ. Для крупных травянистых растений, а также кустарников и подростов деревьев, воздействие пеплопада оказалось незначительным.

В целом пеплопад вызвал некоторую редукцию флористического состава и покрытия нижних ярусов лесных сообществ, но, вероятно, через некоторый период состав стабилизируется и восстановится.

Отмечено сильное вторичное запыление растительности ранее отложенным пеплом. На открытых пространствах ветер легко поднимает пепел, создавая пыльные вихри, а иногда сплошную стену непроницаемой для зрения пыли. Это приводит к повторному отложению пепла в зонах прилегающей растительности. Большие количества пепла на открытых пространствах (в долине р. Байдарной и выше границы леса) приведут к тому, что эти процессы будут проходить многие годы. В целом для растений его можно оценить негативно (абразия тканей, запыление листвы и хвои, погребение мелких растений и др.).

В течение следующих лет начнется масштабный многолетний размыв отложений в верховьях р. Кабеку и ее притоков, долины которых были погребены отложениями 2023 г. Вынесенные пирокластические отложения будут переотложены ниже в долине р. Кабеку и заморозят обширные участки леса, что приведет к усыханию и гибели древостоев.

Первичные сукцессии на пирокластике и обвальных отложениях могут длиться столетиями, но крайне высокая активность вулкана (4 разрушительных извержения за последние 60 лет, не считая менее крупных событий) прерывает все попытки восстановления экосистем, расположенных выше границы леса. В лесном поясе сукцессия растительности на отложениях пирокластических потоков может занять несколько сотен лет, а восстановление коренных лесов, погибших от воздействия пирокластических волн, в ходе вторичных сукцессий займет не менее 100–200 лет.

ЛИТЕРАТУРА

Гришин С. Ю., Бурдуковский М. Л., Лазарев А. Г., Комачкова И. В., Перепелкина П. А., Яковлева А. Н. 2015. Гибель растительности в результате прохождения пирокластической волны (вулкан Шивелуч, Камчатка, 2010 г.) // Вестн. ДВО РАН. – №. 2. – С. 101–108.

Гришин С. Ю., Крестов П. В., Верхлат В. П., Якубов В. В. 2000. Восстановление растительности на вулкане Шивелуч после катастрофы 1964 г. // Комаровские чтения. – Владивосток : Дальнаука. – Вып. 46. – С. 73–104.

Мелекесцев И. В., Волинец О. Н., Ермаков В. А., Кирсанова Т. П., Масуренков Ю. П. 1991. Вулкан Шивелуч // Действующие вулканы Камчатки. В 2-х т. – М. : Наука. – Т. 1. – С. 84–103.

Мельников Д. Сообщение от 2 мая 2023 г. https://t.me/s_volcanology/190 (Дата обращения: 02.06.2023).

Ponomareva V., Portnyagin M., Pevzner M., Blaauw M., Kyle P., Derkachev A. 2015. Tephra from andesitic Shiveluch volcano, Kamchatka, NW Pacific: chronology of explosive eruptions and geochemical fingerprinting of volcanic glass // Int. J. Earth Sciences. – Vol. 104. – No 5. – P. 1459–1482.

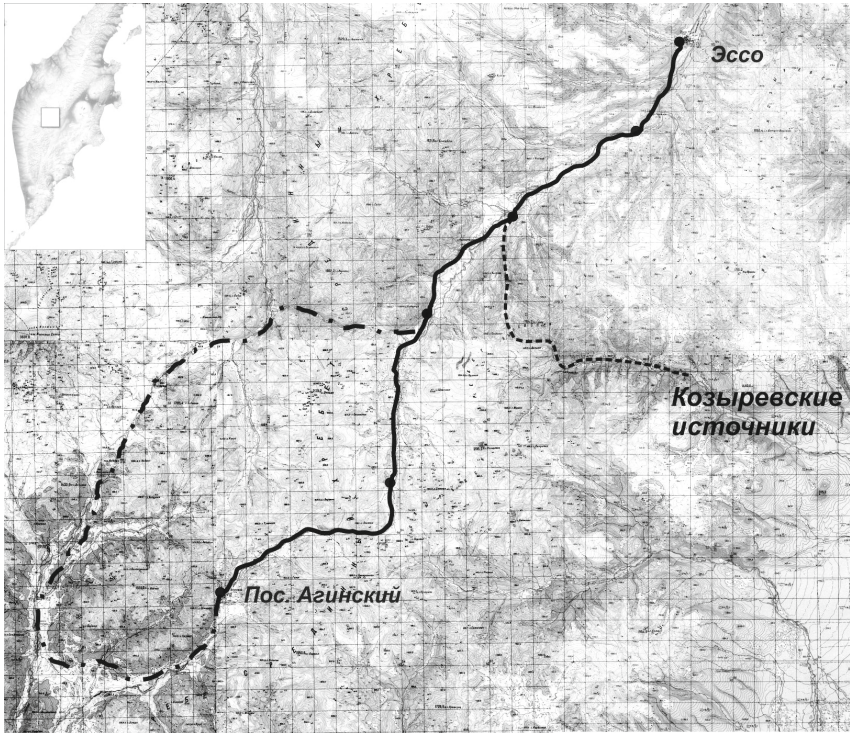
DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.57.35.010

**ПЕРВЫЙ ЭКСПЕДИЦИОННЫЙ МАРШРУТ
ЛАБОРАТОРИИ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ*****Н. В. Казаков****Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский***THE FIRST EXPEDITION ROUTE OF THE LABORATORY
OF PLANT ECOLOGY*****N. V. Kazakov****Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

В июле–августе 2023 г. исполнилось 35 лет со времени проведения первого экспедиционного маршрута недавно образованной лаборатории экологии растений. Главной темой лаборатории в начальный период формирования КФ ТИГ ДВО РАН было изучение одного из наиболее распространенных компонентов растительного покрова Камчатского полуострова – кедрового стланика. В 1988 г. в пос. Эссо Быстринского района Камчатской области КОП ТИГ ДВО АН СССР (Камчатским отделом природопользования) было приобретено здание стационара. Стационар, названный по предложению заведующего лабораторией П. А. Хоментовского «Болгит» (в переводе с эвенского – «кедровый стланик»), располагался в центральной части Срединного хребта Камчатки – в центре полуостровного ареала изучаемого объекта [Казаков и др., 2022].

В 1988 г. лаборатория экологии растений запланировала первый протяженный маршрут по территории Быстринского района Камчатской области для рекогносцировочного изучения экологии кедрового стланика в центральной части Срединного хребта. Было намечено изучить растительность центральной части Срединного хребта с акцентом на экотопы кедрового стланика по долине реки Быстрая (Козыревская) от поселка Эссо до её истоков и поселка геологов на перспективном к разработке месторождения золота «Агинское» (рис. 1).

Экспедиция первоначально состояла из 8 человек: д.б.н. С. А. Дыренкова, к.б.н. П. А. Хоментовского, к.б.н. В. И. Лешка, О. А. Чернягиной, Е. М. Марычевой, Т. В. Павленко, Н. В. Казакова и волонтера Н. М. Бушнева. Сроки экспедиции определялись в пределах месяца. Весь груз полевого снаряжения и продукты планировалось перевозить на лошадях. Для экспедиции были заказаны и получены несколько ком-



Условные обозначения



Рис 1. Схема маршрута экспедиции 1988 г. Условные обозначения: 1 – основной маршрут экспедиции, 2 – маршрут к Козыревским источникам, 3 – места основных стоянок, 4 – маршрут возвращения в Эссо

плектов вьючных седел и сбруи. Лошадей, привычных к перевозке вьюков, пытались арендовать у геологов, однако этого сделать не удалось – геологи не могли дать лошадей на 1–2 месяца, так как их полевой сезон начинался раньше, и лошади нужны были для заброски партий к объектам и освобождались только осенью. Нам предлагали брать лошадей на весь летний сезон, что не устраивало нас по цене и потому, что после маршрута было необходимо содержать лошадей до конца полевого сезона геологов. Пришлось искать альтернативные варианты. Лошади нашлись в Козыревском лесхозе. Там был небольшой табун полуодичавших лошадей, которые круглогодично находились на подножном кормлении в районе поселка Таежный, около 150 км от Эссо. П. А. Хоментовский вместе

с сотрудником Быстринского лесхоза Н. Черкановым, имевшим опыт конных экспедиций, три дня перегоняли одичавших лошадей с вольных пастбищ до нашего стационара в Эссо. День был потрачен на попытки вьючить лошадей, которые никак не хотели вспоминать свои трудовые навыки. Для подавляющего большинства научных сотрудников конный маршрут был первым в жизни опытом. Только Татьяна Павленко имела опыт общения с лошадьми – она обучалась верховой езде в спортивном клубе Санкт-Петербурга. Она умела седлать лошадь и ездить верхом.

Неожиданно выяснилось, что дела института требуют присутствия С. А. Дыренкова в Петропавловске-Камчатском и он не сможет идти в маршрут. На следующий день ранним утром началась процедура вьючения каравана. Она закончилась только после полудня, и, наконец, караван тронулся в путь. Люди шли пешком и вели лошадей в поводу. Лошади не слушались, не хотели идти, то у одной, то у другой лошади вьюки сбивались и развязывались через каждые полкилометра. Все были до предела измотаны и физически, и морально. В результате, пройдя вверх по течению реки Быстрая и перевалив через перевал Горгачан, экспедиция остановилась на своем первом привале. В течение нескольких дней с этой точки участники экспедиции изучали окрестности стоянки в пределах дневной досягаемости пешеходных маршрутов. Каждый занимался интересным ему делом – ботаники (О. А. Чернягина, Е. М. Марычева) собирали гербарий, энтомолог (Т. В. Павленко) изучала энтомофауну, почвовед (Н. В. Казаков) – почвенный покров, П. А. Хоментовский и В. И. Лешок – сообщества кедрового стланика.

От стоянки за перевалом Горгачан экспедицию покинул Николай Бушнев. Нас осталось 6 человек. Следующая стоянка была у впадения в реку Быстрая реки Оемтевлан. От этой стоянки П. А. Хоментовский и О. А. Чернягина за 3 дня выполнили радиальный маршрут до горячих источников на р. Козыревка и вернулись назад. Затем стоянки у г. Кадар (рис. 2), в верховьях р. Быстрая (рис. 3), у перевала Марина (рис. 4), ночевка на перевале Марина, спуск в долину р. Копылье и переход по правому берегу р. Копылье до поселка Вьюн (Агинский) – базы геологов, конечной точки маршрута. При подходе к поселку погода испортилась, на несколько дней пошел обложной дождь. От поселка группа участников экспедиции: Лешок, Чернягина, Марычева вместе с собранными гербариями, образцами и основным имуществом экспедиции на попутной автомашине геологов отправились в Петропавловск, а Хоментовский, Казаков и Павленко с улучшением погоды повели лошадей в Эссо.

Обратный путь проходил немного другим маршрутом – хотелось увидеть как можно больше горных мест Срединного хребта, и часть пути мы прошли по традиционному эвенскому пути от Эссо до Западного побере-

жья (Ичинский рыбкомбинат). От поселка геологов Вьюн двигались вниз по течению р. Копылье до впадения в неё р. Ага, затем вверх по долине реки Кетачан до восточных склонов вулкана Ичинский, затем по р. Бабав до реки Быстрая-Хайрюзовская, от неё до верховьев р.р. Окура и Горелая к долине р. Быстрая (Козыревская) – нашему первоначальному маршруту. На этот путь (налегке и верхом на лошадях) нам понадобилось три дня. Ночевки на р. Ага, у р. Быстрая-Хайрюзовская, у р. Димшикан. 10 августа 1988 г. наш караван благополучно прибыл в поселок Эссо, во двор станции «Болгит».



Рис 2. Стоянка экспедиции у г. Кадар. Готовим обед. Слева направо О. А. Чернягина, П. А. Хоментовский, В. И. Лешок (здесь и далее все фото автора)

Научные результаты маршрута можно оценить как успешные. Поставленные цели удалось осуществить в полной мере. Получен обширный научный материал по характеристике флоры, растительного и почвенного покрова центральной части Срединного хребта. Результаты экспедиции использованы при разработке обоснования создания природного парка «Быстринский» [Казаков и др., 1993], который был создан в 1995 г., опубликованы в ряде статей [Казаков 2002, 2009; Казаков и др., 1994; Хоментовский и др., 2000; Чернягина и др., 2011; Чернягина, 2015; Чернягина, Бурый, 2015] и монографий [Хоментовский, 1995; Якубов,



Рис 3. Виктор Ильич Лешок. Верховья р. Быстрая (Козыревская)



Рис 4. Начало подъёма на перевал Марина. Перевал в тумане

Чернягина, 2004], до настоящего времени являются исходным материалом для мониторинга и изучения природы Срединного хребта.

ЛИТЕРАТУРА

Казаков Н. В. 2002. Схема классификации почв горных тундр и стлаников Центральной Камчатки // Почвоведение. – № 10. – С. 1157–1164.

Казаков Н. В. 2009. Некоторые особенности почвообразования в контактной зоне кедрового и ольхового стлаников в горном тундролесье Камчатки // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. – № 1. – Вып. 13. – С. 26–32.

Казаков Н. В. (отв. исп.), Валенцев А. С., Забелина Н. М., Марычева Е. М., Моисеев Р. С., Павленко Т. В., Хоментовский П. А., Чернягина О. А., Шкира Е. В. 1993. Отчет по теме «Научно-исследовательские работы по обоснованию создания национального парка на территории Быстринского района Камчатской области». – Петропавловск-Камчатский : КИЭП ДВО РАН. – 149 с.

Казаков Н. В., Вяткина М. П., Ветрова В. П. 2022. О научном полевом стационаре «Болгит» КФ ТИГ ДВО РАН (Центральная Камчатка) // Сб. тез. докл. науч. конф. «Роль стационарных наблюдений в современных географических исследованиях». – Владивосток : ФГБУН ТИГ ДВО РАН. – С. 77–80.

Казаков Н. В., Чернягина О. А., Марычева Е. М., Валенцев А. С. 1994. Концепция предлагаемого к организации Быстринского национального парка и природные особенности района его расположения // Актуальные вопр. природопольз. и экол. культуры на Камчатке // Тез. докл. 1-й рег. науч.-практ. конф. по вопр. рац. природопольз., экол. культуре на Камчатке. – Петропавловск-Камчатский : ДВ книжн. изд-во. Камч. отд. – С. 16–19.

Хоментовский П. А. 1995. Экология кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pallas) Regel) на Камчатке: общий обзор. – Владивосток : Дальнаука. – 215 с.

Хоментовский П. А., Вяткина М. П., Казаков Н. В., Ветрова В. П. 2000. Биогеоценотические исследования горных тундр и субальпийских тундролесий Центральной Камчатки // Тр. КИЭП ДВО РАН. – Петропавловск-Камчатский : Печатный двор. – Вып. 1. – С. 183–197.

Хоментовский П. А., Казаков Н. В., Чернягина О. А. 1989. Тундролесье Камчатки: проблемы сохранения и использования // Пробл. природопольз. в таежной зоне. – Иркутск. – С. 30–46.

Чернягина О. А. 2015. Природные парки на Камчатке: к истории создания // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: тез. докл. XVI межд. науч. конф., посвящ. 20-летию образования природных парков на Камчатке. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 102–103.

Чернягина О. А., Бурый В. В. 2015. Сосудистые растения Быстринского природного парка // Растительный и животный мир Быстринского природного парка (Центральная Камчатка). – Петропавловск-Камчатский : изд-во КамГУ им. Витуса Беринга. – С. 93–144.

Чернягина О. А., Лобков Е. Г., Кириченко В. Е., Герасимов Ю. Н. 2011. Территориальная схема развития и размещения особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Камчатского края // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития: тез. докл. регион. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : ЩОРС! ИП Сальков В. А. – С. 22–25.

Якубов В. В., Чернягина О. А. 2004. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 165 с.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.73.48.011

СУКЦЕССИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПЕПЛОВО-ШЛАКОВЫХ ПОЛЯХ ТОЛБАЧИНСКОГО ДОЛА СПУСТЯ 48 ЛЕТ ПОСЛЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

*А. П. Кораблёв**, *Е. В. Котлярова**, *К. А. Арапов**, *К. М. Зарипова**,**

**Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург*

***Обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки СПб ФИЦ РАН «Институт озераедения Российской академии наук»*

VEGETATION SUCCESSION IN THE ASH-SCRIE FIELDS OF THE TOLBACHINSKY DOLE 48 YEARS AFTER THE ERUPTION

*A. P. Korablev**, *E. V. Kotlyarova**, *K. A. Arapov**, *K. M. Zaripova**,**

**Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg*

***A Separate Structural Unit of the Federal State Budgetary Institution St. Petersburg Federal Research Center RAS "Institute of Lake Science of the Russian Academy of Sciences", St.-Petersburg*

Большое трещинное Толбачинское извержение, произошедшее в 1975–1976 гг. в Центральной Камчатке, уничтожило более сотни квадратных километров растительного покрова и тем самым сформировало новую экосистему [Кораблёв, Нешатаева, 2016]. Обширное пеплово-шлаковое поле в центральной части плато, изначально полностью лишённое органики и с минимальным содержанием элементов минерального питания, с самого момента его образования начало осваиваться живыми организмами. Показано, что первыми колонизаторами вновь образованных экотопов являются бактерии, водоросли, пауки и другие мелкие беспозвоночные животные, заносимые ветром [Hodkinson et al., 2002]. Однако основу трофической сети в экосистеме составляют автотрофные организмы, в первую очередь растения. И именно их появление в новой экосистеме существенно изменяет её функционирование. Первые растения начали поселяться на пеплово-шлаковые поля вскоре после их образования. Однако до сих пор, спустя 48 лет, растительный покров на большей части плато крайне разрежен и на значительной части пеплово-шлаковых полей представлен разрозненными особями и небольшими группами растений. Результаты предыдущих исследований показали, что основные факторы, тормозящие сукцессию, это: удаленность от источников семян, высокая подвижность субстрата, бедные условия минерального питания растений.

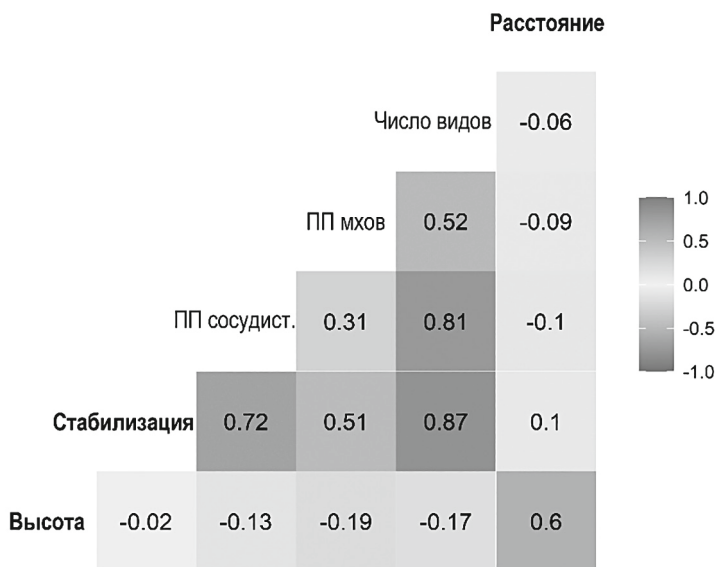
В июле–августе 2023 г. мы провели полевые исследования на территории пеплово-шлакового поля в рамках проекта по изучению факторов формирования положительных взаимодействий между растениями на начальном этапе первичной сукцессии. Мы заложили 40 постоянных пробных площадей по градиентам степени стабилизации субстрата (от десятых долей до 90 %) и высоты над уровнем моря (от 700 до 1040 м н. у. м.). Первоочередной задачей было оценить современное состояние растительности и то, какие факторы являются наиболее значимыми для развития растительного покрова на территории исследований, что и является предметом обсуждения в данной работе.

Большая часть территории пеплово-шлаковых полей представляет собой практически лишённую растительности местность с проективным покрытием сосудистых растений в десятые и сотые доли процента. Здесь продолжаются процессы активного переотложения шлака, движущиеся частицы которого повреждают надземные органы растений и обнажают корневые системы. Наиболее константные виды в этих местообитаниях это *Ermania parryoides*, *Leymus interior*, *Papaver microcarpum*. Число видов на 100 м² от 1 до 6 (среднее 3,9). Мхи при этом занимают не более 2 % площади, преимущественно *Politrichum piliferum*. При разрастании куртин колосняка (*Leymus interior*) увеличивается площадь стабилизированного грунта, проективное покрытие сосудистых может достигать 3 %, видовая насыщенность от 3 до 20 (среднее 6,4) видов на 100 м². Мхи занимают до 9 % площади. Помимо перечисленных выше видов с высоким постоянством встречаются *Stellaria eschscholtziana*, *Eritrichium vilossum*, *Saxifraga funstonii*.

Изредка встречаются участки стабилизированного грунта. В основном они приурочены к слабо выраженным ложбинам на склонах, куда ветер сносит детрит и семена растений. В таких условиях проективное покрытие сосудистых может достигать 7 %, а мхов до 10 %. Видовая насыщенность сосудистых растений от 18 до 29 (среднее 23,4) видов на 100 м². В этих условиях заметное участие в сообществе принимают древесные виды: *Salix sphenophylla*, *S. bebbiana*, *S. udensis*, а также тополь *Populus suaveolens*. При этом возраст подроста, как правило, не превышает 7 лет, и он находится в угнетённом состоянии. В моховом покрове часто доминируют *Niphotrichum canescens* и *Racomitrium lanuginosum*. Справедливости ради стоит отметить, что такие участки встречаются крайне редко и большая часть сходных по условиям экотопов остаётся без сомкнутого растительного покрова. Лишайники отмечены редко, в основном представители рода *Stereocaulon*.

Анализ факторов, таких как положение в высотном профиле, удалённость от источников семян (расстояние до ближайших рефугиумов, где вы-

жили растения во время извержения), степень стабилизации грунта (площадь закрепленного субстрата), показывает, что лишь последний фактор оказывает влияние на степень сомкнутости растительного покрова и видовую насыщенность местообитания (рисунок). Из рисунка видно, что расстояние до источников семян и положение в высотном профиле умеренно скоррелированы между собой и при этом не коррелируют с характеристиками растительного покрова. Напротив, степень стабилизации грунта варьирует независимо от упомянутых выше факторов, но имеет высокую значимую корреляцию с числом видов сосудистых растений и с их проективным покрытием. Проективное покрытие мхов умеренно коррелирует со стабильностью субстрата.



Коррелогограмма, показывающая коэффициенты корреляции Пирсона между переменными. Жирным шрифтом выделены характеристики экотопов:

Расстояние – расстояние до источников семян, м; Стабилизация – степень стабилизации грунта, %; Высота – высота над уровнем моря, м. Нормальным шрифтом обозначены характеристики растительного покрова: Число видов – видовая насыщенность сосудистых растений на 100 м²; ПП мхов – проективное покрытие мхов; ПП сосудист. – проективное покрытие сосудистых растений

Таким образом, можно заключить, что первичная сукцессия на пеплово-шлаковых полях Толбачинского дола спустя 48 лет после их образования находится пока в начальной стадии. На данном этапе не наблюдается недостатка в семенах ввиду сильных ветров, а также наличия плодоносящих растений непосредственно на территории первичной сукцессии. Главный фактор, который ограничивает развитие растительности – подвижность грунта.

Авторы выражают большую признательность администрации и сотрудникам КФ ТИГ ДВО РАН за неоценимую помощь в организации полевых исследований и дирекции сети природных парков «Вулканы Камчатки» за понимание важности нашей работы.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23–24–00650, <https://rscf.ru/project/23–24–00650/>.

ЛИТЕРАТУРА

Кораблёв А. П., Нешатаева В. Ю. 2016. Первичные вулканогенные сукцессии растительности лесного пояса на плато Толбачинский дол (Камчатка) // Изв. РАН. – Сер. биол. – № 4. – С. 366–377.

Hodkinson I. D., Webb N. R., Coulson S. J. 2002. Primary Community Assembly on Land – The Missing Stages: Why Are the Heterotrophic Organisms Always There First? // J. Ecology. – Vol. 90(3). – P. 569–577.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.23.55.012

**К БИОЛОГИИ ЗАЙЦА-БЕЛЯКА *LEPUS TIMIDUS* L.
НА КАМЧАТКЕ (СЕЗОН 2022/2023 ГГ.).*****С. И. Корнев**, *И. А. Почекутова***, *А. А. Нагорнов********Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский****Охотник, Петропавловск-Камчатский*****Камчатское краевое общество охотников и рыболовов,
Петропавловск-Камчатский***ON THE BIOLOGY OF THE WHITE HARE
LEPUS TIMIDUS L. IN KAMCHATKA (SEASON 2022/2023)*****S. I. Kornev**, *I. A. Pochekutova***, *A. A. Nagornov********Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky****Hunter, Petropavlovsk-Kamchatsky*****Kamchatka Regional Society of Hunters and Fishermen, Petropavlovsk-
Kamchatsky*

В целях пополнения базы данных о биологии зайца-беляка *Lepus timidus* L., обитающего на полуострове Камчатка, нами был продолжен сбор сведений по данному виду в сезон 2022/23 гг. В течение охотничьего сезона с 1 октября 2022 г. по 28 февраля 2023 г., как и в предыдущий год, мы собирали сведения об обилии, встречаемости, морфологии зайца-беляка в центральной части п-ова Камчатка. Изучали животных, населяющих склоны вулкана Козельский, парковый каменноберезняк Начикинского перевала, пойменные ольховники и березняки вдоль рек Плотникова, Карымшина и Толмачева.

Часть черепов с добытых зайцев были найдены в местах разделки зверьков другими охотниками, данные по взвешиванию массы тела использованы только из собственных сборов за сезон 2022/2023 гг.

В базу данных заносили сведения о встречаемости зайца-беляка в различных станциях (склон вулкана, коренной парковый березняк, пойменный лес с насаждениями ольхи и ивы), а также их встречаемости на 1 км пройденного маршрута с шириной учетной полосы до 300 м (табл. 1). У добытых зверьков измеряли массу тела и некоторые морфологические его части. Всего было взвешено 66 особей (45 самцов и 21 самка) (табл. 2).

Таблица 1. Сведения о встречах и добытых зайцах-беляках в сезон 2022/2023 гг.

Выходов, дней	Охотников, чел.	Обнаружено, шт.	Добыто, шт.	Пройдено, км	Плотность на 1 км, особей	Добыто на 1 км, особей
14	17	143	55	84	1,7	0,7

Таблица 2. Результаты взвешиваний зайцев-беляков, добытых в сезон 2022/2023 гг.

Пол	N	Масса тела, кг	Ошибка средней, кг
		M	m
Самцы	45	3,01	0,94
Самки	21	2,75	1,12

По общепринятой методике электронным штангенциркулем DCO120 с точностью до 0,02 мм производили измерения 19 параметров черепа на животных, добытых в течение охотничьего сезона 2022/2023 гг. Всего был измерен 91 череп, в том числе 4 шт. с о. Парамушир (Курильские острова) (табл. 3). Оценка индивидуальной ошибки всех 19 измерений черепов зайцев была определена нами в сезон 2021/2022 гг. [Корнев, Нагорнов, 2022].

Таблица 3. Результаты измерений черепов зайца-беляка на Камчатке в сезон 2022/2023 гг. (n=91)

Показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хср	92,90	91,97	47,79	31,09	15,29	16,44	38,26	15,45	30,77	36,38
Станд откл	3,52	3,34	3,99	5,54	6,75	6,60	4,70	6,98	5,58	5,18
Корень	8,89	8,89	8,77	8,77	9,49	9,49	9,33	9,17	8,72	9,49
Ошибка средней	0,40	0,38	0,45	0,63	0,71	0,70	0,50	0,76	0,64	0,55
Показатели	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Хср	41,60	4,23	26,93	20,58	5,31	24,31	35,85	10,30	12,12	
Станд откл	4,67	8,26	5,76	6,36	7,80	5,89	6,42	7,28	7,21	
Корень	9,49	9,00	9,43	9,33	9,43	9,49	8,66	9,49	9,33	
Ошибка средней	0,49	0,92	0,61	0,68	0,83	0,62	0,74	0,77	0,77	

Примечание. 1 – Общая длина черепа, 2 – Кондилобазальная длина черепа, 3 – Скуловая ширина черепа, 4 – Ширина за мозговыми капсулами, 5 – Длина верхнего зубного ряда, 6 – Длина нижнего зубного ряда, 7 – Длина скуловой дуги, 8 – Межгаличное сужение черепа, 9 – Ширина мозгового отдела черепа, 10 – Длина носовых костей, 11 – Боковая длина лицевой части черепа, 12 – Диаметр слухового прохода, 13 – Длина верхней диастемы, 14 – Длина нижней диастемы, 15 – Ширина надглазничного отростка, 16 – Ширина носового отдела черепа, 17 – Слуховая ширина, 18 – Длина верхнего резца, 19 – Длина нижнего резца.

Максимальная масса тела у самцов составила 3,85 кг, у самок – 3,60 кг, максимальная длина черепа у самцов – 98,29, у самок – 96,94 мм. Выход мяса с общей массы зайцев – 56–57 % (табл. 4).

Таблица 4. Результаты взвешивания морфологических частей зайца-беляка в сезон 2022/2023 гг. (самцы – 16 шт., самки – 4 шт.), даны средние значения, кг

Наименование	Самцы	Самки
Общая масса	3,08	3,37
Требуха	0,65	0,66
Ливер	0,21	0,25
Голова	0,18	0,20
Тушка мясная	1,75	1,89
Шкурка, лапки	0,29	0,36

Авторы благодарят охотников Д. В. Тюмина, А. Т. Павловского, Р. В. Клейменова, А. Н. Калинова и др., принимавших участие в сборе материала и представивших черепа зайцев для измерений.

ЛИТЕРАТУРА

Корнев С. И., Нагорнов А. А. 2022. Сведения о биологии зайца беляка (*Lepus timidus* L.) на Камчатке в сезон 2021/2022 гг. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XXIII межд. науч. конф., посвящ. 130-летию со дня рождения одного из первых камч. ученых-натуралистов, краеведа и педагога П. Т. Новограбленова. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 46–48.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.99.13.013

**ОЧЕРК ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОКРЕСТНОСТЕЙ
ЛАГУНЫ КАВАЧА (ОЛЮТОРСКИЙ П-ОВ)****В. Ю. Нешатаева*, К. И. Скворцов*, В. В. Якубов**,
В. Е. Кириченко*****

*Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

** ФИЦ Биоразнообразия Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток

*** Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО
РАН, г. Петропавловск-Камчатский**AN ESSAY ON FLORA AND VEGETATION
OF THE SURROUNDING OF THE KAVACHA LAGOON
(OLYUTORSKY PENINSULA)****V. Yu. Neshataeva*, K. I. Skvortsov*, V. V. Yakubov**, V. E. Kirichenko*****

*Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg

**Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity
FEB RAS, Vladivostok***Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky

Растительный покров Олюторского п-ва изучен крайне слабо. В 1970-х годах экспедицией Биолого-почвенного института ДВНЦ РАН под руководством С. С. Харкевича осуществлены гербарные сборы в лагунах Северная и Топата [Харкевич, 1984]. В 2022 г. нами [Скворцов, Нешатаева, 2022] проведено краткое маршрутное обследование восточной части Олюторского п-ова от руч. Удобный до оз. Тюленьего. В августе 2023 г. мы провели геоботанические исследования на северном берегу лагуны Кавача (ЮЗ часть Олюторского п-ова). Маршруты затронули приустьевую часть р. Кавачи и западную оконечность хр. Кавача, на южных склонах горного массива г. Имляетинан с абсолютными отметкам над уровнем моря от 289 до 434 м (рисунок). Выполнено 25 геоботанических описаний на пробных площадях размерами 10×10 м.

Выявлена локальная флора северного побережья лагуны Кавачи, включающая 262 вида из 139 родов и 52 семейств. Впервые для материковой Корьякии собрана *Cerastium fischeranum* Ser. – северо-притихоокеанский вид, распространённый по морским побережьям Дальнего Востока, запада Северной Америки, Камчатки и Чукотки. Выявлены новые местонахождения 2 видов, занесенных в Красную книгу Камчатского края [2018]: *Draba stenopetala* и *Rhodiola rosea*. Многие виды находятся на северной границе ареала: *Agrostis mertensii*, *Phleum alpinum*, *Juncus haenkei*, *Fritillaria*

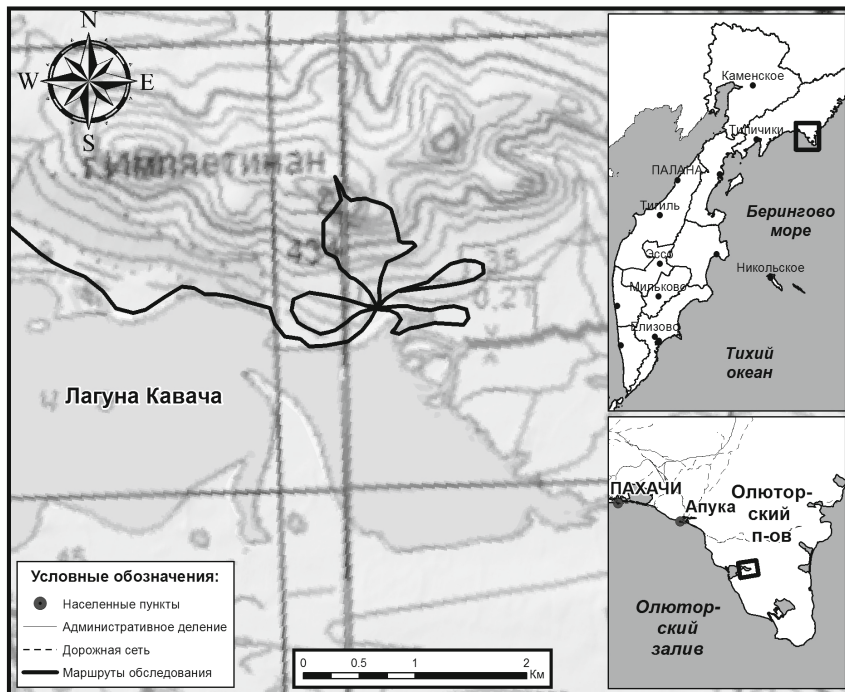


Схема исследовательских маршрутов в окрестностях лагуны Кавача

camtschatcensis, *Viola selkirkii*, *Angelica genuflexa*, *Bryanthus gmelinii*, *Sacalia kamtschatica* и др. Эти виды довольно обычны на п-ове Камчатка, но являются редкими для севера Корякского округа. Небольшая группа особей *Betula ertanii* кустарниковой формы роста, высотой до 1–1,5 м, обнаружена в поясе ольховников. Охарактеризованы основные типы растительных сообществ.

Приморские луга. По берегам лагуны на песчаных береговых валах встречаются приморские луга, образованные *Leymus mollis* (проективное покрытие 80 %). В составе сообществ встречаются *Ligusticum scoticum*, *Arctopoa etinens*, *Senecio pseudoarnica*, *Arctanthemum arcticum*. Видовое богатство сообществ не превышает 5–6 видов на 100 м².

Приморские марши. В дельте р. Кавачи, впадающей в лагуну несколькими рукавами, распространены сообщества приморских маршей. Галофитные маршевые луга на побережьях Олюторского залива встречаются в устьях рек, по берегам лиманов, в полосе морских приливов. Представлены сомкнутыми (покрытие до 80–85 %) монодоминантными

сообществами с преобладанием *Calamagrostis deschampsoides* и/или *Carex subspathacea*, участием *Stellaria humifusa*, *Potentilla anserina* subsp. *egedii*, *Rhodiola integrifolia*, *Arctanthemum arcticum*. Сообщества бескильницы ползучей (*Puccinellia friganodes*) встречаются узкими полосами вдоль проток и на галечниках, обрамляющих маршевые луга. Их видовое богатство не превышает 5–6 видов на 100 м². Маршевые луга являются кормовой стацией диких гусей и казарок, летними пастбищами северных оленей.

Разнотравные луга. В приустьевой части ручьев, впадающих в лагуну, характерны сообщества разнотравных лугов. В них содоминируют *Geranium erianthum* и *Chamaepericlymenum suecicum*; обильны *Veratrum oxysepalum*, *Cirsium camtschaticum*, *Calamagrostis purpurea*, *Rubus arcticus*, отмечены также *Aruncus dioicus*, *Trisetum sibiricum*, *Carex koraginensis*, *Solidago spiraeifolia*, *Galium boreale*, *Aconitum delfniifolium*, *Fritillaria camtschatcensis*, *Mertensia pubescens*, *Polemonium acutiflorum*, *Artemisia arctica*, *A. tilesii*, *Saussurea oxyodontha*, *Tanacetum boreale*, *Phleum alpinum* и др. Видовое богатство луговых сообществ достигает 42 видов на 100 м².

Ольховники. На склонах гор и по бортам долин ручьев распространены сообщества ольхового стланика (*Alnus fruticosa*), с участием в кустарниковом ярусе и по опушкам *Sorbus sambucifolia*, *Spiraea beauverdiana*, *Rhododendron aureum*. В травяном ярусе встречаются *Calamagrostis purpurea*, *Aruncus dioicus*, *Veratrum oxysepalum*, *Cirsium camtschaticum*, *Angelica genuflexa*, *Cacalia kamschatica*, *Dryopteris expansa*, *Phegopteris connectilis*, *Chamerion angustifolium*, *Equisetum arvense*, *Rubus arcticus*, *Viola epipsiloides*, *V. selkirkii* и др. Ольховники представлены сообществами нескольких ассоциаций: ольховник щитовниковый; о. буквниковый; о. вейниковый; о. рододендроновый; о. беднотравный. Видовое богатство ольховников – от 6 до 22 видов, в среднем 12–14 видов на 100 м².

Рябинники из рябины бузинолистной *Sorbus sambucifolia* вейниковые встречаются небольшими контурами в полосе ольховников, по опушкам и осветленным прогалинам.

Кустарниковые ивняки встречаются по долинам ручьев и борту коренного берега лагуны. Образованы кустарниковыми ивами *Salix alaxensis*, *S. pulchra*, *S. krylovii*. В травяном ярусе обычны *Calamagrostis purpurea*, *Angelica genuflexa*, *Aruncus dioicus*, *Veratrum oxysepalum* и др. Сообщества ивняков представлены ассоциациями: аляскинский ивняк вейниковый, аляскинский ивняк крапивный, красивоивняк вейниковый, ивняк из ивы Крылова дереновый. Видовое богатство сообществ составляет 16–20 видов на 100 м².

Карликовые шпалерные ивнячки. Встречаются по берегам ручьев, в поймах, где долго лежит снег. Представлены сообществами *Salix chamissonis*, *S. polaris*, *S. sphenophylla*, *S. arctica*. Наиболее характерны для пойменных местообитаний сообщества ивы Шамиссо (покрытие

50 %) с моховым ярусом из *Sanionia uncinata* (20 %). Единично встречаются *Carex rariflora*, *Poa pratensis*, *Chamerion latifolium*, *Oxyria digyna*, *Deschampsia komarovii*, *Alopecurus schteinegeri*. По берегам ручьёв развиты моховые ковры из *Calliergon cordifolium*.

Шикшовники (вороничники). На склонах гор и увалов, обращенных к лагуне Кавача, преобладают нивелированные шикшевые тундры, образованные *Empetrum nigrum* с участием *Chamaepericlymenum suecicum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Arctous alpina*, *Betula exilis*, *Salix sphenophylla*, *S. arctica*, *Loiseleuria procumbens*, *Diapensia obovata* и др. В нижней части склона подошвы горы 434 м над ур. моря в составе этих сообществ встречается *Bryanthus gmelinii* (с покрытием 3–5 %). Характерны также *Calamagrostis sesquiflora*, *Trisetum spicatum*, *Hierochloë alpina*, *Carex flavocuspis* subsp. *krashennikovii*, *C. koraginensis*, *Hedysarum hedysaroides*, *Tilingia ajanensis*, *Artemisia arctica*, *Aconogonon tripterocarpum*, *Anemone narcissiflora* subsp. *sibirica* и др. На мерзлотных медальонах встречаются лишайники *Alectoria ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*, *Gowardia nigricans*, *Flavocetraria nivalis*, *F. cucullata*, *Thamnolia vermicularis*, *Stereocaulon paschale*, *S. alpinum*, *Dactylina arctica*, *Asachinea chrysantha*, *Cetraria kamezatica*, *C. laevigata*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. gracilis*, *C. uncialis* и др. Видовое богатство шикшевых тундр составляет 35–38 видов на 100 м².

Ивково-рододендроновые сообщества. Встречаются в нижних частях склонов и на перегибах рельефа, где накапливается снег, в более влажных и подветренных местообитаниях, чем шикшовники. В их составе преобладают *Rhododendron aureum* (60 %) и *Salix arctica* (20 %), обильны *Vaccinium uliginosum* и *Chamaepericlymenum suecicum*. Отмечены также *Rhododendron camtschaticum*, *Carex koraginensis*, *Iris setosa*, *Artemisia arctica*, *Saussurea oxydontha*, *Veratrum oxyspalum*, *Chamerion angustifolium*, *Calamagrostis purpurea* и др. Видовое богатство составляет около 20 видов на 100 м².

Горные тундры представлены различными сообществами и их сочетаниями.

Дриадовые горные тундры довольно обычны на исследуемой территории, образуют сочетания с кустарничковыми (шикшевыми) и лишайниковыми горными тундрами; *Dryas ajanensis* на зарастающих щебнистых осыпях произрастает в сочетании с петрофитами (*Saxifraga* spp. и др.) и лишайниками (*Bryocaulon divergens*, *Alectoria ochroleuca*, *Gowardia nigricans*, *Sphaerophorus globosus* и др.). **Дриадово-лишайниковая горная тундра** описана на ЮЗ склоне крутизны (15–20°) на высоте 80 м над ур. моря. Травяно-кустарничковый ярус (40 %) образован *Dryas ajanensis* (30 %), *Empetrum nigrum* (5 %), *Loiseleuria procumbens* (3 %), *Salix sphenophylla* (2 %), отмечены *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctous alpina*, *Ledum decumbens*, *Diapensia obovata*, *Carex koraginensis*, *Hedysarum hedysaroides*, *Hierochloe*

alpina, *Trisetum spicatum*, *Artemisia arctica* и др. В лишайниковом ярусе (55 %) преобладают *Stereocaulon paschale* (20 %), *Flavocetraria cucullata* (15 %), *F. nivalis* (5 %), *Bryocaulon divergens* (5 %), *Bryoria nitidula* (5 %), *Alectoria ochroleuca* (3 %), отмечены *Thamnolia vermicularis*, *Sphaerophorus globosus*, *Cetraria laevigata*, *Cladonia arbuscula*, *C. uncialis*, *C. rangiferina*, *Ochrolechia frigida*, *Parmelia omphalodes* и др. Почвы маломощные (до 10 см), подстилаемые щебнистыми отложениями.

Сиверсиево-филлодоцевые горные тундры. Изредка встречаются на пологих или средней крутизны (10–20°) склонах, вогнутых участках Ю экспозиции, высотах 180–200 м. В травяно-кустарничковом ярусе аспектируют *Sieversia pusilla* (20 %) и *Phyllodoce caerulea* (40 %), обильны *Geranium erianthum* и *Anemone narcissiflora* ssp. *sibirica*. Отмечены *Salix arctica*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Festuca altaica*, *Hierochloe alpina*, *Hedysarum hedysaroides*, *Tilingia ajanensis*, *Campanula lasiocarpa*, *Artemisia borealis*, *Linnaea borealis* и др. В мохово-лишайниковом ярусе – *Cladonia gracilis*, *Stereocaulon* sp., *Dicranum* sp.

Ягельные горные тундры. Отмечены на пологих (до 10°) участках ЮЗ склона и в неглубокой седловине на высотах 310–330 м над ур. м. В сообществах преобладают кустистые лишайники (70–80 %) рода *Cladonia*: *C. stellaris* – 30 %, *C. arbuscula* – 20 %, *C. rangiferina* – 20 %, обильны *C. uncialis* и *C. stygia*. Отмечены также *Cladonia amaurocraea*, *C. gracilis* s. l., *Flavocetraria nivalis*, *F. cucullata*, *Thamnolia vermicularis*, *Stereocaulon paschale*, *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *C. kamczatica* и др. Травяно-кустарничковый ярус (20 %) представлен *Empetrum nigrum* (10 %), *Vaccinium uliginosum* (5 %), *V. vitis-idaea*, *Rhododendron camtschaticum*, *Ledum decumbens*, *Betula exilis*, *Phyllodoce caerulea*, *Arctous alpina*, *Loiseleuria procumbens* и *Diapensia obovata*. Из трав отмечены *Hierochloë alpina*, *Carex koraginensis*, *Anemone narcissiflora* ssp. *sibirica*, *Aconogonon tripterocarpaceum*, *Tilingia ajanensis*, *Pedicularis lanata*, *Оxytropis revoluta*, *Chamaepericlymenum suecicum*. С покрытием менее 1 % – кустарники *Salix arctica* и *Rhododendron aureum*. Мхи отмечены единично.

Алекториево-бриокаулевы горные тундры. Отмечены на приводораздельных частях склонов, подверженных ветровой эрозии, и широком гребне водораздела на высоте 320 м, а также на щебнистых осыпях на пологих и средней крутизны (до 20°) склонах различных экспозиций на высотах 100–120 м, на перегибах и выпуклых формах рельефа. Покрытие лишайников 70–80 %; преобладают *Bryocaulon divergens* (30–40 %), *Alectoria ochroleuca* (20–30 %), *Bryoria nitidula* (5 %), *Gowardia nigricans* (5 %), отмечены *Flavocetraria nivalis*, *Sphaerophorus globosus*, *Thamnolia vermicularis*, *Asahinea chrysantha* и др. Травяно-кустарничковый ярус (15–20 %) сложен отдельными пятнами *Empetrum nigrum* (5–10 %), *Dryas ajanensis* (5 %),

Diapensia obovata (1 %), *Loiseleuria procumbens* (1 %), *Salix sphenophylla* и *Betula exilis*. Кустарнички *Arctous alpina* (5–7 %), *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum* и *Rhododendron camtschaticum* распределены по площади довольно равномерно. С невысоким обилием отмечены константные виды: *Hierochloë alpina*, *Trisetum spicatum*, *Festuca altaica*, *Carex koraginensis*, *Hedysarum hedysaroides*, *Pedicularis lanata*, *Artemisia arctica*, *Bistorta vivipara*, *Luzula multifida*, *Tofieldia coccinea*, *Minuartia macrocarpa* и др.

На щебнистых осыпях встречаются *Dicentra peregrina*, *Silene stolonifera*, *Potentilla nivea*, *Vupleurum triradiatum*, *Saxifraga cherlerioides*, *Minuartia macrocarpa*, *Parrya nudicaulis* и др. Из мохообразных – подушки *Racomitrium lunaginosum* и *Niphotrichum canescens*.

Болота. На северном берегу лагуны Кавача на приморских низменностях распространены мезотрофные осоково-сфагновые и осоково-гипновые болота с преобладанием *Carex rariflora*, участием *C. lyngbyei* subsp. *cryptocarpa*, *Eriophorum medium*, *Comarum palustre*, *Salix fuscescens*. Для них характерны моховые ковры, образованные *Sphagnum* spp., *Calliergon cordifolium*, *Aulacomnium palustre*, *Paludella squarrosa* и др. По берегам озер и речных проток узкой полосой встречаются крупноосочники из *Carex stans*, *C. rostrata* или *C. lyngbyei* subsp. *cryptocarpa* и сообщества *Arctophila fulva*.

Таким образом, в окрестностях лагуны Кавачи, подверженных влиянию морских воздушных масс, частых туманов и штормов, растительный покров имеет преимущественно приморский характер. В районе исследований отсутствуют каменноберёзовые и пойменные леса, верховые болота, не встречены сообщества кедрового стланика и берёзки Миддендорфа. Флора района довольно разнообразна за счет проникновения по побережью Олюторского залива ряда камчатских видов, находящихся здесь на северной границе ареала.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00202.

ЛИТЕРАТУРА

Красная книга Камчатского края. Т. 2. Растения / отв. ред. О. А. Черныгина. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2018. – 388 с.

Скворцов К. И., Неишатаева В. Ю. 2022. Первые сведения о растительном покрове Олюторского полуострова (Корякский округ, Камчатский край) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XXIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 16–17 ноября 2022 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 67–70.

Харкевич С. С. 1984. Таксономический состав и географическое распространение сосудистых растений Северной Коряки (Камчатская область) // Комаровские чтения. – Вып. 31. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР. – С. 3–45.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.64.61.014

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA* ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ, ЧУКОТКИ И КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

О. А. Пильганчук, У. О. Муравская, А. Д. Денисенко, В. В. Савенков
*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

GENETIC STRUCTURE OF SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* FROM EASTERN KAMCHATKA COAST, CHUKOTKA AND COMMANDER ISLANDS

O. A. Pilganchuk, U. O. Muravskaya, A. D. Denisenko, V. V. Savencov
*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Тихоокеанский лосось нерка *Oncorhynchus nerka* – ценный промысловый вид, который является важной частью экосистемы Тихого океана и сопредельных морей. Жизненный цикл нерки протекает как в пресных водах, так и в морских акваториях. На всем ареале популяции данного вида образуют сложную многоуровневую генетическую структуру [Алтухов и др., 1997]. Расселение вида происходило в период после Плейстоценового оледенения [Варнаевская, 2006]. Таким образом, нерка, несомненно, является интересным объектом для исследований микроэволюционных процессов и видообразования. Более 95 % азиатской нерки воспроизводится на Камчатке [Бугаев, 1995]. На восточном побережье Камчатки, Чукотки и Командорских островах расположен ряд довольно значительных нагульно-нерестовых водоемов воспроизводства данного вида [Бугаев, 2011]. Наиболее значимый из них – бассейн р. Камчатки, который обеспечивает 20–50 % вылова нерки в Азии [Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2011]. В предыдущих исследованиях мы получили подробные сведения о генетической дифференциации некоторых популяций в данном регионе [Пильганчук и др., 2013; Пильганчук, Шпигальская, 2013]. Целью настоящей работы является расширение информации о генетической структуре и межпопуляционной дифференциации нерки восточного побережья Камчатки, Чукотки и Командорских островов на основе аллельной изменчивости микросателлитных локусов.

Материал для проведения исследования был отобран на нерестили-

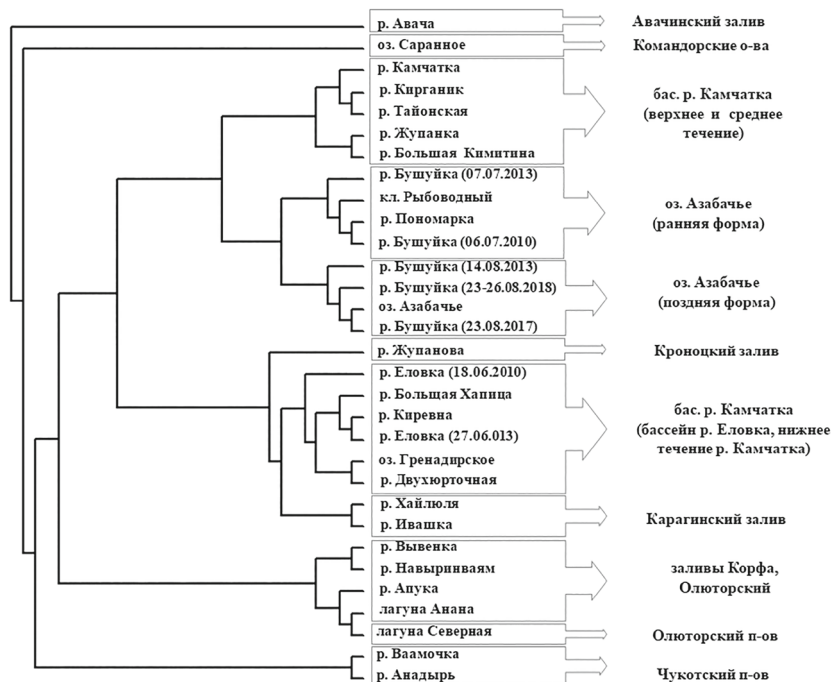
цах восточного побережья Камчатки (29 выборки), Чукотки (2 выборки) и Командорских островов (1 выборка). В бассейне крупнейшей реки восточного побережья (р. Камчатка) пробы отбирали в верхнем и среднем течении реки, оз. Азабачье, бас. р. Еловка и нижнем течении. Всего было проанализировано 32 выборки, в количестве 1594 экз. Анализ осуществляли на основе базы данных, включающей аллельные частоты семи микросателлитных локусов (*Ots107* [Nelson, Beacham, 1999], *Oki1a*, *Oki1b*, *Oki6* [Smith et al., 1998] *One104*, *One109* [Olsen et al., 2000] *OtsG68* [Williamson et al., 2002]).

На основе матриц генетических расстояний между популяциями выполняли кластерный анализ, с представлением его результатов в виде UPGMA-дендрограммы [Sokal, Michener, 1958]. Графическое изображение дендрограмм получено в программе TreeView (<http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/rteevview.html>). Показатель генетической дифференциации F_{st} , рассчитан с помощью программы Arlequin2000 [Schneider et al., 2000]. Для оценки внутри- и межпопуляционной изменчивости, а также различий между группами популяций использовали программу AMOVA (Analysis of Molecular Variance) в пакете программ Arlequin2000.

Кластерный анализ выборок нерки выполнен по частотам аллелей семи микросателлитных локусов с использованием генетических расстояний Нея. Результаты представлены в виде UPGMA-дендрограммы (рисунок). Они позволили выделить как минимум семь генетически обособленных группировок: 1) бассейн р. Камчатка (верхнее и среднее течение); 2) оз. Азабачье (ранняя форма); 3) оз. Азабачье (поздняя форма); 4) бассейн р. Камчатка (бассейн р. Еловки, нижнее течение р. Камчатки); 5) Карагинский залив; 6) заливы Корфа и Олюторский (включая лагуну Северную); 7) Чукотский полуостров; 8) Авачинский залив; 9) Командорские о-ва; 10) Кроноцкий залив.

Для количественной оценки величины генетических различий между выделенными группами провели иерархический анализ молекулярной вариации (AMOVA), для чего разложили общую молекулярную дисперсию на десять иерархических уровней (таблица). Основная часть молекулярного разнообразия (95,47 %) имеет место внутри выборок, на долю межгрупповой компоненты приходится 3,56 %, что значительно превосходит дисперсию между выборками внутри групп (0,97 %).

Полученные результаты могут быть востребованы при исследовании преднерестовых и нагульных скоплений, а также смешанных промысловых группировок с целью оценки их региональной или популяционной принадлежности.



UPGMA-дендрограмма, построенная по генетическим дистанциям Нея [Nei, 1987], вычисленным на основе аллельной изменчивости семи микросателлитных локусов

Результаты иерархического анализа AMOVA нерки восточного побережья Камчатки, Чукотки и Командорских островов

Уровень различий	d. f.	Абсолютные оценки	Доля дисперсии (%)	Индекс фиксации
Между группами	9	0,7416	3,56	F_{ST}^* : 0,03559
Между выборками внутри групп	21	0,02028	0,97	F_{SC}^* : 0,01009
Внутри выборок	3057	1,98913	95,47	F_{ST}^* : 0,03559
Всего	3087	2,08357		

ЛИТЕРАТУРА

Алтухов Ю. П., Салменкова Е. А., Омельченко В. Т. 1997. Популяционная генетика лососевых рыб. – М. : Наука. – 288 с.

Бугаев А. В. 2011. Азиатская нерка-2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX – начале XXI в.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 380 с.

Бугаев А. В., Вронский Б. Б., Заварина Л. О. и др. 2007. Рыбы реки Камчатка. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 459 с.

Бугаев В. Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). – М. : Колос. – 464 с.

Варнаевская Н. В. 2006. Генетическая дифференциация популяций тихоокеанских лососей. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 488 с.

Пильганчук О. А., Штигальская Н. Ю. 2013. Популяционно-генетическая дифференциация нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum, 1792) восточного побережья Камчатки // Биология моря. – Т. 39. – № 5. – С. 371–379.

Пильганчук О. А., Штигальская Н. Ю., Савенков В. В., Сараванский О. Н., Барзкин Г. В., Ельников А. Н. 2013. Изменчивость микросателлитных локусов нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum, 1792) восточного побережья Камчатки. // Биология моря. – Т. 39. – № 4. – С. 272–280.

Nei M. 1987. Molecular evolutionary genetics. – N.Y. : Columbia Univ. press. – 512 p.

Nelson R. J., Beacham T. D. 1999. Isolation cross species amplification of microsatellite loci useful for study of Pacific salmon // Animal Genetics. – V. 30. – P. 228–229.

Olsen J. B., Wilson S. L., Kretschmer E. J., Jones K. C., Seeb J. E. 2000. Characterization of 14 tetranucleotide microsatellite loci derived from sockeye salmon // Mol. Ecol. – V. 9. – P. 2185–2187.

Schneider S., Roessli D., Excoffier L. 2000. Arlequin ver. 2.000: A software for population genetics data analysis. Genetics and Biometry Laboratory. – Univ. Geneva. – Switzerland.

Smith C. T., Koop B. F., Nelson R. J. 1998. Isolation and characterization of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) microsatellites and their use in other salmonids // Mol. Ecol. – V. 7. – P. 1613–1621.

Sokal R. R., Michener C. D. 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships. In: University of Kansas Science Bulletin. – P. 1409–1438.

Williamson K. S., Cordes J. F., May B. 2002. Characterization of microsatellite loci in chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) and cross-species amplification in other salmonids // Mol. Ecol. Notes. – V. 2. – P. 17–19.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.65.51.015

**ЭКСПЕДИЦИЯ ПО СБОРУ ГЕНЕТИЧЕСКОГО
МАТЕРИАЛА ЖИМОЛОСТИ КАМЧАТСКОЙ *LONICERA
CAERULEA VAR. KAMTSCHATICA* SEVAST.**

Е. А. Русакова, *Е. Н. Петруша***, *Н. Г. Тихонова****

**Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, Санкт-Петербург*

***Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, с. Сосновка, Камчатский край*

**EXPEDITION TO COLLECTING MISSION OF GENETIC
MATERIAL OF KAMCHAYKA HONEYSUCKLE *LONICERA
CAERULEA VAR. KAMTSCHATICA* SEVAST.**

E. A. Rusakova, *E. N. Petrusha***, *N. G. Tikhonova****

**N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources,
St. Petersburg*

***Kamchatka Scientific Research Institute of Agriculture, Sosnovka village,
Kamchatka region*

Жимолость камчатская *Lonicera caerulea var. kamtschatica* Sevast. – подвид жимолости синей, произрастающий во всех районах Камчатского края, образует большие массивы в кустарниковом ярусе всех типов леса, чаще встречается в лиственных и берёзовых лесах. Растёт среди разнотравных и заболоченных лугов, вдоль дорог и на лесных прогалинах, на гривах речных долин, по сухим речным террасам, на вырубках и гарях. В субальпийском поясе поднимается до высоты 980 м над у. м. [Гидзюк, 1978; Якубов, Чернягина, 2004].

Первые целенаправленные экспедиции для сбора генетического материала жимолости камчатской были предприняты в 50-х годах XX века сотрудниками ВИР им. Н. И. Вавилова и НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко. Включение жимолости камчатской в селекционную работу обусловлено десертным, кисло-сладким вкусом, приятным ароматом её плодов, а также крупноплодностью, неосыпаемостью в процессе созревания и хорошей транспортабельностью ягод [Гидзюк, 1978; Плеханова, 1988].

На Камчатке работа с культурой жимолости была начала в 1986 г. на базе Камчатского НИИ сельского хозяйства сотрудником Н. Н. Степановой. С 1994 г. селекционная работа по выведению сортов жимолости камчатской была продолжена сотрудниками Т. А. Соловьёвой и Е. Н. Петруша.

Селекция жимолости в Камчатском НИИСХ направлена на создание урожайных, зимостойких, экологически устойчивых сортов с крупными, нессыпающимися плодами, обладающими высокими вкусовыми качествами. На сегодняшний день получены патенты на селекционные достижения – сорта «Сластёна», «Соперница-Горянка», «Атлант», «Мильковчанка», «Даринка», «Елена».

На территории края, в местах своего естественного произрастания, жимолость образует множество форм (образцов дикорастущей жимолости камчатской с уникальным набором хозяйственных и биологических признаков), отличающихся продуктивностью, массой, качественными характеристиками плодов. Природный полиморфизм жимолости камчатской представляет собой неисчерпаемый резерв исходного материала для селекции [Петруша, 2014].

В конце июля – начале августа 2023 г. сотрудниками Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (г. Санкт-Петербург) и Камчатского научно-исследовательского института сельского хозяйства (с. Сосновка) была осуществлена совместная экспедиция с целью сбора генетического материала жимолости камчатской из различных районов произрастания на территории края.

Поиски отборных форм жимолости камчатской охватили четыре района края. В Елизовском районе поиски проводили в двух отдалённых друг от друга локациях: первая популяция – вблизи посёлка Вулканный, вторая – у подножия Ганальского хребта. В Мильковском районе поиски вели в окрестностях села Долиновка, где располагается самая обширная популяция из всех обследованных в рамках данной экспедиции. По сведениям лесоустройства, полученным в местном лесничестве, этот массив занимает площадь в 89 га. Плантация была обследована с двух сторон – со стороны р. Долиновки и со стороны старой автодороги «Мильково–Атласово». В Усть-Камчатском районе поиски проводили в районе автодороги «Мильково–Усть-Камчатск», вблизи р. Радуга. В Быстринском районе были обследованы две популяции вблизи села Эссо, территориально относящиеся к Быстринскому природному парку.

Отбор форм жимолости камчатской основывался на оценке урожайности, крупноплодности, привлекательности внешнего вида и хороших вкусовых качеств плодов. Характеристика растений и плодов жимолости проводилась согласно Классификатору рода *Lonicera* L. подсекции *Caeruleae* Rehd [1988]. С отборных форм собирались гербарные образцы и плоды для дальнейшего использования в селекции.

Природно-климатические условия произрастания жимолости в районах поиска характеризуются большим разнообразием, что свидетельствует о высокой экологической пластичности подвида. В зависимости от усло-

вий произрастания варьировали высота и форма кустов жимолости. Так, в районе пос. Вулканный, на высоте 26–39 м над у. м. (низкоплотный древостой берёзы) среди кустов отобранных форм жимолости преобладали средние (высота 1,1–1,4 м) и низкие (0,6–1,0 м) округлой и обратноконической форм. У подножия Ганальского хребта, на высоте 492–499 м над у. м. (сухая тундра) высота кустов всех отобранных форм составила меньше 1,0 м, наиболее часто были отмечены плоско-округлая и полушаровидная формы. В Мильковском районе, на высоте 114–137 м над у. м. (низкоплотный древостой лиственницы и берёзы) кусты большинства отобранных форм были отмечены как средние и низкие с большим разнообразием форм: полушаровидная, округлая, обратноконическая, плоско-округлая. В Усть-Камчатском районе, на высоте 198–212 м над у. м. (биологическая редина, единичные лиственницы и берёзы) высота кустов всех отобранных форм жимолости составляла не больше одного метра. В данном районе отмечено большое разнообразие форм кустов: чаще других отмечались кусты с округлой, плоской, плоско-округлой, обратноконической формами. В Быстринском районе, на высоте 514–543 м над у. м. (лиственничник кустарниково-разнотравный перестойный, местами кустарниково-багульниковый) высота кустов отобранных форм сильно разнилась в пределах от 74 до 200 см (от низких до очень высоких) с преобладанием обратноконической и полушаровидной форм.

Отбирались формы, имеющие крупные плоды (масса больше 1,0 г). Независимо от условий произрастания интенсивность воскового налёта варьировала от слабой к сильной, окраска – от белёсо-голубой до фиолетово-синей. Наибольшее число отобранных растений характеризовалось кувшиновидной и широко-кувшиновидной, овальной и удлинённо-овальной формами плодов, реже отмечались плоды с цилиндрической, широко-веретеновидной, колокольчатой и каплевидной формами, единично – округлой, яйцевидной, стручковидной формами. В качестве примера полиморфизма жимолости камчатской приведём камеральные снимки образцов, отобранных в пределах одной популяции – вблизи села Долиновка Мильковского района (рисунок).

Вкус отобранных форм жимолости камчатской оценивался как сладкий (десертный), кисло-сладкий, сладковато-кислый, допускалось присутствие лёгкой горчинки. Консистенция мякоти плодов всех исследованных форм отличалась разнообразием, в пределах каждой популяции встречались плоды с хрящеватой и нежной мякотью, реже отмечались плотная, мучнистая и водянистая консистенции.

Таким образом, в ходе экспедиции был собран и описан материал 51 формы жимолости камчатской. Масштаб произрастания жимолости на полуострове, полиморфизм камчатских форм и их высокие хозяйственно-



а



б



в



г



д



е

Полиморфизм плодов жимолости камчатской на примере популяции из Мильковского района: а – каплевидные, слабо-бугристые, тёмно-синие со средним восковым налётом; б – колокольчатые, складчатые, белесо-голубые с сильным восковым налётом; в – кувшиновидные, слабобугристые, синие со средним восковым налётом; г – округлые, слабо-бугристые, фиолетово-синие со слабым восковым налётом; д – удлинённо-овальные, гладкие, синие со слабым восковым налётом; е – широко-веретеновидные, бугристые, синие со средним восковым налётом

ценные характеристики представляют безусловный интерес для дальнейшего всестороннего изучения, оценки и включения в селекционные программы выведения новых перспективных сортов.

ЛИТЕРАТУРА

Гидзюк И. К. 1978. Синеплодная садовая жимолость. – Томск : Изд-во Томского ун-та. – 153 с.

Классификатор рода *Lonicera L.* подсекции *Caeruleae* Rehd : (Жимолость) / сост. М. Н. Плеханова. – Л. : ВИР, 1988. – 25 с.

Петруша Е. Н. 2014. Селекционное изучение исходного материала жимолости камчатской для создания сорта // Современные тенденции развития экономики, управления и права в XXI веке: матер. межд. науч.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 25 апреля 2014 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камч фил. АНО ВПО ЦС РФ «РУК». – С. 26–30.

Плеханова М. Н. 1988. Жимолость синяя в саду и питомнике. – СПб. : Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. – 66 с.

Якубов В. В., Чернягина О. А. 2004. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 165 с.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.61.61.016

**MUTINUS RAVENELII: ПЕРВАЯ НАХОДКА
ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ПОРЯДКА PHALLALES
(BASIDIOMYCOTA, БАЗИДИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ) НА
КАМЧАТКЕ**

К. Э. Санамян, Н. П. Санамян, О. А. Черныгина

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**MUTINUS RAVENELII: FIRST RECORD OF THE MEMBER
OF THE ORDER PHALLALES (BASIDIOMYCOTA) IN
KAMCHATKA**

K. E. Sanatmyan, N. P. Sanatmyan, O. A. Chernyagina

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

В июле 2023 г. в с. Паратунка (Елизовский р-н) были найдены три зрелых плодовых тела гриба необычной формы (фото К. Э. Санамяна на обороте обложки), длиной 8–11 см, по внешним признакам однозначно идентифицируемого как представителя рода *Mutinus*. Порядок Phallales (класс Agaricomycetes отдела Basidiomycota), к которому данный род относится, объединяет несколько групп грибов макромицетов с плодовыми телами разнообразной, но всегда необычной формы. Ранее их вместе с некоторыми другими, как потом выяснилось филогенетически не близкими грибами, в частности с дождевиками и звездовиками, объединяли в группу, называемую гастеромицетами, которая в настоящее время не имеет таксономического статуса. Представители порядка Phallales особенно разнообразны в тропиках, в то время как в странах с более холодным климатом количество видов невелико. На территории России известно менее 10 видов Phallales; в определителе гастеромицетов СССР [Сосин, 1973], если исключить Кавказ и Среднюю Азию, указано 6 видов этого порядка. Поэтому первая находка представителя порядка Phallales на Камчатке представляет несомненный интерес. Кроме того, этот вид включен в ряд региональных Красных книг. В связи с этим мы считаем полезным дать общие сведения о представителях рода *Mutinus*, указанных для России, и обсудить некоторые, на наш взгляд малообоснованные, представления о них, распространенные в литературе.

В молодом возрасте представители рода *Mutinus* имеют шарообразную форму (фото А на обороте обложки); при созревании шар разрывается, и из

него выдвигается полая ножка (рецептакул), имеющая губчатое строение. Верхняя часть ножки не отделена от остальной ее части и покрыта темной слизистой споровой массой (глебой) (фото Б на обороте обложки), обычно издающей неприятный запах, привлекательный для мух, поедающих её и распространяющих споры гриба (фото В, Г на обороте обложки). Эти признаки позволяют определить род в полевых условиях с первого взгляда, но достоверно определить вид гораздо сложнее. Da Silva et al. [2015], ссылаясь на Index Fungorum, говорят о 36 описанных видах рода; однако если исключить синонимы и виды, перенесенные в другие рода, остается 28 видов. В определителе Сосина [1973] для России был указан лишь один вид, *M. caninus*, но впоследствии в литературе появились указания на находки второго вида, *M. ravenelii* [см. ссылки в Ивойлов, 2017].

Первый из этих двух видов, *M. caninus*, был описан из Англии и считается аборигенным европейским видом. Указания на его очень широкое распространение, скорее всего, не соответствуют действительности. Например, Softys-Lelek [2019, с. 64] пишет, что *M. caninus* «широко распространен на всех континентах, кроме Африки и Антарктиды». Это утверждение определенно базируется на многочисленных ошибках видового определения, зачастую вполне явных: например, Dutta et al. [2012] сообщают о первой находке *Mutinus caninus* var. *caninus* в Индии, при этом приводят фотографию, на которой изображен гриб, не имеющий с ним ничего общего. Kuo [2023] считает, что, хотя *M. caninus* указан в многочисленных американских источниках, он не встречается в Америке и является исключительно европейским видом. При этом американский таксон *Mutinus caninus* var. *albus* также, по его словам, вряд ли является «таксономическим вариантом» европейского *Mutinus caninus*.

Второй вид, *Mutinus ravenelii*, в 1853 г. описал британский исследователь Беркли по полученному из Америки заспиртованному материалу, который был собран Равенелем в Южной Каролине (атлантическое побережье США). Основными признаками, отличающими его от *M. caninus*, Berkeley [1853] считал цвет (без уточнения деталей), строение «ножки» (более крупноячеистая у *M. caninus*) и наличие отверстия на вершине у *M. ravenelii* (последний признак впоследствии признан несущественным, т.к. отверстие может появляться у обоих видов). Кроме того, он особо подчеркнул, что у *M. caninus* «головка» отличается по своей структуре от ножки, состоит из более компактных, чем в ножке, горизонтальных ячеек, в то время как ее структура у американского вида не отличается от структуры ножки.

Впервые за пределами Америки *M. ravenelii* был указан немецким исследователем Ульбрихом в 1943 г., который нашел его в саду в окрестностях Берлина [Ulbrich, 1943]. Его работа является образцом классической

качественной науки того времени. Будучи уверенным, что это американский вид, он высказал несколько предположений о том, как этот гриб мог появиться в Германии. Первое и самое простое, что приходит в голову в таких случаях, – предположение о том, что вид был занесен человеком. Однако Ulbrich [1943, с. 823] считал это маловероятным, так как «поблизости не было растений, с которыми могла произойти интродукция». Также он пишет, что «о распространении спор на такие большие расстояния не может быть и речи», поскольку споры этой группы грибов распространяются мухами, жуками и, возможно, слизнями. Проанализировав ситуацию с другими представителями Phallales в Европе, он обращает внимание на то, что даже такие виды как *M. caninus* и *Phallus impudicus*, в аборигенности которых для Европы никто не сомневается, появляются наиболее обильно в годы с необычно теплым, но в то же время не слишком засушливым летом. Также он приводит пример с видом *Dictyophora duplicata*, который широко распространен в Европе, но появляется только в особенно теплые годы. В итоге он приходит к разумному выводу о том, что «нельзя сразу отбрасывать предположение, что эти теплолюбивые виды следует считать аборигенными для нас, но только в особо благоприятные годы они развивают плодовые тела, а менее благоприятные годы переживают в виде мицелия, не образуя плодовых тел».

К сожалению, это более чем логичное предположение было проигнорировано большинством последующих исследователей, которые не сомневались, что *M. ravenelii* интродуцирован в Европу из Америки человеком, не объясняя, как конкретно это могло произойти. Так, Ивойлов [2017, с. 133], комментируя находку вида в Мордовии, пишет: «Считается, что *M. ravenelii* был завезен в Евразию из Северной Америки вместе с интродуцированными растениями», а польские авторы называют его «чужеродным» [Szczepkowski, Obidziński, 2012] или «синантропным видом из Северной Америки» [Sołtys-Lelek, 2019]. При этом история его обнаружения в разных странах Европы невольно представляется ими как реальная история распространения вида. Szczepkowski, Obidziński [2012] пишут, что в Европе он был впервые зарегистрирован в 1888 г. в Англии без ссылки на первоисточник. Ивойлов [2017], ссылаясь на поляков, утверждает то же самое (при этом в списке стран, приведенных им, где этот вид обнаружен, Англии нет). Скорее всего, это утверждение ошибочно: в 1888 г. был издан монументальный труд *Sylloge Fungorum* со списком всех известных к тому времени грибов [Saccardo, 1888], куда включен и *M. ravenelii*, но про обнаружение в Англии там ничего не сказано. В связи с этим интересна работа норвежского автора Хойланда [Høiland, 1977], который, найдя в 1975 г. *M. ravenelii* в Норвегии, был настолько удивлен, что решил пересмотреть более ранние сборы и обнаружил, что грибы, этикетированные в гербари-

ях как *M. caninus*, могут быть четко разделены на два вида: собственно *M. caninus* и вид, определенный им как *M. ravenelii*. Отсюда следует, что *M. ravenelii* существует в Европе давно и, вероятно, является аборигенным видом, как и предполагал Ulbrich [1943]; а тот факт, что его стали регистрировать в разных регионах Евразии, связан в значительной степени с тем, что раньше путали с *M. caninus*. Находки европейских экземпляров *M. ravenelii* в садах и огородах можно объяснить не тем, что он каким-то образом распространяется благодаря деятельности людей, а скорее тем, что этот вид предпочитает поврежденную почву (таких видов много среди грибов). Более того, вполне вероятно, что вид, традиционно определяемый в Европе как *M. ravenelii*, не является настоящим *M. ravenelii*, описанным из Америки: если детально сравнить оригинальное описание *M. ravenelii* с последующими его находками из Европы, то можно увидеть различия, но со сколькими видами мы имеем дело на самом деле, прояснится только после молекулярно-генетического анализа.

Кроме того, так как появление плодовых тел у этого вида (как и у многих представителей порядка Phallales) происходит далеко не каждый год и приурочено к жаркой погоде, логично предположить, что более частые находки могут быть связаны с общим потеплением климата, а не с физическим распространением вида. В частности, настоящая находка на Камчатке сделана на огороженном участке с кустами малины, который уже не менее 20 лет не обрабатывали и не высаживали на нем никаких растений. Мицелий не мог быть туда занесен с корнями посаженных растений, и единственный разумный вывод, который можно сделать – он существовал там давно, но плодовых тел не давал. Семь лет назад прямо под этим участком была проложена труба горячего водоснабжения, и, вероятно, повышенная температура почвы, в том числе в зимнее время, вместе с особенно жаркой погодой в июле 2023 г. и стала причиной появления плодовых тел именно в этом месте. Рядом со зрелыми плодовыми телами, найденными 23, 24 и 29 июля (перед этим, помимо дневной жары до 30°C, наблюдались очень теплые ночи – локально до 20°C), 24 июля были обнаружены еще два экземпляра в стадии яйца, диаметром 8 и 10 мм, которые, вероятно, из-за ослабления дневной жары и некоторого понижения ночных температур, долгое время не давали рецептакул, но и не гнивали. Через 10 дней (4 августа) одно яйцо повредил слизень – прогрыз отверстие в верхней части, а еще через день у этого экземпляра вышел рецептакул без верхней части и спор, т.е. выросла только нижняя часть ножки. Второе яйцо оставалось в этой стадии 25 дней (до 17 августа), лишь верхняя часть у него заострилась. Ночь на 18 августа, несмотря на дождь, выдалась очень теплой (локально до 19–20°C), и рецептакул вышел из яйца, однако тоже оказался поврежден, и осталась только часть ножки. Таким образом, мы

склонны считать, что при температуре ниже 19–20°C развитие плодовых тел этого гриба тормозится.

К настоящему времени *M. ravenelii* найден на территории многих стран Европы и в нескольких областях России, но всюду редок и включен в Красные книги Алтайского края, Республики Карелия, Кемеровской, Кировской, Липецкой, Новосибирской и Саратовской областей [см. Ивойлов, 2017]. Мы не считаем целесообразным включение этого гриба в Красную книгу Камчатского края, так как деятельность человека не угрожает его существованию.

ЛИТЕРАТУРА

- Ивойлов А. В. 2017. Первая находка *Mutinus ravenelii* (Berh. & M. A. Curtis) E. Fisch. (Phallaceae) в Республике Мордовия // Вест. Морд. ун-та. – Т. 27. – № 1. – С. 131–140.
- Сосун П. Е. 1973. Определитель гастеромицетов СССР. – Л.: Наука. – 164 с.
- Berkeley M. J. 1853. On two new genera of fungi // Trans. Linn. Soc. – Vol. 21. – P. 149–155.
- Da Silva B. D. B., Cabral T. S., Martin M. P., Marinho P., Calonge F. D., Baseia I. G. 2015. *Mutinus albo truncatus* (Phallales, Agaricomycetes), a new phalloid from the Brazilian semiarid, and a key to the world species // Phytotaxa. – Vol. 236. – No. 3. – P. 237–248.
- Dutta A. K., Chakraborty N., Pradhan P., Acharya K. 2012. Phallales of West Bengal, India. II. Phallaceae: *Phallus* and *Mutinus* // Researcher. – Vol. 4. – No. 8. – P. 21–25.
- Høiland K. 1977. Stanksoppene *Mutinus caninus* og *M. ravenelii* i Norge // Blyttia. – Vol. 35. – P. 157–161.
- Kuo M. 2023. Mushroomexpert.com // <https://www.mushroomexpert.com>.
- Saccardo P. A. 1888. Sylloge Fungorum. – Vol. 7. – Part 1. – P. 1–882.
- Soltys-Lelek A. 2019. Mądziak psi *Mutinus caninus* i mądziak malinowy *Mutinus ravenelii* // Prądnik. Prace Muz. Szafera. – Vol. 29. – P. 63–72.
- Szczepkowski A., Obidziński A. 2012. Obce gatunki sromotnikowatych Phallaceae w lasach Polski // Studia i Materiały CEPL w Rogowie. – Vol. 12. – No. 33. – P. 279–295.
- Ulbrich E. 1943. *Mutinus Ravenelii* (Berk. et Curt.) Ed. Fischer, eine für Europa neue Phallacee // Not. des Königl. botan. Gartens und Mus. zu Berlin. – Bd. 15. – No. 6. – P. 820–824.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.64.53.017

ЛЕТНАЯ НАГРУЗКА ПЧЕЛ-ВОДОНОСОВ *APIS MELLIFERA* В ОСЕННЕЕ ВРЕМЯ В УСЛОВИЯХ КАМЧАТКИ

П. П. Снегур**,*

**Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

***Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Камчатский край, Сосновка*

THE AUTUMN FLIGHT LOAD OF WATER BEARER HONEY BEE *APIS MELLIFERA* IN KAMCHATKA

P. P. Snegur**,*

**Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Kamchatka Research Institute of Agriculture, Sosnovka, Kamchatsky krai*

В последние три десятилетия медоносная пчела *Apis mellifera* на Камчатке постоянно присутствует. Пчелиные семьи используются для получения меда и других пчелиных продуктов. Местные условия для этого вида являются экстремальными, что может способствовать проявлению тех его биологических качеств, которые не совсем заметны в более благоприятной среде. Тем самым Камчатка может послужить своего рода лабораторией для дальнейшего изучения биологии и экологии медоносной пчелы.

В период активной жизнедеятельности пчелиная семья нуждается в поступлении воды в гнездо. Вода используется пчелами прежде всего для разбавления меда при приготовлении личиночного корма и для терморегуляции гнезда. Воду в гнездо приносят пчелы-водоносы. Их число и их поведение зависят от текущей потребности семьи [Пчела и улей, 1969]. Чем больше воды нужно, тем активней работают водоносы. В случае наличия в природе медосбора большая или меньшая часть этой потребности компенсируется влагой нектара, в котором концентрация сахаров может варьировать в довольно широком диапазоне.

Количество воды, приносимое одной пчелой, может сильно различаться в зависимости от температуры внешней среды [Еськов и др., 2016]. Также на показатели активности водоносов может оказывать действие минеральный состав воды. Нередко пчелы предпочитают летать на поилки

с раствором поваренной соли и быстрее наполнять свои медовые зобики, по сравнению с источниками пресной воды.

В условиях Камчатки поилки обычно продолжают посещаться пчелами в течение всего активного сезона, даже при достаточно интенсивном взятке и при дождях (как кратковременных, так и затяжных).

Мы определяли величину лётной нагрузки пчел-водоносов 10 сентября и 9 октября 2020 г. путем сравнения средней массы пчел, прилетающих к источнику воды и отлетающих от него в течение приблизительно получаса по 5 пчел в каждой группе (всего было взвешено 80 пчел). Эта методика ранее нами была отработана [Снегур, 2009]. Используемый в наблюдениях источник воды содержал пресную воду и располагался на расстоянии 25–35 м от ульев. Отбор товарного меда проводился с 3 по 8 сентября, а осеннее кормление пчелиных семей – с 14 по 29 сентября, т.е. эти операции не совпадали по времени с проводимыми наблюдениями и не могли оказать прямого влияния на изучаемый признак.

В начале осени средняя масса прилетающих к поилке пчел составляла в среднем 80,7 мг и была достоверно ниже ($P < 0,001$), чем этот показатель через месяц – 86,9 мг (табл.). Это объясняется присутствием в сентябре среди лётных пчел еще довольно большой доли особей летнего поколения, в отличие от октября, когда большая часть пчел представлена молодым зимним поколением (с возрастом масса пчел снижается).

Нагрузка пчел-водоносов

Дата	Время	Масса пчелы, мг		Средняя нагрузка пчелы-водоноса, мг
		При полете к источнику воды $M \pm m$	При отлете от источника воды $M \pm m$	
10 сентября	в 14:30	78,60±0,93	139,20±6,48	60,6
	в 15:00	82,60±1,75	137,40±5,78	54,8
	в 16:00	81,20±1,98	136,80±1,98	55,6
	в 16:30	75,00±2,21	134,20±2,13	59,2
	в 17:00	86,00±2,39	146,00±3,56	60,0
	В среднем	80,68±1,09	138,72±1,97	58,04
	Lim	69–90	117–160	-
9 октября	в 14:20	88,40±1,47	132,60±3,54	44,2
	в 14:40	85,60±2,73	134,40±3,11	48,8
	в 15:00	86,60±2,62	139,00±3,33	52,4
	В среднем	86,87±1,29	135,33±1,92	48,46
	Lim	77–94	123–148	-

Масса пчел, покидающих поилку, в октябре по сравнению с сентябрем различалась недостоверно, но средняя величина все же была несколько ниже сентябрьской (135,3 и 138,7 мг соответственно). Лётная нагрузка пчел-водоносов в сентябре была достоверно больше, чем в октябре – 58,04 мг против 48,46 мг (использовался непараметрический критерий Манна-Уитни, поскольку расчет уровня статистической значимости проводился по разнице средних масс пчел, определенных в течение приблизительно получаса). Очевидно, оказало влияние снижение температуры воздуха в октябре.

По данным Еськова с соавторами [2016], при температуре воздуха 23 °С количество воды, доставляемое одной пчелой, в среднем составляет 44,3 мг, максимум 67 мг (как понижение температуры, так и ее повышение уменьшает величину). Вишер с соавторами [Visscher et al., 1996] называют среднее количество воды, приносимое пчелой – около 40 мг.

Таким образом, в условиях Камчатки, по крайней мере в осеннее время, средние нагрузки пчел-водоносов почти во всех случаях превосходили литературные данные. Представленные результаты являются предварительными. Работа будет продолжена с целью выяснения динамики показателя в течение всего активного сезона и ряда других аспектов в процессе обеспечения пчелиных семей водой.

ЛИТЕРАТУРА

Еськов Е. К., Ярошевич Г. С., Кострова Г. А. 2002. Поведение пчел-водоносов // Пчеловодство. – № 7. – С. 16–17.

Пчела и улей (сб. статей) / Пер. с англ. А. А. Воровича, Т. А. Минакиной и Я. О. Ронинсона. Под ред. Т. И. Губиной и с предисл. И. А. Халифмана. – М. : Колос, 1969. – 503 с.

Снегур П. П. 2009. Определение нектарособирающей активности пчел *Apis mellifera* методом сравнения общей массы тела у прилетающих и вылетающих особей (условия Юго-Восточной Камчатки) // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – Вып. VII. – С. 192–201.

Visscher P. K., Crailsheim K., Sherman K. 1996. How do honey bees (*Apis mellifera*) fuel their water foraging flights? // J. Insect Physiology. – Vol. 42. – Is. 11–12. – P. 1089–1094.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.49.72.018

**НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ФИЛОГЕНЕТИКЕ
ГЕЛЬМИНТОВ КУНЬИХ *SOBOLIPHYME BATURINI*,
BAYLISASCARIS DEVOSI И *SKRJABINGYLUS NASICOLA*
НА П-ОВЕ КАМЧАТКА**

Н. А. Транбенкова

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**SOME INFORMATION ON THE PHYLOGENETICS
OF MARTEN HELMINTS *SOBOLIPHYME BATURINI*,
BAYLISASCARIS DEVOSI AND *SKRJABINGYLUS*
NASICOLA ON KAMCHATKA PENINSULA**

N. A. Tranbenkova

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Представление о сопряжённой эволюции (филогенетическом параллелизме или коэволюции) разных групп и отдельных представителей органического мира сформировалось к середине XX в. в результате проникновения идей и достижений эволюционного учения, экологии, а затем и генетики в специальные биологические науки. Если говорить о паразитологии, то свойственное паразитам многообразие форм зависимости и взаимосвязи с хозяевами и внешней средой делает их привлекательными объектами для изучения вопросов их происхождения, филогенеза и систематики. Немаловажен и тот факт, что паразиты могут служить маркерами эволюционных преобразований своих хозяев, поскольку их собственная изменчивость происходит, как правило, медленнее [Догель, 1962]. Так, А. И. Рубцов [1940] считал, что эволюция специализированного паразита, как правило, протекает сопряжённо с хозяином во времени и пространстве: за дивергенцией хозяина следует дивергенция паразита. Отсюда следует, что родственные хозяева населены и родственными паразитами.

Поскольку гельминты распространены практически повсеместно, сравнительный молекулярно-генетический анализ видов, общих для отдельных территорий, позволяет решать вопросы эволюционной экологии и филогенеза их хозяев – позвоночных животных конкретных регионов.

Целью данной работы является обзор результатов изучения филогенетики гельминтов куньих – *Soboliphyme baturini*, *Baylisascaris devosi*

и *Skryabingylus nasicola* в условиях п-ова Камчатка на примере камчатского подвида соболя, а также горностая.

Использование такого анализа для уточнения видовой принадлежности и филогенеза некоторых гельминтов куньих полуострова Камчатка дало совершенно новые сведения об особенностях формирования фауны этих паразитов и их хозяев на северо-востоке Евразии и тихоокеанском побережье Северной Америки.

К настоящему времени мы располагаем данными молекулярно-генетического анализа нематод куньих – *Soboliphyme baturini* (Petrov, 1930) и *Baylisascaris devosi* Sprent 1968 от соболя, *Skryabingylus nasicola* (Leuckart, 1842) от горностая.

S. baturini – нематода, обитающая в желудке, относится к роду *Soboliphyme* [Petrov, 1930] монотипического семейства Soboliphymatidae [Карманова, 1986]. Представители этого семейства паразитируют у землероек и куньих семейств Soricidae и Mustelidae в Голарктическом регионе. Вопросы о происхождении и расселении *S. baturini* в Евразии и Северной Америке решались учеными США, а также России и других стран с использованием, в том числе, молекулярно-генетических методов в начале 2000-х годов [Hoberg et al., 2003; Cook et al., 2005; Koehler et al., 2007, 2009]. Анализировались половозрелые и неполовозрелые экземпляры нематод *S. baturini*, которые были получены преимущественно от американских куниц *Martes caurina* и *M. americana*, а также соболя *Martes zibellina* из разных географических точек северо-западной и западной части Северной Америки и северо-востока Евразии, включая полуостров Камчатка.

Генетические исследования проводились на базе Департамента биологии Университета Нью-Мексико США с применением методов молекулярного секвенирования и других, позволяющих оценить вариабельность некоторых митохондриальных генов, а также филогенетические критерии видов. В итоге были получены новые данные о филогенезе этой нематоды и ее хозяев – куньих рода *Martes* на обоих континентах [Koehler et al., 2007, 2009], а также выдвинуто предположение о том, что род *Soboliphyme* имеет палеарктическое происхождение, поскольку семь из 9 видов (преимущественно паразитов землероек) являются эндемиками Палеарктики, и только два – *S. baturini* (паразит в основном куньих) и *S. jamesoni* (паразитирующая у землероек рода *Sorex*) населяют всю Голарктику. Первая из них могла продвинуться из Евразии на восток, в Северную Америку, вместе с предковой формой куниц *M. americana* и *M. caurina* во время существования Берингийского моста в плейстоцене. К настоящему времени *S. baturini* является циркумполярным видом, распространенным как в Палеарктике, так и в Неарктике. Гаплотип этой нематоды от соболя с п-ова Камчатка характеризуется базальной политомией. Т. е. имеет большее число черт,

близких к исходным, в сравнении с другими кладами. Но в данном случае пока нельзя сделать окончательных выводов, поскольку соболи с Камчатки в 40–60-е годы прошлого столетия расселялись в Сибири и на Дальнем Востоке, куда могли заносить *S. baturini*.

Нематода *B. devosi* является обычным кишечным паразитом соболя *M. (M.) zibellina kamtschadalica* и других куньих на п-ове Камчатка и севернее, в материковой части Камчатского края. С начала 60-х годов прошлого века она диагностировалась здесь *Ascaris columnaris* (Leidy, 1856), что было подтверждено в том числе 317 Союзной гельминтологической экспедицией (СГЭ) Гельминтологической лаборатории АН СССР в 1959–1960 гг. [Козлов, 1977].

В наших публикациях с 1983 г. до 2011 г. также использовалось данное название вида, хотя морфологические характеристики этой нематоды вызывали сомнение. К 2011 г. на основании морфологических признаков вид был определен нами как *B. devosi*, что в 2015 г. подтвердил молекулярно-генетический анализ, проведенный специалистами лаборатории Центра паразитологии ИПЭЭ РАН. Было выявлено, что исследованные с п-ова Камчатка нематоды ближе всего к виду *B. devosi* от россомахи *Gulo gulo* L., 1758 из Канады, который, в свою очередь, имеет некоторое филогенетическое и морфологическое сходство с видом *B. columnaris* (Leidy, 1856) от скунсов и *B. procyonis* от енотов. В целом это может указывать на то, что процесс видообразования данной группы рода *Baylisascaris* происходил в основном в Америке. Наличие *B. devosi* у представителей семейства куньих на Камчатке стало результатом более поздней экспансии этой нематоды на запад, т.е. из Северной Америки через Берингийский мост вместе с зараженными ею куньими.

Нематода *S. nasicola* локализуется в лобных и носовых пазухах. В Камчатском крае она найдена только у горностая и является у него самым массовым паразитом. Видовая принадлежность этой нематоды также была подтверждена специалистами 317 Союзной гельминтологической экспедиции (СГЭ ГЕЛАН) в 1959–1960 г. [Контримавичюс, 1963, 1969] и далее не пересматривалась. *S. nasicola* распространена на территории Евразии у горностая и других куньих.

Уточнение нами ее основных морфологических характеристик с использованием оптического микроскопа МБИ-1 в период 1980–1986 гг. не выявило существенного расхождения с диагнозом вида [Козлов, 1977]. Но позднее, в 2019 г., молекулярно-генетический анализ, проведенный коллегами из Центра паразитологии ИПЭЭ РАН и Института биологии Карельского научного центра РАН, показал ее отличие от образцов *S. petrowi* и *S. nasicola*, которые паразитируют у куниц и норок Европейской части РФ, а также Германии и США. Экземпляры *Skrjabinogylus* из горно-

стаев, собранные на п-ве Камчатка, сначала были идентифицированы как *S. chitwoodorum*, но, скорее всего, это новый вид.

Выводы

– Молекулярно-генетический анализ нематод *S. baturini* и *B. devosi* – паразитов кунных из желудка и кишечника камчатского подвида соболя показал два совершенно разных пути их филогенеза: с экспансией первой через Берингийский мост из Евразии на восток – в Северную Америку, а второй, наоборот, из Северной Америки на запад;

– Несмотря на то, что в процессе филогенеза рода *Martes* на территории Евразии и Северной Америки сформировались разные виды куниц, а на п-ове Камчатка эндемичный подвида – *M. (M.) zibellina kamtschadalica*, у них паразитирует один вид *S. baturini*;

– Поскольку до сих пор нет данных, паразитирует ли *B. devosi* у соболя в других регионах Евразии, пока нельзя уверенно сделать вывод об уникальности ее присутствия в гельминтофауне камчатского подвида соболя. Необходимо продолжить исследования в этом направлении.

– Необходимо уточнить видовую принадлежность нематоды *S. nasicola* у горноста на Камчатке, в том числе с использованием сравнительного молекулярно-генетического анализа образцов этой нематоды от зверьков из других регионов северо-востока Евразии.

ЛИТЕРАТУРА

- Догель В. А. 1962. Общая паразитология. – Л. : ЛГУ. – 464 с.
- Рубцов А. И. 1940. Филогенетический параллелизм паразитов и хозяев и его значение в систематике и биогеографии // Усп. совр. биол. – Т. 13. – С. 430–436.
- Карманова Е. К. 1968. Семейство *Soboliphymidae* (Petrov, 1930) // Основы нематодологии. – М. : Наука. – Т. XX. – С. 194–226.
- Козлов Д. П. 1977. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР. – М. : Наука. – 275 с.
- Контримавичюс В. Л. 1963. Гельминтофауна кунных Дальнего Востока // Тр. ГеЛАН СССР. – Т. XIII. – С. 26–47.
- Контримавичюс В. Л. 1969. Гельминтофауна кунных и пути ее формирования. – М. : Наука. – 432 с.
- Cook J. A., Hoberg E. P., Koehler A., Henttonen H., Wickström L., Haukisalmi V., Galbreath K., Chernyavski F., Dokuchaev N., Lahzuhtkin A. 2005. Beringia: Intercontinental exchange and diversification of high latitude mammals and their parasites during the Pliocene and Quaternary // Mammal Study. – Vol. 30. – P. 33–44.
- Hoberg E. P., Galbreath K. E., Kutz S. J., Cook J. A. 2003. Arctic biodiversity: from discovery to faunal baselines-revealing the history of a dynamic ecosystem // J. Parasitology. – Vol. 89. – No 3. – P. 584–595.
- Koehler A. V. A., Hoberg E. P., Dokuchaev N. E., Cook J. A. 2007. Geographic and host range of the nematode *Soboliphyme baturini* across Beringia // J. Parasitology. – Vol. 93. – No 5. – P. 1070–1083.

Koehler A. V. A., Hoberg E. P., Dokuchaev N. E., Tranbenkova N. A., Whitman, Nagorsen D. W., Cook J. A. 2009. Phylogeography of a Holarctic nematode, *Soboliphyme baturini*, among mustelids: climate change, episodic colonization, and diversification in a complex host-parasite system // Biol. J. Linnean Society. – Vol. 96. – No 3. – P. 651–663.

Tsvetkov I. N., Bugmyrin S. V., Tranbenkova N. A., Spiridonov S. E. 2021. Molecular identification and haplotype diversity of *Skrjabingylus* Petrov, 1927 (Nematoda, Metastrongyloidea) in the Russian Federation / Newsletter of the Russian Society of Nematologists: Abstracts of the Fourteenth Int. Symposium of the Russian Society of Nematologists (Russia, Yaroslavl, 1–6 August, 2021). – P. 201.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

DOI: 10.53657/KBVPGI041.2023.64.49.019

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ НЕРЕСТА МНОГОИГЛОГО МОРСКОГО ЕЖА *STRONGYLOCENTROTUS* *POLYACANTHUS* ПО ИНДЕКСАМ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИМ СТАДИИ РЕПРОДУКТИВНОГО ЦИКЛА

Е. А. Архипова

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

DETERMINATION OF THE TIME OF SEA URCHIN *STRONGYLOCENTROTUS POLYACANTHUS* SPRINGLING BY INDICES CHARACTERIZING THE STAGES OF THE REPRODUCTIVE CYCLE

Е. А. Arkhipova

*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

На шельфе Авачинского залива наиболее крупные и постоянные поселения многоиглового морского ежа *Strongylocentrotus polyacanthus* отмечены на твердых грунтах в нижней литорали и в верхних горизонтах сублиторали до глубин 30–40 м [Бажин, 2002, 2005; Бажин, Степанов, 2012]. Динамика созревания гонад *S. polyacanthus* из некоторых районов Авачинского залива изучалась в разное время автором [Архипова, 1999, 2000, 2018].

Для характеристики степени зрелости гонад морского ежа применяются такие показатели как гонадный индекс (ГИ), индекс зрелости гонад (ИЗГ) и индекс текучести гонад (ИТГ). Гонадный индекс один из наиболее доступных количественных показателей, который характеризует наполнение гонад морских ежей [Викторовская и др., 2001; Ващенко и др., 2002] и используется для количественной оценки репродуктивного состояния особей. Такие показатели как ИЗГ и ИТГ позволяют определить готовность животного к нересту и регистрировать сроки нереста [Жадан и др., 2013]. Цель настоящего исследования заключалась в определении стадий репродуктивного цикла и сроков нереста *S. polyacanthus* Авачинского залива по трем вышеприведенным индексам в период с 1988 по 2001 г.

Работы выполнены в мелководной зоне шельфа Авачинского залива (Юго-Восточная Камчатка) в 1988–2001 гг. Лов морских ежей осуществляли водолазным способом на глубинах от 2 до 8 м в биотопах Авачинского залива. На 51 станции собрано и обработано 1419 экз. этого морского ежа (таблица). Стадии репродуктивного цикла определяли по мазкам половых желез от каждой выбранной особи в мае–июне, согласно принятой классификации [Оганесян, 1997; Ващенко и др., 2005]. Произвольные выборки составляли 20–40 особей. ГИ рассчитывали для всех сезонов, ИЗГ и ИТГ – для периода с июля по октябрь. ГИ определяли как отношение массы гонад к массе особи, выраженное в процентах [Седова и др., 2003]; ИЗГ – как число морских ежей обоих полов, находящихся на преднерестовой стадии, выраженное в процентах от общего количества особей в выборке [Ващенко и др., 2005]; ИТГ – как доля в выборке морских ежей, гонады которых выделяли половые продукты («текли») [Жадан и др., 2013]. Данные, полученные для каждого года, объединили по месяцам, рассчитав средние значения для всего Авачинского залива.

В мае ГИ *S. polyacanthus* не превышал 5 % (рисунок). В это время гонады морских ежей вступают в фазу медленного роста. У самок присутствовали яйцеклетки на стадии резорбции; у самок и самцов выявлено наличие соматических вспомогательных клеток. Известно, что у *S. intermedius* Амурского залива вспомогательные клетки участвуют в процессах питания растущих гамет и утилизации невыметанных половых клеток [Ващенко и др., 2005]. В июле фаза вителлогенеза подходит к завершению. В гонадах самок и самцов появляются сформированные зрелые яйцеклетки и сперматозоиды.

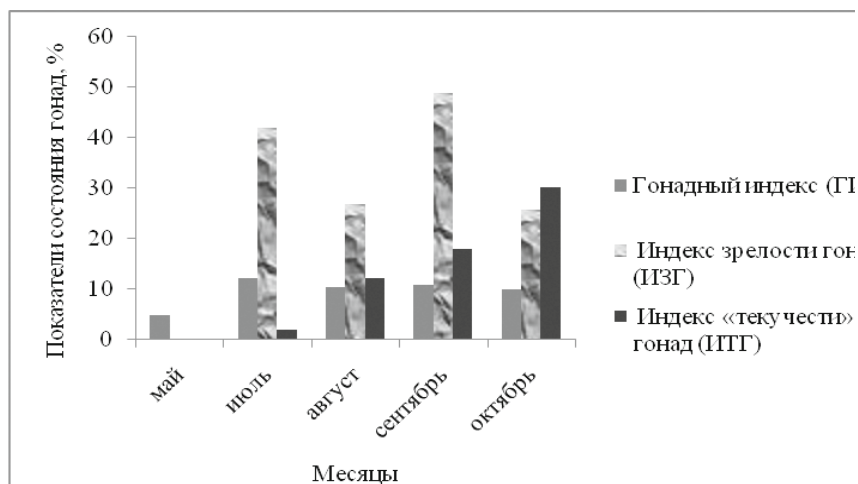
Районы и сроки исследования, стадии репродуктивного цикла, фазы гаметогенеза морских ежей S. polyacanthus в биотопах Авачинского залива (Юго-Восточная Камчатка) 1988–2001 гг.

Месяц исследования	Год исследования	Глубина, м	Количество станций, шт.	Собрано/обработано, экз.	Стадии репродуктивного цикла	Фазы гаметогенеза
май	1988, 1995, 1996, 2001	4–7	11	266	Начало развития, восстановление гонады	↑
июль	1996, 1998, 1999, 2001	3–8	12	345	Активный рост и дифференциация гамет	↑↑

Окончание таблицы

Месяц исследования	Год исследования	Глубина, м	Количество станций, шт.	Собрано/обработано, экз.	Стадии репродуктивного цикла	Фазы гаметогенеза
август	1988, 1993, 1995, 2000, 2001	3–7	12	345	Состояние перед нерестом, частично зрелая гонада	↑↑; ↑+
сентябрь	1993, 1995, 1996	3–6	12	330	Состояние нереста, зрелая гонада	↑↑; ↑+; ↓-
октябрь	1995	3–6	4	133		
			51	1419		

Обозначения: ↑ созревание; ↑↑ активный рост; ↑+ нерест; ↓- перестройка.



Сезонная (май–октябрь) динамика состояния гонад *S. polyacanthus* из биотопов Авачинского залива (Юго-Восточная Камчатка) (по объединенным выборкам 1988–2001 гг.)

Гонадный индекс увеличился более чем в 2 раза. Появляются особи с текущими гонадами. ИЗГ имеет вторую по значимости величину (рисунок).

В августе ГИ остается на уровне мая и июля, ИЗГ уменьшается, но продолжает увеличиваться доля особей с текущими гонадами до 10,3 %. В сен-

тябре ГИ практически не изменился, но вновь, в 1,8 раза, увеличивается ИЗГ и, соответственно, доля особей в преднерестовой стадии репродуктивного цикла. Продолжается увеличение ИТГ до 17,9 % по сравнению августом. В октябре ГИ остался на уровне мая–сентября; ИЗГ снова уменьшился. ИТГ продолжил увеличиваться, что свидетельствует об активном нересте морских ежей, как, например, в наших исследованиях нереста морских ежей в бух. Безымянная (Авачинская губа, Авачинский залив) [Архипова, 2018].

Таким образом, ГИ в период с мая по октябрь практически не менялся и не мог быть использован в качестве индикаторного для выявления степени готовности к нересту, что подтверждается и другими исследованиями [Ващенко, Жадан, и др., 2012]. Также мало информативен и ИЗГ, поскольку в нерестовый период половые железы могут неоднократно заполняться зрелыми половыми клетками, в результате чего возможно несколько их выметов [Седова, Викторовская, 2002]. ИТГ наиболее приемлем для определения сроков нереста и периода максимальной наполненности гонад.

ЛИТЕРАТУРА

- Архипова Е. А. 1999. Определение сроков нереста многоиглового морского ежа *Strongylocentrotus polyacanthus* как этап сохранения его популяции в период промысла // Пробл. охраны и рац. использ. биоресурсов Камчатки: Тез. докл. обл. науч.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 10–12 июня 1999 г.). – Петропавловск-Камчатский. – С. 36–37.
- Архипова Е. А. 2000. Об оптимальных сроках промысла многоиглового морского ежа *Strongylocentrotus polyacanthus* в некоторых районах Авачинского залива // Пробл. охраны и рац. использ. биоресурсов Камчатки: Тез. докл. II обл. науч.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 3–6 октября 2000 г.). – Петропавловск-Камчатский: Камч. печатн. двор. – С. 118–119
- Архипова Е. А. 2018. Некоторые особенности биологии морских ежей *Strongylocentrotus polyacanthus* A. Agassiz & H. L. Clark, 1907 Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 50. – С. 34–40. DOI: 10.15853/2072–8212.2018.50.34–40.
- Бажин А. Г. 2002. Особенности распределения морских ежей р. *Strongylocentrotus* у побережья Восточной Камчатки // Биол. моря. – Т. 28. – № 5. – С. 339–347.
- Бажин А. Г. 2005. Морские ежи *Strongylocentrotus* spp. Камчатки: распределение и влияние промысла // Популяционная биология, генетика и систематика гидробионтов // Сб. науч. тр. КамчатНИРО. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. – Т. 1. – С. 370–385.
- Бажин А. Г., Степанов В. Г. 2012. Морские ежи семейства Strongylocentrotidae морей России. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. – 196 с., 6 л. цв. ил.
- Ващенко М. А., Альмяшова Т. Н., Жадан П. М. 2005. Многолетняя и сезонная динамика состояния гонад морского ежа *Strongylocentrotus intermedius*, обитающего в условиях антропогенного загрязнения (Амурский залив) // Вест. ДВО РАН. – № 1. – С. 32–42.

Ващенко М. А., Жадан П. М. 2012. Исследование хронического загрязнения морской среды на состояние репродуктивной функции беспозвоночных животных // Тихоок. медицинский журн. – № 2. – С. 110–114.

Ващенко М. А., Жадан П. М., Слинко Е. Н. 2002. Гонадный индекс, степень зрелости и микроэлементный состав гонад морского ежа *Strongylocentrotus intermedius*, обитающего в условиях загрязнения (Амурский залив Японского моря) // Матер. межд. науч.-практ. конф. «Прибрежное рыболовство – XXI век» // Тр. СахНИРО. – Т. 3. – Ч. 1. – С. 117–128.

Викторовская Г. И., Седова Л. Г., Брегман Ю. Э., Евсеева Н. В. 2001. Некоторые особенности биологии морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* (A. Agassiz) у охотоморского побережья острова Итуруп // Изв. ТИНРО. – Т. 128. – С. 436–453.

Жадан П. М., Ващенко М. А., Лобанов В. Б., Сергеев А. Ф., Котова С. А. 2013. Исследование влияния факторов среды на нерест морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* // Вест. ДВО РАН. – № 6. – С. 170–179.

Оганесян С. А. 1997. Морфологические и экологические аспекты репродуктивной биологии морского ежа *Strongylocentrotus droebachiensis* Баренцева моря // Исслед. промысл. беспозвоночных в Баренцевом море. – Мурманск : ПИНРО. – С. 130–150.

Седова Л. Г., Викторская Г. И. 2002. Влияние репродуктивной активности на скорость питания у морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* (Agassiz) // Изв. ТИНРО. – Т. 131. – С. 315–320.

Седова Л. Г., Викторская Г. И., Калинина М. В. 2003. Биологическая характеристика серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* (Agassiz) у побережья о. Шикотан // Изв. ТИНРО. – Т. 133. – С. 109–125.

DOI: 10.53657/КВРPGI041.2023.76.13.020

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ЛАМИНАРИЕВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ВИЛЮЧИНСКОЙ БУХТЫ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) МЕТОДОМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

*А. В. Климова**,***, М. А. Соколов**, *Т. А. Клочкова**, *Н. Г. Клочкова***

**Камчатский государственный технический университет*

(КамчатГТУ), Петропавловск-Камчатский

***Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)*

ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский

EVALUATION OF KELP BEDS FROM VILYUCHINSKAYA BAY (SOUTH-EASTERN KAMCHATKA) BY SATELLITE IMAGERY TECHNOLOGY

*A. V. Klimova**,***, M. A. Sokolov**, *T. A. Klochkova**, *N. G. Klochkova***

**Kamchatka State Technical University (KamchatGTU),*

Petropavlovsk-Kamchatsky

***Kamchatka Branch of Pacific Geographycal Institute (KB PGI) FEB RAS,*

Petropavlovsk-Kamchatsky

Ламинариевые водоросли являются ценным ресурсом, который широко используется в народном хозяйстве многих прибрежных стран [FAO, 2022]. Залог эффективного и рационального использования запасов водорослей – обязательный мониторинг их состояния. Однако традиционный способ гидробиологических учетов с привлечением водолазов, несмотря на высокую точность, довольно затратен и позволяет исследовать лишь локальную территорию за достаточно продолжительный период времени. Поэтому в настоящее время для оценки динамики запасов ламинариевых водорослей все чаще используют методы обработки спутниковых снимков в различных картографических сервисах [Cavanaugh et al., 2021; Bell et al., 2023].

Современное представление о запасах ламинариевых водорослей Восточной Камчатки основано на экспертной оценке, исходными данными для которой служат ресурсные исследования, выполненные во второй половине XX в. [Блинова, Гусарова, 1971; Вилкова и др., 2012]. В настоящее время из-за низкого промыслового освоения водорослей Камчатки и значительной протяженности береговой линии оценку их запасов традиционным гидробиологическими методами здесь не проводят. Из опубликованных работ известно, что у берегов Восточной Камчатки перспек-

тивными районами промысла являются Петропавловско-Командорская и Карагинская подзоны. При этом считается, что в пределах Авачинского залива наибольшие промысловые запасы ламинариевых водорослей сосредоточены в бух. Вилючинской [Вилкова и др., 2012].

В настоящей работе авторы выполнили оценку современных запасов ламинариевых водорослей в бух. Вилючинской на основе обработки спутниковых снимков, полученных за период 2016–2022 гг.

Бухта Вилючинская является водоемом фиордового типа, расположена в южной части Авачинского залива, ограничена мысом Раздельный на юге и мысом Зеленый на севере (рис. 1 А). Берега бухты скалистые и приглубые, за исключением ее вершины, куда впадает река. Грунт песчано-галечный, у берегов дно сложено крупными валунами, встречаются выходы коренных пород. Площадь водного зеркала бухты составляет 14,9 км², протяженность береговой линии – 17,2 км.

Для составления карт распределения водорослей использовали архивные спутниковые снимки Вилючинской бухты, выгруженные с портала SoarEarth (<https://soar.earth/>). Снимки были сделаны с помощью сенсора Sentinel-2 с разрешением 10 м на 1 пиксель (рис. 1 А, В, Г). На портале SoarEarth просматривали все снимки района за период с мая по август 2016–2022 гг. После отбраковки снимков с облачностью, бликами, сильным волнением и снимков, сделанных в период максимальных приливов, пригодных для визуализации водорослевых полей, осталось всего 39 изображений (рис. 1 В, Г). Базовый слой карты района исследований в системе координат WGS 1984 скачивали с портала OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org>). Оконтуривание зарослей, составление карт распределения и расчет площадей полей водорослей выполняли в программном обеспечении QGIS 3.32.0-Lima (рис. 1 Б).

Дополнительно провели анализ данных температурных аномалий поверхностного слоя воды (SST, °C) для прибрежных районов Авачинского залива за период 1988–2023 гг. Значения аномалий SST получены с портала National Centers for Environmental Information (<https://www.ncdc.noaa.gov/cag/>) [NOAA, 2023].

Исходя из проанализированных данных установлено, что площадь зарослей ламинариевых водорослей в бух. Вилючинская за период 2016–2022 гг. варьировала от 0,16 до 0,75 км² при среднем значении 0,58 км² (табл.). Следует отметить, что резкое снижение значений площади в 2017 г. (минимальное значение) связано не столько с редукцией водорослевого поля, а с качеством и количеством спутниковых снимков для этого года. Так, пригодных для картографической обработки снимков было всего 2, по одному для июня и августа. В целом с 2016 г. отмечается положительный тренд на ежегодное увеличение площади зарослей. К 2020 г. оно состави-

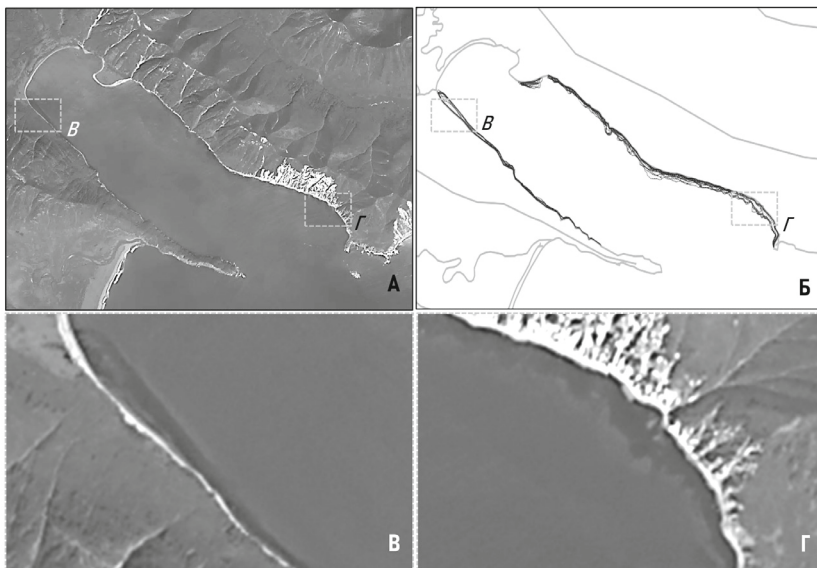


Рис. 1. Район исследования: А – спутниковый снимок бух. Вилучинская от 27.07.2016 г., Б – карта бухты с оконтуренными полями ламинариевых водорослей, В, Г – поля ламинариевых водорослей у западного берега бухты и у мыса Зеленый

до 152 % от изначального за период исследований значения. Однако уже к 2022 г. площадь, занимаемая водорослями, была сопоставима с 2016 г.

В 2022 г. протяженность береговой полосы бухты, занятой ламинариевыми водорослями, составила 15,2 км. Пояс сублиторальной растительности отсутствует только в вершине бухты из-за мелкого подвижного субстрата и опресняющего действия вод р. Вилучи. При этом в южной части исследуемой акватории, у м. Раздельного, полностью оценить распространение зарослей с помощью спутниковых снимков не представляется возможным, поскольку из-за крутых отвесных скал, узкой полосы пляжа и угла съемки эта область всегда находится в теневой зоне. Предположительно ресурсный потенциал бухты может быть несколько выше, чем удалось рассчитать.

Основываясь на многолетнем опыте авторов проведения полевых работ в Авачинском заливе и имеющихся опубликованных данных, доминирующими видами ламинариевых водорослей в сублиторальной зоне бух. Вилучинской являются *Hedophyllum bongardianum*, *Saccharina latissima* и *Alaria esculenta*. Эти виды здесь массовые и представляют промысловый интерес у берегов Камчатки.

*Динамика показателей ресурсного потенциала ламинариевых водорослей бухты
Вилючинская за период 2016–2022 гг.*

Промысловые показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Площадь зарослей, км ²	0,49	0,16	0,52	0,64	0,75	0,63	0,42
Общая биомасса, тыс. тонн	3,95	1,26	4,12	5,11	6,01	5,08	3,39

До наших исследований оценка ресурсов ламинариевых водорослей в бух. Вилючинской проводилась в 1967 г. Е. И. Блиновой и И. С. Гусаровой [1971] и в 1988 г. О. Ю. Вилковой с соавторами [2012]. Оценки полученных промысловых показателей зарослей в указанных выше работах существенно отличаются как по площади, занимаемой зарослями, так и по величине запаса. При этом за период с 1967 по 1988 г. эти показатели возросли в более чем 3 раза – пояс ламинариевых достигал размеров 0,81 км², общая масса сырья составляла 6,3 тыс. тонн.

Учитывая известную среднюю биомассу водорослей (8,0 кг/м²) в бух. Вилючинской [Вилкова и др., 2012], мы рассчитали ориентировочную величину запаса ламинариевых для современного периода – 2016–2022 гг. (табл.). Полученные данные на пике показателей, т.е. в 2020 г., соответствуют данным, полученным 35 лет назад, однако в среднем ниже на 29 %. Исходя из наших данных, в настоящее время флуктуация запасов ламинариевых водорослей в районе исследования за двухлетний период может достигать 1,8 раза. Вероятно, подобные изменения вызваны природными факторами, поскольку хозяйственная деятельность, в том числе промысел водорослей, в бух. Вилючинской не ведется.

Одним из наиболее важных абиотических факторов, вызывающих изменения в распространении ламинариевых водорослей, является температура воды, особенно в период их активного роста. Так, повышение температуры на 2–3 °С в прибрежных районах западного побережья Северной Америки в 2014–2016 гг. привело к деградации подводных лесов и снижению их площадей до значений исторического минимума [Bell et al., 2023]. Краткосрочные скачки температуры среды обитания ламинариевых могут ингибировать у них гаметогенез, а в период подготовки к спороношению значительно сдвигать сроки бесполого размножения.

Анализ изменений температуры поверхностного слоя воды в прибрежных районах Авачинского залива указывает на устойчивый рост этого показателя с 2007 г. (рис. 2). В 2013, 2014, 2016, 2017 и 2021 гг. аномалии SST в летний период превышали 1 °С и уже в 2022 г. достигали 1,9 °С.

Дальнейшее повышение температуры воды в прибрежных районах залива может спровоцировать негативные последствия для развития структурообразующих видов ламинариевых водорослей в литоральных и сублиторальных сообществах. Вероятно, именно подобные изменения условий произрастания ламинариевых в 2016–2022 гг. привели к столь существенным скачкам показателей площадей их зарослей.

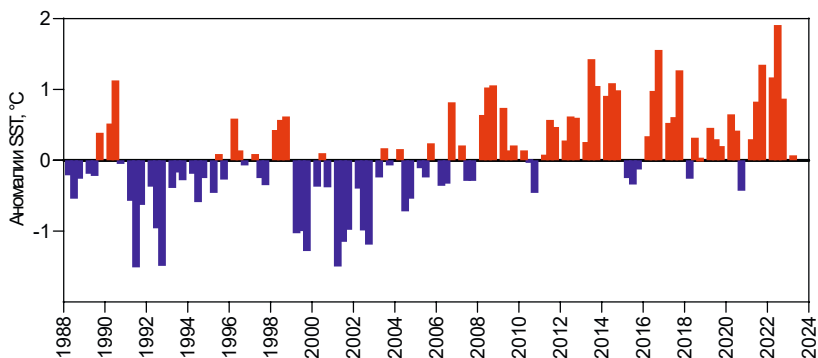


Рис. 2. Изменение показателей аномалий температуры поверхностного слоя воды (SST, °C) в Авачинском заливе за июнь–август 1988–2023 гг.

Применение спутниковых снимков для оценки распространения ламинариевых водорослей в прибрежных районах Камчатки позволяет вести мониторинг их запасов в скрининговом формате. Полученные на примере бух. Вилочинской данные по водорослевым ресурсам могут быть использованы как для управления их хозяйственного использования, так и для сохранения и восстановления сообществ макрофитобентоса.

ЛИТЕРАТУРА

- Блинова Е. И., Гусарова (Субботина) И. С. 1967. Водоросли сублиторали юго-восточного побережья Камчатки (видовой состав, вертикальное распределение, запасы) // Изв. ТИНРО. – Т. 76. – С. 139–155.
- Вилкова О. Ю., Бадулин В. В., Муравьев В. Б., Аксимов С. Е. 2012. Запасы ламинариевых водорослей бухт Восточной Камчатки // Сост. и динамика запасов водн. биол. ресурсов: Матер. конф., посвящ. 70-летию юбилею КамчатНИРО – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – С. 122–128.
- Bell T. W., Cavanaugh K. C., Saccomanno V. R., Cavanaugh K. C., Houskeeper H. F., Eddy N., Schuetzenmeister F., Rindlaub N., Gleason M. 2023. Kelpwatch: A new visualization and analysis tool to explore kelp canopy dynamics reveals variable

response to and recovery from marine heatwaves // PLoS ONE. Vol. 18(3): e0271477. DOI: 10.1371/journal.pone.0271477.

Cavanaugh K. C., Bell T., Costa M., Eddy N. E., Gendall L., Gliasson M. G., Hessing-Lewis M., Martone R., MacPherson M., Pontier O., Reshitnik L., Beas-Luna R., Carr M., Caselle J. E., Heady W. N., Hirsh H. K., Hohman R., Lee L. C., Lorda J., Ray J., Reed D. C., Saccomanno V. R., Schroeder S. B. 2021. A Review of the Opportunities and Challenges for Using Remote Sensing for Management of Surface-Canopy Forming Kelps // *Front. Mar. Sci.* – Vol. 8: 753531. DOI: 10.3389/fmars.2021.753531.

FAO and WHO. 2022. Report of the expert meeting on food safety for seaweed – Current status and future perspectives. Rome, 28–29 October 2021. Food Safety and Quality Series No. 13. Rome. URL: <https://doi.org/10.4060/cc0846en> (дата обращения 17.07.2023).

NOAA National Centers for Environmental information. Climate at a Glance: Global Time Series, published July 2023, URL: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series> (дата обращения 18.07.2023).

DOI: 10.53657/КВРPGI041.2023.64.90.021

**БАЗА ДАННЫХ ЭХОРЕГИСТРАЦИИ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НЕРКИ И ИХ
КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА В ПЕРИОД
НЕРЕСТОВОЙ МИГРАЦИИ В СЕЗОН 2023 Г.**

К. М. Малых, А. В. Сошин, М. Н. Коваленко

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

**DATABASE OF ECHO REGISTRATION AND
QUANTITATIVE ASSESSMENT OF SOCKEYE
SALMON DURING SPAWNING MIGRATION
IN THE SEASON OF 2023**

K. M. Malykh, A. V. Soshin, M. N. Kovalenko

*Kamchatka Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Самое крупное азиатское стадо нерки воспроизводится в р. Озерной, вытекающей из оз. Курильского, где исследования различных аспектов биологии этого вида тихоокеанских лососей ведутся более 80 лет [Бугаев и др., 2009]. Первый опыт количественной оценки производителей нерки методом эхорегистрации в горизонтальном тракте был получен в истоке р. Озерной в 2010 г. при помощи многолучевого комплекса «NetCor» отечественной разработки. Результаты работ показали, что данные гидроакустической оценки количества рыб, прошедших сканируемое сечение, являются вполне представительными; производители нерки – крупные рыбы со средней длиной, превышающей 50 см, являются контрастными целями, даже в условиях повышенного уровня помех, характерных для мелководья. Метод учёта производителей тихоокеанских лососей с помощью гидроакустического комплекса признали действующим и перспективным направлением [Дегтев и др., 2012]. С 2018 г. для количественной оценки нерки в период нерестовой миграции в среднем течении реки начали использовать комплекс устройств – аналоговый звуковизор «DIDSON», обеспечивающий получение видимых изображений объектов с помощью звука, и цифровой однолучевой эхолот «DT-X». Полигон для исследований находится на территории Южно-Камчатского заказника (рис. 1), представляет собой участок с шириной реки 45 м. На дистанции до 10 м от левого берега находится зона мутьевых шлейфов пемзового песка, поэтому в дан-

ной части реки перпендикулярно береговой черте располагается зона регистрации звуковизора, оставшееся расстояние до противоположного берега является зоной регистрации эхолота «DT-X». Однолучевой эхолот производит регистрацию подводных целей и, в зависимости от времени нахождения в конусе луча и направления движения объектов, отображает их на эхограммах в виде прямых или изогнутых линий. Звуковизор «DIDSON» представляет собой устройство для получения изображения объектов при помощи ультразвуковых волн, регистрирует форму и отслеживает цели на небольшой дистанции, но при этом эффективно работает в условиях плотных скоплений рыб, сильной замутнённости воды или ограниченной видимости у дна, поверхности и в толще воды. Анализ публикаций по теме исследований показал, что до недавнего времени применение звуковидения в России ограничивалось инструментальным обследованием и оценкой технического состояния подводной части конструкций гидротехнических сооружений и их отдельных частей, а также проведением поисково-спасательных работ силами МЧС и ПСС. Сотрудники нашего института впервые в России адаптировали и внедрили данную технологию для регистрации мигрирующих производителей нерки и их количественного учета в реках [Малых, Демченко, 2019].

По результатам работ, выполненных в среднем течении р. Озерной в период 2018–2023 гг., была создана база данных «Мониторинг регистрации производителей нерки в среднем течении р. Озерной гидроакустическим методом» (тип БД – Microsoft Access Database). База содержит результаты гидроакустических исследований пространственного и временного распределения производителей нерки, т.е. хранится информация о всех объектах, зарегистрированных гидроакустической аппаратурой (научным эхолотом «DT-X» и звуковизором «DIDSON») и идентифицированных оператором в процессе обработки как «одиночная рыба» (время и дистанция обнаружения объекта относительно поверхности излучателя, дистанция размещения излучателя относительно береговой черты, сила цели обнаруженного объекта). Информация о каждой зарегистрированной рыбе имеет временную привязку, что позволяет проследить период суток, в который она была зафиксирована (светлое или темное время суток, утренние или вечерние сумерки). Структура базы данных позволяет вносить информацию о видовом составе гидробионтов, данные, полученные различной аппаратурой, обработанные разными операторами и включать информацию о других водоемах. База данных предназначена для хранения результатов обработки первичных материалов гидроакустических съемок методом эхосчета, может применяться в фундаментальных и прикладных рыбохозяйственных исследованиях и учебном процессе.

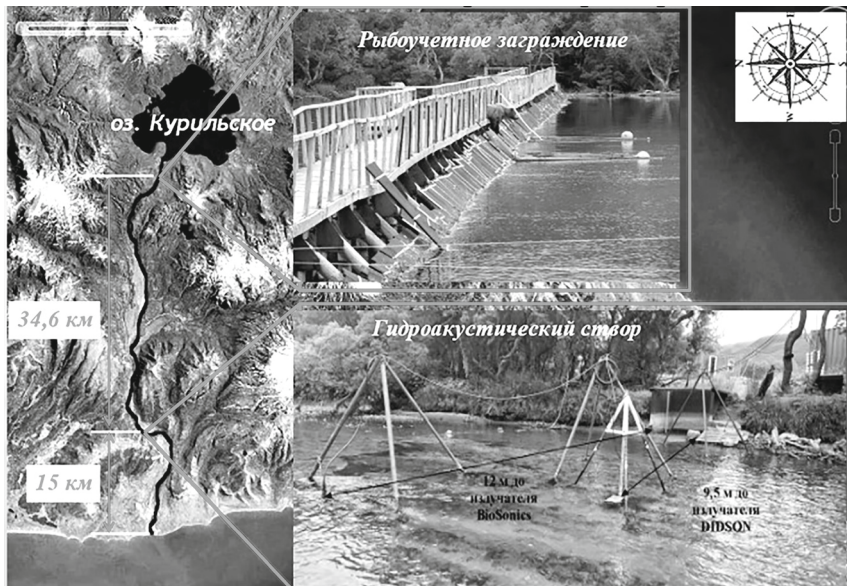


Рис. 1. Расположение рыбоучетного заграждения и гидроакустического створа в бас. р. Озерной

Для сравнительного анализа результатов количественной оценки производителей нерки гидроакустическим методом в среднем течении реки используются данные, получаемые на рыбоучетном заграждении в истоке р. Озерной, где ежегодно осуществляются работы по визуальному учету производителей нерки. Поскольку гидроакустическим методом в настоящее время сложно идентифицировать вид зарегистрированных рыб, отношение количества нерки к остальным видам лососей, прошедших через сканируемое сечение реки, определялось специалистами лаборатории лососевых рыб КамчатНИРО по анализу промысловых уловов [Малых и др., 2020].

Анализ результатов различных методов учета производителей нерки, преодолевших значительное расстояние между зонами регистрации, показал, что при пропуске в оз. Курильское от 1,4 до 2,3 млн особей разница между учетами составляет от 3 до 30 % (в среднем 21 %), при этом количественная оценка тихоокеанских лососей на полигоне р. Озерной ведется на высоком уровне статистической значимости $r^2=0,944$ (рис. 2), что подтверждает репрезентативность проводимых работ.

Использование гидроакустической аппаратуры позволяет получать оперативную оценку численности производителей тихоокеанских лососей в режиме реального времени. В ходе работ по освоению приборов были разработаны уникальные методы оценки пропуска производителей на нерест.

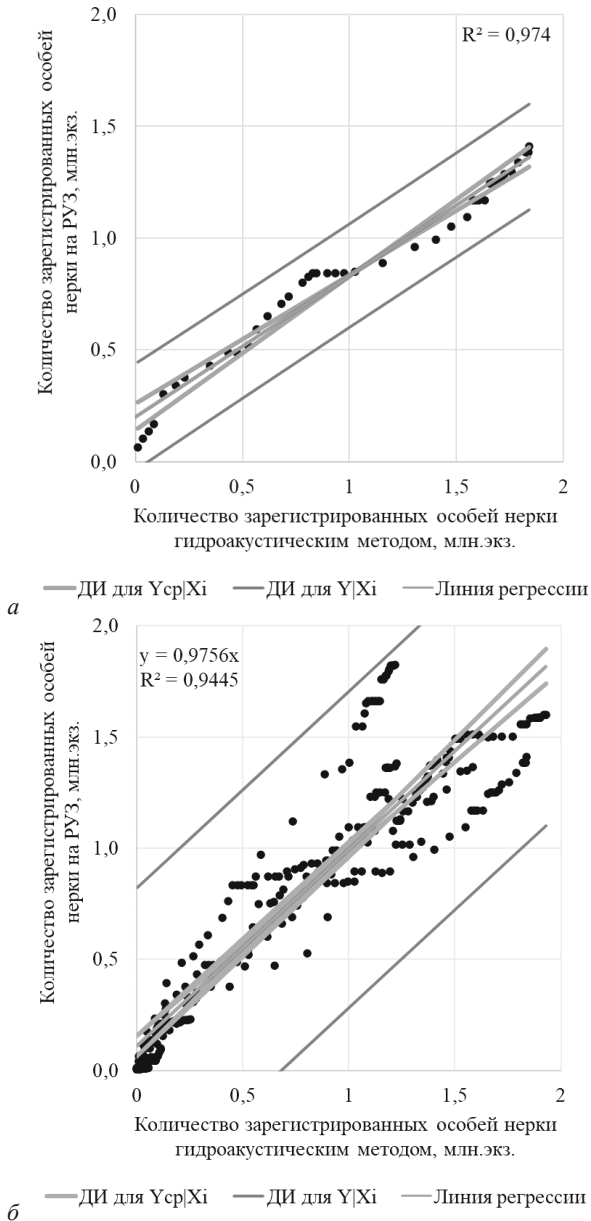


Рис. 2. Зависимость между результатами учета производителей нерки различными методами на р. Озерной в 2023 г. (а) и за период 2018–2023 гг. (б)

Авторы выражают благодарность сотрудникам КамчатНИРО, ИБВВ РАН и ОРКЗ № 55, оказавшим помощь в организации учетных работ в среднем течении р. Озерной и освоении программного обеспечения гидроакустического оборудования и СУБД.

ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф., Маслов А. В., Дубынин В. А. 2009. Озерновская нерка (биология, численность, промысел). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 156 с.

Дегтев А. И., Шевляков Е. А., Малых К. М., Дубынин В. А. 2012. Опыт оценки численности молоди и производителей тихоокеанских лососей гидроакустическим методом на путях миграции в пресноводных водоемах // Изв. ТИНРО. – Т. 170. – С. 113–135.

Малых К. М., Демченко Д. В. 2019. Метод учета производителей тихоокеанских лососей с использованием звуковизора // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: матер. VII науч.-практ. конф. молодых учёных с межд. участием. – М. : Изд-во ВНИРО. – С. 293–299.

Малых К. М., Демченко Д. В., Дубынин В. А., Коваленко М. Н. 2020. Оценка численности мигрирующих на нерест производителей нерки (*Oncorhynchus nerka*) стада р. Озерная гидроакустическим методом // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 56. – С. 63–73.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.28.71.022

БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТСКОГО КРАЯ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ

С. В. Рогатых

*Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга
(КамГУ), Петропавловск-Камчатский*

BIODIVERSITY OF THE KAMCHATKA AS A MEANS OF TEACHING STUDENTS OF PROFILE CLASSES IN SCHOOLS

S. V. Rogatykh

*Vitus Bering Kamchatka State University (KamSU),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

В Петропавловске-Камчатском в 19 из 35 школ открыты 39 классов среднего полного образования, предлагающих профильное обучение профессиональной направленности (на 2023–2024 учебный год). В рамках естественнонаучного направления – это медицинские, эколого-биологический и туристический классы, реализующие сетевые программы взаимодействиями с вузами, средними профессиональными организациями и научными институтами Камчатского края.

Одна из задач введения профильного обучения – усиление интереса школьников к науке и технологиям для решения важнейших задач развития общества и страны. Это обосновано Концепцией научно-технологического развития России и Указом Президента об объявлении в России десятилетия науки и технологий с 2021 по 2031 г. Развитие механизмов профессиональной ориентации обучающихся предусмотрено федеральным проектом «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

В связи с этим в рамках сетевого взаимодействия (совместного обучения учащихся не только в школе, но и в вузе) с Камчатским государственным университетом им. Витуса Беринга в 2021–2024 учебных годах преподавателями вуза реализуется программа медицинского профиля по углублённому изучению биологии и химии. Учащиеся профильных классов различных школ города посещают один раз в неделю химические и биологические лаборатории и лектории университета, проводя в них весь учебный день. Школьники участвуют в химических практикумах, выполняют лабораторные, готовят исследовательские проекты.

Воспитание и формирование личностных качеств будущих специ-

алистов медицинского профиля в вузе во многом зависит от тех знаний, умений и навыков, которые они должны получать в средних общеобразовательных учреждениях. Именно в 10–11 классах на углубленном уровне изучается и формируется та база систем понятий и умений, на которой уже в вузе студенты развивают и строят свою медико-биологическую картину мира.

Сама программа сетевого взаимодействия не дублирует основную рабочую программу по биологии и химии, изучаемых в школе, а включает дополнительное изучение и развитие умений и знаний по общей, аналитической, неорганической, органической химии, общей биологии, анатомии человека и зоологии, генетики и молекулярной биологии. В программе раз в неделю подразумевается посещение лекции, а затем отработка знаний на практических и лабораторных работах. Такой метод обучения, во-первых, закрепляет знания, полученные по школьной программе изучения биологии и химии, во-вторых, даёт дополнительные знания, которые могут пригодиться школьникам уже в вузе, и в-третьих, позволяет закрепить и отработать на практике те задания единого государственного экзамена, которые указаны в демо-версиях и спецификациях.

Программа уже показала свою эффективность: студенты младших курсов, поступившие после нашего обучения в медицинские вузы, менее болезненно проходят адаптацию в вузе и достигают лучших результатов уже на первом и втором году обучения, у студентов появляется больше времени на освоение других, не менее сложных предметов, повышается эффективность в освоении вузовской программы [Ефремова, Марсянова, 2022].

Биоразнообразие Камчатки, как указано во введении к настоящему сборнику, включает в себя не только флору и фауну Камчатки, то есть представителей животного и растительного мира полуострова и окружающих его морских акваторий, а также состояние изученности отдельных групп флоры и фауны, современную численность различных видов растений и животных, формирование системы особо охраняемых природных территорий, степень антропогенного и техногенного воздействия на наземные и водные экосистемы полуострова и многие другие.

Такая обширная область позволяет педагогам вуза и учителям школы на живом примере, на практических занятиях иллюстрировать элементы школьной программы. Например, элементы из курса ботаники – на сборах и гербарии, собранных студентами и преподавателями вуза [Девятова, 2016; Чернягина, Девятова, 2017]; элементы зоологии беспозвоночных – на коллекциях морских звезд и голотурий [Степанов, Панина, 2021; Смирнов и др., 2022]; элементы паразитологии – на сборах и фотографиях паразитофауны гольцов [Бусарова, 2019].

Для исследовательских проектов привлекаются сборники прошедших

двадцати трех конференций «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», которые предоставляют новые знания об эволюции, современном состоянии и функционировании наземных и водных экосистем Камчатки и окружающих её морей в изменяющихся климатических условиях. Эти сборники позволяют проследить в динамике состояние изученности отдельных представителей флоры и фауны Камчатки в упрощенном, доступном для понимания учащимися школ и помогают им в самостоятельной работе при подготовке к участию в различных конкурсах.

Педагогическая целесообразность сетевой программы «школа–вуз» в части развития регионального компонента на примере биоразнообразия Камчатского края состоит в том, что на различном материале, доступном обучающимся, раскрываются возможности преобразования их собственного и окружающего мира, формируются навыки биологического, математического и химического мышления с помощью различных методов и создается мотивация к изучению предмета. Поставленные самостоятельно учащимися эксперименты в вузовской лаборатории активизируют внимание, наглядно-действенное мышление, усиливают развитие аналитического мышления. Освоение навыков наблюдения, опыта, химического синтеза и анализа закладывают основы, дают опыт работы в сферах, связанных с естественнонаучными дисциплинами, приобретение практико-ориентированных знаний, умений и навыков способствует развитию когнитивного мышления и создает предпосылку к выбору будущей профессии. При этом использование интеграций различных видов деятельности развивает эвристические (частично-поисковые) способности у обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

- Бусарова О. Ю. 2019. Паразитофауна сеголеток кокани *Oncorhynchus nerka* озера Кроноцкое, Камчатка // Паразитология. – Т. 53. – № 1. – С. 54–60.
- Деятова Е. А. 2016. Синантропная флора и растительность г. Петропавловска-Камчатского // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа. – 22 с.
- Ефремова Л. В., Марсянова Ю. А. 2022. Опыт интеграции дисциплин высшей школы в учебный план медицинских классов // Преподаватель XXI век. – № 4–1. – С. 221–233.
- Смирнов А. В., Панина Е. Г., Степанов В. Г. 2022. Морские звезды (Echinodermata: Asterozoa) северо-западной части Берингова моря, собранные экспедицией ТИНРО-центра на судне НИС «ТИНРО» в июле–августе 2008 года // Вестн. КамчатГТУ. – № 62. – С. 49–73.
- Степанов В. Г., Панина Е. Г. 2021. *Cucumaria beringiana* – новый вид голотурий (Holothurozoa, Dendrochirotrida, Cucumariidae) из Берингова моря // Зоол. журн. – Т. 100. – № 11. – С. 1203–1213.
- Чернягина О. А., Деятова Е. А. 2017. Адвентивная флора Камчатского края // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVIII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 256–261.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.49.71.023

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АДАПТАЦИЙ
ЛОСОСЕВЫХ РЫБ К ОБИТАНИЮ В УСЛОВИЯХ
ИЗБЫТОЧНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ*****Е. В. Шульгина**, *Е. В. Есин**, ******Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва****Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,
Елизово***PHYSIOLOGICAL BASES OF SALMONID
ADAPTATIONS TO DWELLING IN CONDITIONS
OF EXCESSIVE WATER MINERALIZATION*****E. V. Shulgina**, *E. V. Esin**, ******Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO),
Moscow****Kronotsky Nature Biosphere Reserve, Yelizovo*

Ширина диапазона морфофизиологических адаптаций, обеспечивающих сохранение популяций одного вида в разных условиях, представляет интерес для эволюционной биологии. Нами обнаружено, что лососевым рыбам доступны две альтернативные адаптации за счёт инверсии единого гормонально-физиологического каскада: приспособление к оседлому образу жизни в условиях химического загрязнения среды и смолтификация для миграции на нагул в морские воды. В обоих случаях рыбы приспосабливаются к обитанию в среде с избыточной минерализацией, но гормональная активность и итоговый тип метаболизма у них принципиально различаются. Мы исследовали физиологические основы этих адаптаций по материалам многолетних полевых сборов образцов в природных популяциях лососевых на Камчатке, на основе манипуляций с молодь, выращиваемой на лососевых рыбододных заводах, а также в ходе острых и хронических экспериментов и разнообразных гормональных терапий молоди лососевых рыб в контролируемых лабораторных условиях.

Обнаружено, что оба варианта адаптаций запускаются гипофизарно-тиреоидной осью, энергетически обеспечиваются интенсивным липолизом запасённых жиров, провоцируют общую интенсификацию метаболизма и физиологический ответ на окислительный стресс. При этом в случае выживания популяций в химически загрязнённых водотоках происходит торможение соматического роста, ускорение полового созревания, дегра-

дация окраски покровов, снижение темпов морфологической дифференциации. У рыб снижается активность мембранных ионотранспортных помп, за счёт изменения состава липидов повышается вязкость (снижается проницаемость) мембран, резко возрастает активность антиоксидантных ферментов, происходит накопление связывающих металлы тиолосодержащих пептидов. В случае инверсии водного-солевого обмена для выживания в воде с избыточной солёностью в норме происходит ускорение соматического роста, торможение созревания половых желёз, интенсивное отложение пигментов в покровах, перагенез. У рыб резко возрастает активность ионотранспортных помп, вязкость мембран снижается, активность антиоксидантных ферментов возрастает незначительно, в крови растёт концентрация транспортных белков. Буферизация ионной среды организма в первом случае достигается иммобилизацией токсичных ионов тяжёлых металлов и противодействием последствиям окислительного стресса, во втором – активным выведением избыточного количества ионов из организма.

С точки зрения гормонального контроля, первый вариант метаболизма поддерживается постоянным гипертиреозидизмом. Во втором случае всплеск активности щитовидной железы наблюдается на ранних этапах смолтификации, и далее процесс поддерживается активностью передней доли гипофиза и желёз нижнего иерархического ранга.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.89.66.024

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ НА МОРСКИХ ПТИЦ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ТРАЛОВОГО ПРОМЫСЛА ВОСТОЧНОКАМЧАТСКОГО МИНТАЯ

Ю. Б. Артюхин

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

THE RESEARCH ON THE IMPACT ON SEABIRDS OF THE SPECIALIZED TRAWL FISHERY FOR EAST KAMCHATKA POLLOCK

Yu. B. Artukhin

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

В 2021 г. НКО «Ассоциация добытчиков минтая» (АДМ) сертифицировала по стандартам Морского попечительского совета специализированный траловый промысел восточнокамчатской популяции минтая, ареал которой простирается в границах двух рыболовных районов – Петропавловско-Командорской подзоны и Северо-Курильской зоны [Варкентин, Сергеева, 2017]. Согласно условиям сертификации АДМ организует научно-исследовательские работы по вопросам влияния тралового промысла на морских птиц по разработанной нами программе, которая включает следующие аспекты:

- изучение фонового населения морских птиц в районах проведения промысла посредством судовых трансектных учетов;
- описание видового и количественного состава птиц в скоплениях, формирующихся вокруг траулеров;
- наблюдения за присутствием в промысловых районах белоспинного альбатроса, являющегося приоритетным индикаторным объектом данных исследований;
- изучение видоспецифичных особенностей взаимодействия птиц с орудиями лова в зависимости от конструкции и эксплуатации судна и промыслового оборудования, а также от условий окружающей среды;

– мониторинг прилова птиц и оценка их среднегодовой гибели в районах промысла;

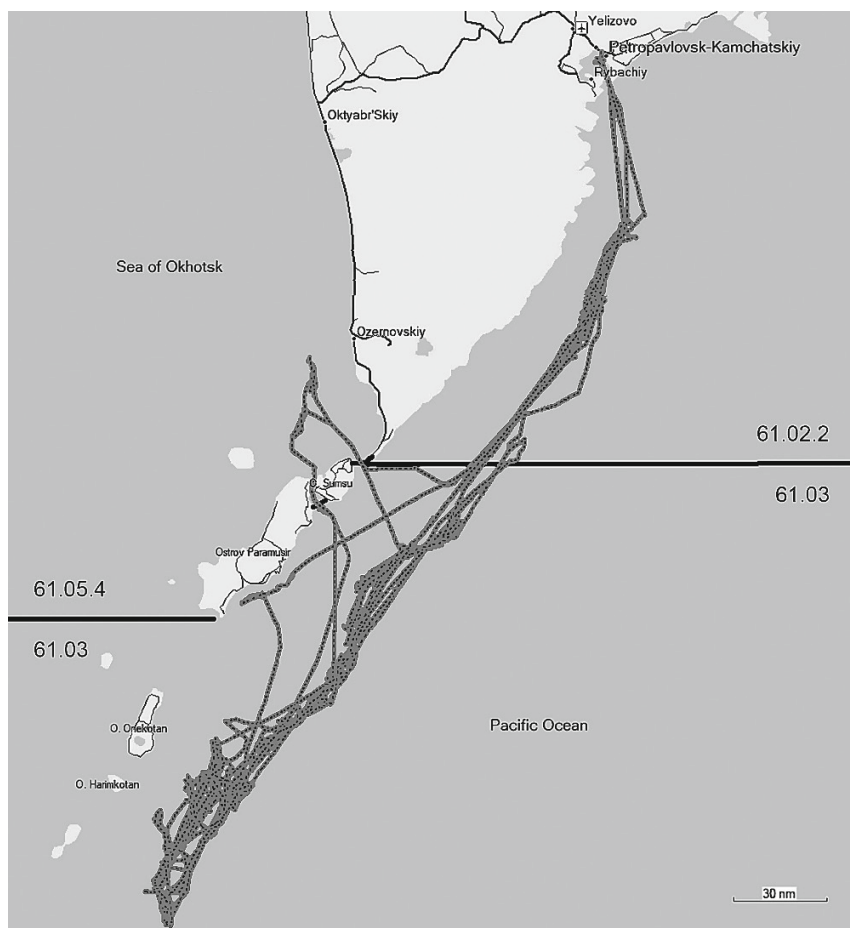
– сбор информации по смертности птиц от источников наружного освещения вследствие столкновений с оснасткой судна в ночное время и оценка их среднегодовой гибели в районах промысла.

В 2022 г. в рамках договора между КФ ТИГ ДВО РАН и АДМ мы проводили исследования по этой программе на промысле восточнокамчатского минтая. Работы проходили на борту судна СРТМ «Мыс Муравьева» (АО «Сахалин Лизинг Флот», группа компаний «Норebo») в период с 18 октября по 8 декабря. Общая продолжительность рейса составила 53 судосутки, лов вели в течение 43 из них, остальные дни были затрачены на переходы, перегрузы продукции и штормование. Общая протяженность маршрутов перемещения судна в течение рейса составила 12,2 тыс. км (рисунк). Сбор данных проводили по методикам, впервые апробированным нами в 2015 г. в Охотоморской минтаевой экспедиции [Артюхин, 2018, 2019а, б].

В результате наблюдений с борта СРТМ «Мыс Муравьева» установлено, что в зоне шельфа и континентального склона тихоокеанских вод Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских о-вов морской орнитокомплекс в позднеосенний переходный период включает как минимум 26 видов и формируется за счет местных птиц, еще продолжающихся держаться в районах гнездования, а также пролетных и уже прибывающих сюда на зимовку из других районов. Плотность распределения птиц всех видов снижается с севера на юг с 38,6 особей/км² в Петропавловско-Командорской подзоне до 16,3 – в Северо-Курильской зоне. В количественном выражении преобладают чистиковые (58,6 %) и буревестниковые (30,1 %).

В этот период траулеры привлекают практически всех трубконосых и чайковых птиц, кочующих в районах дислокации рыболовного флота (отмечено 15 видов). Концентрируясь вокруг судов, они подбирают отходы переработки уловов и мелкую рыбу, выпавшую из тралов. Размеры околосудовых скоплений весьма динамичны как в течение суток, так и всего периода промысла. Самым массовым видом является глупыш, ежедневная численность которого около судна составляет от 500 особей до 20 тыс., в среднем более 7,5 тыс. особей.

За весь рейс учтено 182 белоспинных альбатроса, которых наблюдали в течение 43 судосутки с 19 октября по 5 декабря в количестве от 1 до 13, в среднем 4 особи в день. Размеры скоплений птиц, одновременно находившихся около судна, варьировали от 1 до 6, составляя в среднем 1,9 особи. Судя по значительному количеству отмеченных птиц, шельф Северных Курильских о-вов является второй по значимости акваторией после Наваринского района в Беринговом море, которая играет важную



Трек перемещений СРТМ «Мыс Муравьева» в рейсе с 18 октября по 8 декабря 2022 г. в Петропавловско-Командорской подзоне (61.02.2), Северо-Курильской зоне (61.03) и Камчатско-Курильской подзоне (61.05.4)

роль в сохранении мировой популяции этого редкого вида. Несмотря на ежедневное присутствие альбатросов около траулера, не было ни одного случая их гибели и контактов с орудиями лова.

В течение 328 сеансов наблюдений общей продолжительностью 134 ч зарегистрировано 4323 контакта птиц с орудиями лова: 52,3 % – с ваерами, 46,7 % – с кабелем прибора контроля трала (сетного зонда) и 1,0 % – с канатно-сетной частью и мешком трала. На крупнотоннажных траулерах наибольшую опасность для птиц представляет кабель прибора контроля

трала [Артюхин, 2019б, 2021, 2022]. Однако на СРТМ «Мыс Муравьева» более половины всех контактов птиц произошло с ваерами, так как при использовании основной лебедки, установленной под ходовой рубкой на нижнем мостике, кабель сетного зонда погружается в воду на расстоянии в среднем 12 м от кормы, т. е. он в значительной мере как бы прикрыт ваерами с обеих сторон. Большинство столкновений случились с глупышами (74,6 % контактов), количество которых вблизи кормы на порядки выше, чем у остальных видов. На долю вторых по численности тонкокловых буревестников приходится 23,1 % контактов, а на всех чайковых – лишь 2,2 %. Из 3 видов альбатросов, зарегистрированных у судна во время сеансов, только у темноспинного отмечено 6 контактов с кабелем сетного зонда (0,1 %). Зафиксировано 34 летальных контакта (0,8 % от общего числа): 20 у глупышей и по 7 у буревестников и моевок. Большая их часть случилась с ваерами (22 раза с правым и 8 – с левым), трижды – с сетной частью и мешком трала и однажды – с кабелем сетного зонда. Распределение значений частоты столкновений птиц с тросами на стадии траления самых массовых птиц – глупышей – достоверно различалось по районам лова: они почти в 3 раза чаще контактировали с ваерами и кабелем сетного зонда в Северо-Курильской зоне, чем в Петропавловско-Командорской подзоне. Статистически значимая зависимость частоты столкновений с орудиями лова от численности птиц около судна подтверждена только для буревестников, а от направления ветра относительно курса – только для глупышей.

За период исследований в орудиях лова зафиксирована гибель 110 особей: 71 глупыша, 21 тонкоклового буревестника, 13 моевок, 2 тихоокеанских чаек, 2 восточносибирских чаек и 1 темноспинного альбатроса. Птицы одинаково часто погибали из-за летальных столкновений с ваерами и кабелем сетного зонда (по 47,3 % случаев) и только трижды (5,4 %) – от контактов с сетной частью и кутком трала. Непривычно высокая смертность птиц из-за ваеров объясняется их заменой накануне рейса на новые, покрытые заводской липучей смазкой, которая оказалась смертельно опасной для птиц. При контакте с таким ваером птицы плотно приклеивались к нему и с началом вращения ваерных лебедок либо уходили под воду и тонули, либо оказывались раздавленными на направляющем блоке.

В течение рейса на траулере зарегистрированы случаи сопутствующей промыслу гибели птиц от источников наружного судового освещения в количестве 20 особей: 8 глупышей, 7 сизых качурок, 3 тонкокловых буревестников и 2 больших конюг.

Общая величина смертности 8 видов птиц из-за летальных контактов с орудиями лова и ночных столкновений с палубными надстройками на траловом промысле восточнокамчатского минтая в 2022 г. составляет 2157 особей (95 % CI 925–3387). Сопоставление значений региональной и об-

щемировой численности этих видов с величиной их гибели на траловом промысле показывает, что суммарная годовая смертность предположительно не может оказать существенного негативного воздействия на состояние популяций птиц. Однако эти выводы основаны на оценках, которые выводились путем экстраполяции на промысловые усилия только среднетоннажного флота, поэтому их следует рассматривать лишь как предварительные. Крупные суда проводят в Петропавловско-Командорской подзоне и Северо-Курильской зоне почти столько же времени, как средние, что важно иметь в виду для определения реальных масштабов смертности птиц. Для всеобъемлющей оценки важно продолжать мониторинговые исследования с широким покрытием наблюдениями промысловых усилий судов обоих размерных классов.

ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю. Б. 2018. Околосудовые скопления морских птиц на зимнем траловом промысле минтая в Охотском море // Изв. ТИНРО. – Т. 193. – С. 50–56.

Артюхин Ю. Б. 2019а. Зимнее население морских птиц открытых вод Охотского моря // Биол. моря. – Т. 45. – № 1. – С. 8–16.

Артюхин Ю. Б. 2019б. Особенности взаимодействия морских птиц с траловыми орудиями лова // Изв. ТИНРО. – Т. 197. – С. 219–232.

Артюхин Ю. Б. 2021. Взаимодействия морских птиц с орудиями лова на промысле минтая и сельди в Охотском море в зимне-весенний период 2020 г. // Вестн. КамчатГТУ. – № 57. – С. 44–53.

Артюхин Ю. Б. 2022. Взаимодействия морских птиц с орудиями лова на траловых промыслах минтая и кальмара в северо-западной части Берингова моря в безлёдный период // Тр. ВНИРО. – Т. 188. – С. 98–109.

Варкентин А. И., Сергеева Н. П. 2017. Промысел минтая (*Theragra chalcogramma*) в прикамчатских водах в 2003–2015 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 47. – С. 5–45.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.40.34.025

**ПТИЦЫ ГОРОДСКИХ КВАРТАЛОВ
ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО****Ю. Н. Герасимов***Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский***BIRDS OF THE CITY QUARTERS
OF PETROPAVLOVSK-KAMCHATSKY****Yu. N. Gerasimov***Kamchatka Branch of Pacific Geographic Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Изучению птиц городских кварталов посвящено большое число научных статей и даже целые монографии. Количественная характеристика птиц и ее как сезонная, так и многолетняя динамика являются важнейшим направлением этих исследований. Мы выполняли круглогодичные учеты птиц в городских кварталах Петропавловска-Камчатского в течение 30 лет (1994–2023 гг.). Исследования проводили на удаленном от бухты и очень типичном для города участке, занятом, главным образом, 5-этажными зданиями в микрорайонах «Горизонт-юг», «Горизонт-север», в меньшей степени – «Северо-восток» и «Дачный». Суммарная длина учетных маршрутов за это время превысила 8 тыс. км.

Как и в природных местообитаниях Камчатки, для учетов мы использовали трансектный метод с фиксированными полосами обнаружения птиц. В условиях города ширина применяемых нами трансектов зависит не только от дистанции уверенного обнаружения птиц, но и от активности перемещений разных видов. Так, для мелких воробьеобразных птиц и сизых голубей она составила 100 м, для восточной черной вороны и сороки – 200 м, для чаек – 300 м, для ворона – 500 м.

За весь период исследований, особенно во время сезонных миграций, на территории города, хотя бы один раз, были встречены почти все лесные и многие околородные виды, обитающие на Камчатке.

Но больше всего нас интересовали многолетние изменения численности птиц, постоянно встречающихся на улицах города. Это полудомашний сизый голубь, полевой воробей, восточная черная ворона, сорока, ворон, три вида чаек (тихоокеанская, сизая и озерная). Кроме того, это гнездящиеся непосредственно в постройках человека камчатская и горная трясогузки, а также размножающиеся поблизости и регулярно посещающие и городские кварталы пухляк и поползень.

Постепенное увеличение численности полевых воробьев отмечалось нами вплоть до 2008–2011 гг. После этого она начала снижаться и сильно сократилась, вероятно в результате эпизоотии, к 2016 г. После этого численность начала восстанавливаться, но медленнее, чем мы предполагали (рис. 1). Численность сизых голубей в целом за исследованный период возрастала и на высоком уровне остается до настоящего времени.

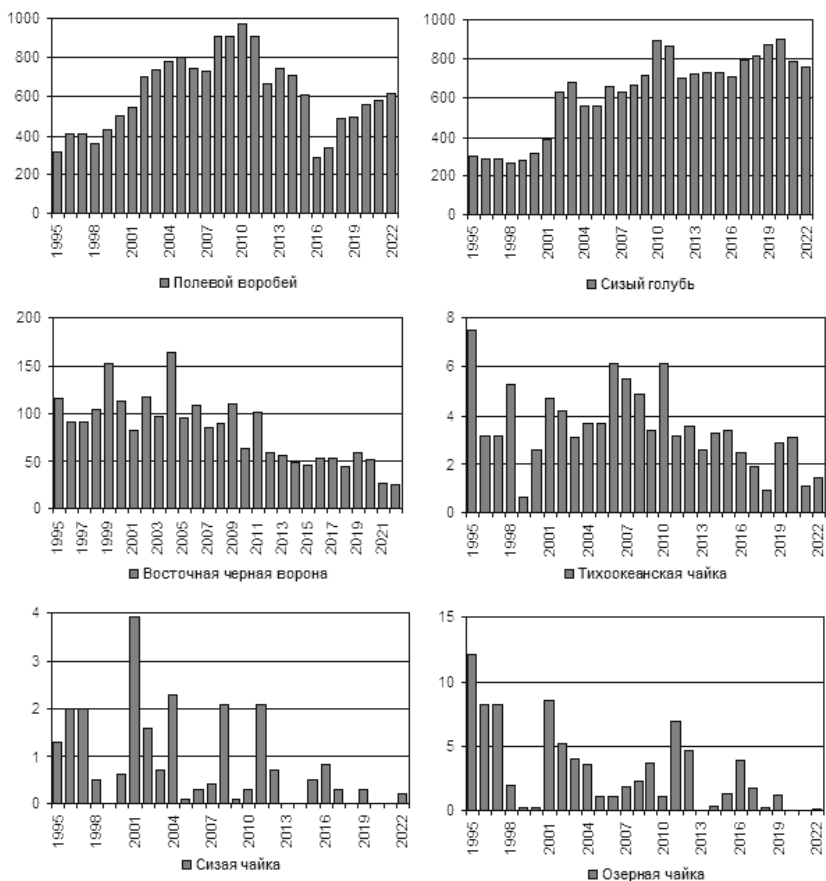


Рис. 1. Среднегодовая плотность населения некоторых видов птиц в Петропавловске-Камчатском. По оси ординат – плотность населения (особей/км²), по оси абсцисс – года исследований

Восточные черные вороны в условиях Камчатки используют городские кварталы главным образом в зимнее время. Первые 15 лет наших иссле-

дований они были весьма многочисленны, однако в дальнейшем их количество стало неуклонно снижаться, и к настоящему времени численность упала в 6–8 раз. Причина этого нам не ясна.

Сороки были обычны в Петропавловске-Камчатском в 1970-х гг., а в 1980–1990-х гг. почти исчезли, предположительно из-за конкуренции с воронами.

Численность всех видов чаек на территории города также постепенно снизилась за время наших исследований. Особенно это заметно у озерной чайки, что связано с постепенным исчезновением очень крупной колонии (в начале 1990-х гг. достигавшей численности 20–22 тыс. пар), ранее располагавшейся в окрестностях города в дельте р. Авачи.

В начале 1990-х гг. параллельно с ростом численности полевых воробьев из городских кварталов почти исчезли гнездящиеся в постройках человека камчатские и горные трясогузки, которые до того были весьма обычны. Но в течение последних 7–10 лет их численность все же начала вновь постепенно увеличиваться. Особенно это заметно у горной трясогузки (рис. 2).

Количество пухляков и поползней, попадающих в наши учеты, коле-

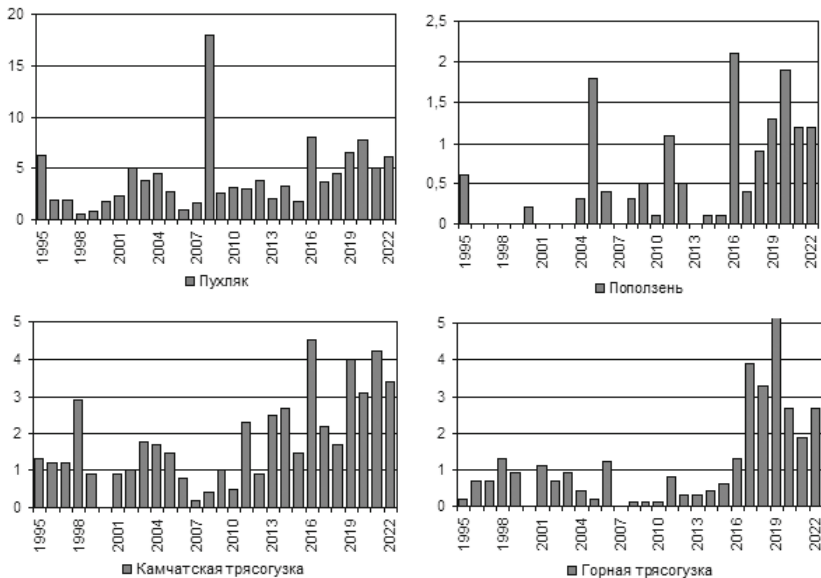


Рис. 2. Среднегодовая плотность населения некоторых видов птиц в Петропавловске-Камчатском. По оси ординат – плотность населения (особей/км²), по оси абсцисс – года исследований

блется параллельно с изменением их численности в близлежащих природных местообитаниях. У пухляка, кроме того, раз в несколько лет в конце сентября–октябре прямо через городские кварталы проходит интенсивная миграция. Особенно интенсивной она была в 2008 г., что сказалось на среднегодовых учетных данных (рис. 2).

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.24.69.026

**МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ
ТКАНИ БУРОГО МОРСКОГО ПЕТУШКА *ALECTRIAS
ALECTROLOPHUS* (STICHAEIDAE) В АВАЧИНСКОЙ
ГУБЕ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***А. В. Климова*^{*,**}, *А. М. Токранов*^{**}, *Е. А. Блохина*^{*}**

**Камчатский государственный технический университет
(КамчатГТУ), Петропавловск-Камчатский*

***Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**MICROELEMENT COMPOSITION OF THE MUSCLE
TISSUE OF THE STONE COCKSCOMB *ALECTRIAS
ALECTROLOPHUS* (STICHAEIDAE) IN THE AVACHA BAY
(SOUTH-EASTERN KAMCHATKA)**

***A. V. Klimova*^{*,**}, *A. M. Tokranov*^{**}, *E. A. Blokhina*^{*}**

**Kamchatka State Technical University (KamchatSTU),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus* является массовым видом рыб в галечно-валунных биотопах литорали Авачинской губы (Авачинский залив) [Токранов, Мурашева, 2018]. У северо-восточного побережья этой губы в условиях длительного антропогенного воздействия он до сих пор не изменил своей ценотической роли, оставаясь доминирующим видом рыб в литоральных сообществах в местах нефтяного и металлического загрязнения. В то же время другие группы гидробионтов вдоль городского побережья Авачинской губы резко сократили свое присутствие и встречаются здесь крайне редко и неравномерно [Лопатина и др., 2017].

В Авачинской губе биомониторинг металлического загрязнения нередко проводят с помощью бурых водорослей [Клочкова и др., 2016; Позолотина, Климова, 2023] и моллюсков-фильтраторов [Рудев, Климова, 2022]. Для этих групп организмов характерно поглощение загрязнителей преимущественно из абиотических компонентов окружающей среды. Однако в контексте миграции и перераспределения токсичных металлов по пищевым цепям в литоральных сообществах Авачинской губы особый интерес представляют массовые виды гидробионтов, особенно представители более высоких трофических уровней. В этой связи целью настоящей

работы являлось определение содержания микроэлементов в мышечных тканях разных размерных групп бурого морского петушка в районе центрального городского пляжа Петропавловска-Камчатского.

Материалом послужили сборы одного из авторов, выполненные 05.07.2023 г. у сопки Никольской в северо-восточной части Авачинской губы. Во время максимального отлива под камнями в приливно-отливных лужах было поймано руками 76 экз. бурого морского петушка. При камеральной обработке пробу разделяли на 3 размерные группы: 61–80 (16 экз.), 81–110 (34 экз.) и 111–130 (24 экз.) мм, соответствующие особям в возрасте 1–2, 3–4 и 5–6 лет соответственно [Мурашева, Токранов, 2017]. Для микроэлементного анализа использовали только мышечные ткани рыб для исключения возможности влияния на концентрацию металлов содержимого пищеварительной системы и долгосрочных аккумулирующих эффектов, свойственных другим органам и тканям (жабры, желудочно-кишечный тракт, гонады, печень и т.д.). Содержание 12 элементов (Sr, Zn, Al, Mn, Cu, Pb, Ni, Cr, Ba, Cd, Co, Mo) в пробах рыб определяли на атомно-эмиссионном спектрометре с микроволновой плазмой AES-MP 4200 (Agilent Technologies, США). Подготовку к микроэлементному анализу предварительно высушенных при 70 °С проб проводили методом мокрой минерализации в системе кислотного разложения проб Ethos UP (Milestone, Италия). Для контроля точности определений использовали стандартные образцы состава мышечной ткани байкальского окуня (БОк-2, ГСО9055–2008). Все значения содержания металлов в объекте приведены в мг/кг сухой массы.

Для комплексной оценки загрязнения района исследований на основе содержания тяжелых металлов в пробах бурого морского петушка рассчитывали индекс металлического загрязнения (Metal Pollution Index, MPI) [Usero et al., 1997]:

$$MPI = (C_{Zn} \times C_{Cu} \times C_{Ni} \times C_{Pb} \times C_{Cd})^{0.2},$$

где C – концентрация соответствующего металла (мг/кг).

Концентрации проанализированных элементов в мышечной ткани бурого морского петушка представлены в таблице. У всех размерных групп исследованных рыб суммарное содержание Sr и Zn преобладало над таковым остальных элементов. В целом показатели Sr и Zn варьировали в небольших диапазонах, их средние значения составили 137,5 и 121,2 мг/кг соответственно. Концентрация Al в пробах, напротив, изменялась существенно, практически в 4 раза, при этом максимальное значение (122,2 мг/кг) выявлено у особей наиболее мелкоразмерной группы.

В районе исследования у двухлеток отмечена тенденция к большему концентрированию Zn, Al, Mn, Cu, Ba, Pb и Cr, чем у особей старших возрастных групп. Так, их показатели Cu превышали значения у более крупных рыб в 5 раз, показатели Ba – в 13–18 раз. Вероятно, это связано с более

высокими темпами роста и активным вовлечением этих элементов в клетки мышечной ткани у молодых особей. У рыб самой старшей возрастной группы (длина 111–130 мм) отмечена повышенная аккумуляция Sr, Ni и Cd.

Cd в мышечной ткани морского петушка выявлен в мизерных количествах, не превышающих концентрацию 0,2 мг/кг. При этом у особей до 80 мм длины его содержание было ниже на два порядка, чем у остальных размерных групп (см. табл.). Следовые концентрации, ниже аналитического предела определения, отмечены для Co и Mo во всех исследованных пробах мышечной ткани рыб.

*Содержание элементов (мг/кг сух. массы) в мышечной ткани
разноразмерных представителей бурого морского петушка
в литоральной зоне у сопки Никольская*

Размерная группа, мм	Sr	Zn	Al	Mn	Cu	Ba	Ni	Pb	Cr	Cd	Co	Mo
61–80	124,8	123,7	122,2	11,9	36,3	16,3	4,1	6,5	1,6	0,002	<0,001	<0,001
81–110	128,1	120,9	32,4	9,0	6,4	0,9	4,5	6,2	1,1	0,15	<0,001	<0,001
111–130	159,6	118,8	66,7	9,1	6,6	1,2	5,2	5,5	1,4	0,18	<0,001	<0,001
Среднее	137,5	121,2	73,8	10,0	16,4	6,1	4,6	6,1	1,4	0,11	-	-

Различия в количественном распределении проанализированных элементов в мышечной ткани бурого морского петушка выявлены между двухлетками и остальными размерными группами. Ниже приведены ряды убывания содержания элементов у рыб различных размеров:

61–80 мм: Sr > Zn > Al > Cu > Ba > Mn > Pb > Ni > Cr > Cd > Co ~ Mo,

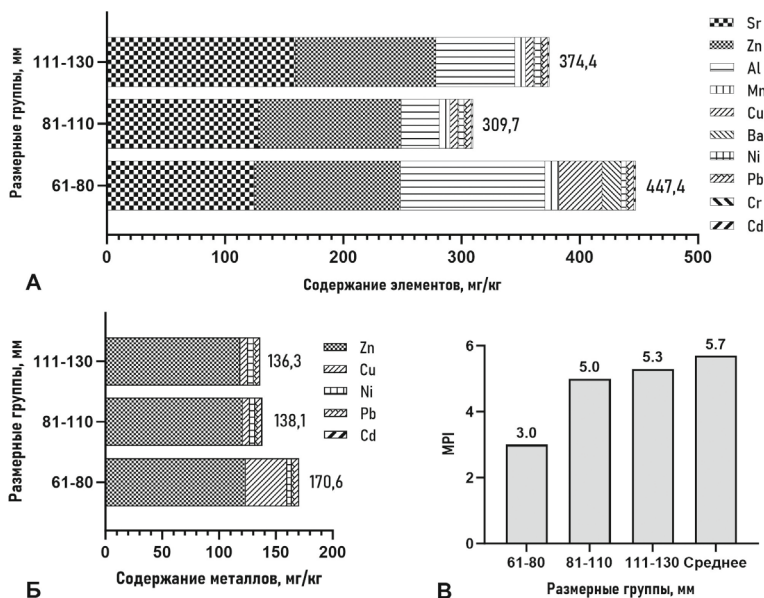
81–110 мм: Sr > Zn > Al > Mn > Cu > Pb > Ni > Cr > Ba > Cd > Co ~ Mo,

111–130 мм: Sr > Zn > Al > Mn > Cu > Pb > Ni > Cr > Ba > Cd > Co ~ Mo.

Диапазоны содержания всех проанализированных элементов, за исключением Al, у особей размерных групп 81–110 мм и 111–130 мм морского петушка были близки (табл.). У рыб длиной 61–80 мм содержание Cu и Ba превалировало над содержанием эссенциального элемента – Mn. В целом во всех пробах прослеживалась одинаковая последовательность накопления наиболее часто определяемых в биологических объектах токсичных металлов – Zn, Cu, Pb, Ni и Cd. Аналогичная последовательность в распределении указанных металлов прослеживается у мидии тихоокеанской из сопредельного района Авачинской губы – Петропавловского ковша [Рудев, Климова, 2022].

В литоральной зоне у соп. Никольская максимальное валовое содержа-

ние всех элементов достигало 447,4 мг/кг у двухлеток длиной 61–80 мм (рис. А). У средней размерной группы оно было ниже на 31 %, у рыб длиной 111–130 мм ниже на 16 %. При этом сумма пяти элементов Zn, Cu, Pb, Ni и Cd у мелкоразмерных особей превышала таковое значение у остальных групп в 1,2 раза (рис. Б). Подобное распределение обусловлено значительно большей аккумуляцией Cu в мышцах молодых особей.



Суммарное содержание всех проанализированных элементов (А) и тяжелых металлов – Zn, Cu, Pb, Ni, Cd (Б) в мышечной ткани особей разных размерных групп бурого морского петушка в литоральной зоне у сопки Никольской, интегральная оценка металлического загрязнения с помощью индекса MPI (В)

Расчет индекса металлического загрязнения литоральной зоны у сопки Никольской на основе содержания Zn, Cu, Pb, Ni и Cd выявил парадоксальные результаты (рис. В). Несмотря на максимальное содержание суммы пяти токсичных металлов в мышцах морского петушка из-за низкой аккумуляции Cd у двухлеток значение MPI оказалось ниже, чем у представителей размерной группы 81–110 мм в 1,7 раза и особей длиной 111–130 мм – в 1,8 раза. Более того, при использовании усредненных для всех размерных групп рыб значений по содержанию металлов (табл.) оценка степени за-

грязнения отличалась от таковой для мелкоразмерных особей практически в 2 раза (рис. В). В целом диапазон значений МРІ у бурого морского петушка сопоставим с таковым для бурой водоросли *Fucus distichus* в этом районе [Позолотина, Климова, 2023] и в среднем в 2 раза ниже, чем у мидии тихоокеанской в Авачинской губе [Рудев, Климова, 2022].

Проведенный в 2017 г. элементный анализ бурого морского петушка из этого же района бухты, побережье у соп. Никольской, выявил более высокие концентрации Mn, Cu, Zn, Pb, Ni и Co в пробах [Токранов и др., 2018]. Содержание каждого из указанных выше металлов превышало 200 мг/кг сух. массы. Установленный уровень металлического загрязнения сопоставим с таковым для грунтов одного из самых загрязненных районов губы – бух. Раковая [Клочкова и др., 2016]. Для водорослей-макрофитов и мидий северо-восточного побережья Авачинской губы такие высокие концентрации тяжелых металлов нехарактерны [Клочкова и др., 2016; Позолотина, Климова, 2023; Рудев, Климова, 2022]. Необходимо отметить, что в 2017 г. элементный анализ рыб производили тотально без дифференциации на ткани. Вероятно, столь значительные различия в уровне накопления элементов в пробах рыб в 2017 г. и в 2023 г. обусловлены разной аккумулялирующей способностью отдельных органов и тканей.

В Авачинской губе основными кормовыми объектами для бурого морского петушка являются бокоплавы [Токранов, Железняк, 2023]. Следовательно, в пищевых цепях этот вид выполняет роль консумента 2-го порядка, и, как было выявлено ранее, у него прослеживается эффект биологического усиления в отношении Zn и Cu [Токранов и др., 2018]. Поэтому, используя в экологическом мониторинге в качестве вида-индикатора металлического загрязнения бурого морского петушка, следует учитывать особенности накопления загрязнителей как в представителях разных возрастных групп рыб, так и в различных частях их тела.

ЛИТЕРАТУРА

Клочкова Н. Г., Климова А. В., Очеретяна С. О., Кусиди А. Э., Касперович Е. В. 2016. Воздействие антропогенного загрязнения на состояние макрофитобентоса в бухте Раковая (Авачинская губа, Юго-Восточная Камчатка) // Вест. КамчатГТУ. – Вып. 35. – С. 53–64. DOI: 10.17217/2079-0333-2016-35-53-64.

Лопатина Н. А., Климова А. В., Клочкова Н. Г. 2017. Современный видовой состав массовых представителей макрофитобентоса Авачинской губы и его сезонные изменения // Природн. ресурсы, их современ. сост., охрана, промысл. и техн. использ.: матер. VII науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – С. 142–147.

Мурашова М. Ю., Токранов А. М. 2017. Размерно-возрастная структура бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) Авачинской губы (Восточная

Камчатка) // Вест. КамчатГТУ. – Вып. 40. – С. 77–85. DOI: 10.172017/279-0333-2017-40-77-85.

Позолотина Л. А., Климова А. В. 2023. Использование бурых водорослей *Fucus distichus* и *Alaria esculenta* для комплексной оценки металлического загрязнения Авачинского залива (Юго-Восточная Камчатка) // Океанол. исслед.: матер. X конф. молодых ученых. – Владивосток : ТОИ ДВО РАН. – С. 170–172.

Рудев П. В., Климова А. В. 2022. Аккумуляция тяжелых металлов в мидии тихоокеанской (*Mytilus trossulus*) в бухте Петропавловская (Авачинская губа, Юго-Восточная Камчатка) в 2021 г. // Природн. ресурсы, их современ. сост., охрана, промысл. и техн. использ.: матер. XIII. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – С. 50–54.

Токранов А. М., Железняк М. Ю. 2023. Питание и внутривидовые пищевые взаимоотношения бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) в приливоно-отливной зоне Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Вест. КамчатГТУ. – Вып. 64. – С. 76–89. DOI: 10.17217/2079-0333-2023-64-76-89.

Токранов А. М., Мурашева М. Ю. 2018. Ихтиофауна литорали Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Вопр. ихтиол. – Т. 58. – № 4. – С. 422–427. DOI: 10.1134/S0042875218040161.

Токранов А. М., Мурашева М. Ю., Белова Т. П. 2018. Оценка экологического состояния прибрежных вод Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) по содержанию тяжелых металлов в буром морском петушке *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) // Загрязнение морской среды: экол. мониторинг, биоиндикация, нормирование: сб. статей Всерос. науч. конф. с межд. участием, посвящ. 125-летию проф. В. А. Водяницкого. – Севастополь : Колорит. – С. 261–266.

Usero J., Gonzales-Regalado E., Gracia I. 1997. Trace metals in the bivalve molluscs *Ruditapes decussatus* and *Ruditapes philippinarum* from the Atlantic Coast of Southern Spain // Environment Int. – Vol. 23. – No 3. – P. 291–298.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.64.86.027

ОСЕННЯЯ МИГРАЦИЯ ВОДОПЛАВАЮЩИХ И ОКОЛОВОДНЫХ ПТИЦ НА ОЗЕРЕ КУЛТУЧНОМ В ПЕТРОПАВЛОВСКЕ-КАМЧАТСКОМ

В. М. Ковалева**, **А. С. Гринькова***

**Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

***Ивановский государственный университет (ИвГУ)*

AUTUMN MIGRATION OF WATERBIRDS AND SHOREBIRDS ON KULTUCHNOE LAKE IN PETROPAVLOVSK-KAMCHATSKY

V. M. Kovaleva**, **A. S. Grinkova***

**Kamchatka Branch of Pacific Geographic Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Ivanovo State University (IvSU)*

Оз. Култучное расположено в центре г. Петропавловска-Камчатского и в настоящее время находится под сильным антропогенным влиянием. Оно разделено на два водоема – собственно оз. Култучное («Большая Култучка») и болото, именуемое местными жителями «Малой Култучкой». Также озеро граничит с Авачинской губой через небольшую протоку.

Многолетнее и круглогодичное изучение птиц оз. Култучного, включающее в себя и учеты птиц, было выполнено Е. Г. Лобковым [2017] в 1994–2017 гг. Наши исследования являются дополнением к результатам этих работ.

Мы впервые вели наблюдения за птицами оз. Култучного в осенний сезон 2020 г. В этот год нам удалось сфотографировать 2 не зарегистрированных ранее на озере водоплавающих вида. Так, 29 сентября была встречена красношейная поганка *Podiceps auritus*, а 2 октября – широконоска *Anas chryseata*.

В 2021 г. основой наших исследований на оз. Култучном стали учеты водоплавающих и околоводных птиц в период с 21 сентября по 7 ноября 2021 г. После становления ледового покрова в начале II декады ноября численность птиц на озере резко снизилась и учеты были прекращены.

Обследовались два участка озера – болото и само оз. Култучное. Мы объединили полученные данные с двух участков в одну общую численность каждого вида, поскольку птицы не оставались постоянно на одном и том же месте, а перелетали кормиться с одного водоема на другой, хотя большая часть птиц отдавала предпочтение остановкам на «Большой Култучке». Учеты проходили в основном в вечернее время до захода солнца.

Был использован абсолютный метод учета численности птиц с помощью фотосъемки на зеркальный фотоаппарат.

В ходе нашего учета было зафиксировано 9 водоплавающих и околоводных видов птиц. Из них 4 вида относятся к семейству Утиных Anatidae: свиязь *Anas penelope*, чирок-свистунок *A. crecca*, кряква *A. platyrhynchos*, широконоска; 5 видов к семейству Чайковых Laridae: сизая чайка *Larus canus*, тихоокеанская чайка *L. schistisagus*, серокрылая чайка *L. glaucescens*, бургомистр *L. hyperboreus*, озёрная чайка *L. ridibundus*. Основной пик численности мигрирующих птиц пришелся на период с 28 сентября по 20 октября (табл. 1). Самыми массовыми видами оказались озёрная чайка и кряква.

По сравнению с учетными данными Е. Г. Лобкова (2017) за 2015 г., нами в 2021 г. было учтено значительно большее количество крякв. В 2015 г. максимальное число составило 70 особей (16 октября), в 2021 г. – 887 особей (14 октября). Мы в 2021 г. также учли большее число озерных чаек, одновременно держащихся на озере и по его берегам (1702 особи против 1000 особей в 2015 г.) и меньшее число тихоокеанских чаек (302 особи против 1000 особей в 2015 г.). А восточносибирских чаек в 2021 г. мы не встретили вовсе.

Таблица 1. Численность уток и чаек (особей) на оз. Култучном во время осенней миграции

Вид	21.09	26.09	28.09	02.10	08.10	14.10	20.10	26.10	31.10	07.11
Свиязь	–	–	–	–	–	3	3	–	–	–
Чирок-свистунок	–	–	13	34	24	11	43	3	7	1
Кряква	174	156	288	113	698	887	817	99	64	1
Широконоска	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–
Сизая чайка	–	–	11	2	21	11	71	21	—	22
Тихоокеанская чайка	–	1	11	1	37	35	14	19	20	302
Серокрылая чайка	–	–	–	1	1	–	–	–	2	21
Бургомистр	–	–	1	–	2	–	–	–	–	2
Озерная чайка	30	41	1122	111	1564	666	1702	341	285	126
Всего	204	198	1435	260	2327	1602	2580	462	378	453

Озерная чайка с голубым пластиковым кольцом, надетым на нее на зимовке в Японии, впервые была сфотографирована на оз. Култучном 13 октября 2015 г. Д. П. Погореловой [Лобков, 2017]. Нами 14–15 октя-

бря 2021 г. сфотографированы 7 меченых чаек. Все они на правой цевке имели стандартные металлические кольца центра кольцевания Японии, у 6 птиц на левой цевке, кроме того, зарегистрировано голубое пластиковое кольцо с индивидуальным кодом. На спине еще у одной чайки, которая не имела пластиковое кольцо, был прикреплен передатчик. Информация с колец передана в Центр кольцевания птиц России, позднее получены данные кольцевания (табл. 2).

Таблица 2. Полученная информация об окольцованных озёрных чайках

Номер металлического кольца	Код голубого пластикового кольца	Возраст на момент кольцевания	Дата кольцевания	Координаты места кольцевания
8A32835	EN	>2 лет	13.03.2013	35°40' с. ш.; 139°55' в. д.
8A34696	NV	–	19.03.2014	35°40' с. ш.; 139°55' в. д.
8A34744	LB	>2 лет	06.01.2015	35°40' с. ш.; 139°55' в. д.
8A34877	6E	>2 лет	12.01.2015	35°42' с. ш.; 139°48' в. д.
8A34918	OK	>2 лет	19.03.2016	35°42' с. ш.; 139°48' в. д.
8A34967	–	>1 года	23.12.2020	35°42' с. ш.; 139°48' в. д.
8A36209	PJ	>1 года	12.01.2016	35°40' с. ш.; 139°55' в. д.

ЛИТЕРАТУРА

Лобков Е. Г. 2017. Птицы озера Култучное и их роль в формировании орнитологической обстановки в центре города Петропавловска-Камчатского // Экологическое состояние озера Култучное, меры по его улучшению и возможности хозяйственного использования: сб. докл. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 86–114.

DOI: 10.53657/KVBPJ041.2023.44.85.028

ФЕНОМЕН СВЕЧЕНИЯ СОЛЕНОЙ ИКРЫ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

Е. В. Лепская, Е. А. Устименко

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

PHENOMEN OF THE GLOW OF SALMON SALTY CAVIAR

E. V. Lepskaya, E. A. Ustimenko

*Kamchatka Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

В августе 2023 г. в лабораторию рыбохозяйственной экологии КамчатНИРО обратился житель Петропавловска-Камчатского с вопросом: «Почему светится соленая икра горбуши, которая хранится в холодильнике?» Вопрос сопровождался видеороликом, где четко прослеживалось свечение икры в сумеречном или темном помещении. По данному факту было выяснено, что горбуша отловлена в р. Плотникова, икра из нее сделана кустарным способом для быстрой еды – так называемая пятиминутка. Икра после приготовления хранилась двое суток в бытовом холодильнике при температуре около 2 °С. На третий день хранения было обнаружено свечение икры. На четвертый день нами получен образец этой икры, который также светился в темноте.

Поскольку икра была приготовлена без термообработки и консервантов, мы предположили, что причиной свечения могут быть сохранившиеся на ней морские микроорганизмы. Известно, что большинство таких бактерий, способных к биолюминисценции, относятся к родам *Aliivibrio*, *Photobacterium* и *Vibrio* (семейство Vibrionaceae) [Yoshizawa et al., 2009a, b; 2010a, b; Dunlap, Urbanczyk, 2013]. Их представители – грамтрицательные, факультативно-анаэробные палочки, являются галофилами, то есть способны расти в присутствии высоких концентраций хлористого натрия (NaCl), а если поместить их в гипотоническую среду, они быстро лизируются.

Микроорганизмы рода *Photobacterium* ассоциированы с морской средой, а также считаются причиной порчи рыбы. Их выделяли из рыбного филе в случаях пищевого отравления, так как при неправильном хранении или при несоблюдении технологии приготовления рыбной продукции эти микроорганизмы продуцируют биогенные амины – токсичные для чело-

века [Bucka-Kolendo, 2023]. К биолюминисценции также способны некоторые патогенные микроорганизмы лососевых рыб, как например, *Vibrio salmonicida* [Fidopiastis et al., 1999].

Из образца икры были сделаны посевы на универсальные и селективные питательные среды для выявления общей и патогенной микрофлоры. Опасных для человека микроорганизмов, в отношении которых рыбная продукция проходит обязательный санитарный контроль (сальмонелл, листерий, стафилококков, вибрионов вида *Vibrio parahaemolyticus*) не выявили. На селективной среде для вибрионов отмечали рост граммотрицательной микрофлоры. Однако точная таксономическая идентификация этих микроорганизмов возможна только методом ПЦР (полимеразная цепная реакция), которую провести в настоящее время не представляется возможным из-за дороговизны метода.

Известно несколько случаев свечения соленой икры тихоокеанских лососей. Так на fishkamchatka.ru 12 июля 2007 г. была опубликована информация о том, что житель г. Вилючинска «приобрел на местном рынке красную икру. Когда он пришел домой, то обнаружил, что намазанная на бутерброд икра светится. В темноте икра тоже светится». Гражданин был намерен сдать икру в Роспотребнадзор, но совершил ли он это деяние и если да, то каковы результаты анализа, неизвестно. На сайте vostokmedia.com/news 7 октября 2009 г. помещен рассказ жителя г. Биробиджана. «Недавно я приобрел у знакомого килограмм свежей кетовой икры. Придя домой, поставил в холодильник. Вечером жена взяла банку и в темноте пошла в кухню. «Она светится!» – вдруг закричала супруга. И в самом деле, каждая икринка излучала холодный зеленоватый свет...» За разъяснениями автор этих строк обратился по телефону в различные организации. В Хабаровском отделении Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра, осторожно предположили, что икра может светиться из-за содержания в ней фосфора. В управлении Роспотребнадзора по ЕАО также сказали об этом. На вопрос, «можно ли будет сдать на анализ данную икру, здесь ответили, что подобные исследования проводятся только с продуктами, имеющими официальные документы». В обоих случаях корреспондентами было высказано предположение, что икра может светиться из-за того, что рыба прошла через «тучи светящегося планктона». На сайте <http://www.pisces.ru> жительница г. Владивостока задает вопрос: «Отчего светится в темноте солёная кетовая икра? После промывки от соли перестает светиться».

Суммируя данные, которые нам удалось получить, наиболее вероятной причиной свечения соленой икры тихоокеанских лососей можно назвать наличие на поверхности икринок микробной пленки, в состав которой входят и галофильные микроорганизмы, способные к биолюминисценции.

В пользу этого объяснения свидетельствует: а) наличие бактериального роста на селективной для вибрионов питательной среде и б) исчезновение биолюминисценции после промывки икры.

Одно несомненно, феномен «светящейся икры» требует всестороннего исследования, а употребление светящейся икры в пищу может стать опасным для здоровья человека. Таким образом, следует напомнить, что при приготовлении продукции из лососевых рыб, например соленой икры, необходимо соблюдать элементарные санитарные правила: кипятить воду для приготовления тузлука, хранить слабосоленую икру не более суток, не употреблять в пищу икру неизвестного приготовления.

Авторы благодарят Татьяну Вячеславовну Кочеткову, старшего научного сотрудника Института микробиологии РАН, за участие в обсуждении проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

Bucka-Kolendo J. 2023. Photobacterium – bioluminescent bacteria of marine origin – occurrence in food // <https://www.researchgate.net/publication/371702015>.

Dunlap P. V., Urbanczyk H. 2013. Luminous bacteria // In: *Rosenberg E., DeLong E. F., Lory S., Stackebrandt E., Thompson F.* (eds.). *The Prokaryotes*. – Springer, Berlin, Heidelberg. – P. 495–528.

Fidopiastis P. M., Sørum H., Ruby E. G. 1999. Cryptic luminescence in the cold-water fish pathogen *Vibrio salmonicida* // *Arch. Microbiol.* – Vol. 171. – P. 205–209.

Yoshizawa S., Wada M., Kita Tsukamoto K., Ikemoto E., Yokota A., Kogure K. 2009a. *Vibrio azureus* sp. nov., a luminous marine bacterium isolated from seawater // *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* – Vol. 59. – P. 1645–1649.

Yoshizawa S., Wada M., Kita Tsukamoto K., Yokota A., Kogure K. 2009b. *Photobacterium aquimaris* sp. nov., a luminous marine bacterium isolated from seawater // *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* – Vol. 59. – P. 1438–1442.

Yoshizawa S., Karatani H., Wada M., Yokota A., Kogure K. 2010a. *Aliivibrio sifiae* sp. nov., luminous marine bacteria isolated from seawater // *J. Gen. Appl. Microbiol.* – Vol. 56. – P. 508–518.

Yoshizawa S., Wada M., Yokota A., Kogure K. 2010b. *Vibrio sagamiensis* sp. nov., luminous marine bacteria isolated from seawater // *J. Gen. Appl. Microbiol.* – Vol. 56. – P. 499–507.

DOI: 10.53657/KVBPGEI041.2023.86.13.029

ГНЕЗДОВАНИЕ ПТИЦ НА ОПОРАХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ (ЛЭП) НА КАМЧАТКЕ

Е. Г. Лобков

*Камчатский государственный технический университет (КамчатГТУ),
Петропавловск-Камчатский*

NESTING OF BIRDS ON POWER TRANSMISSION TOWERS IN KAMCHATKA

E. G. Lobkov

*Kamchatka State Technical University (KSTU),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Проблема «Птицы – опоры ЛЭП». Посадки и гнездование птиц на опорах высоковольтных ЛЭП создают немалые проблемы со стабильным (безаварийным) функционированием воздушных линий электропередач. При этом птицы сами нередко травмируются и гибнут. Оба аспекта проблемы (аварийность ЛЭП и гибель на них птиц) настолько остры, что потребовали разработки научных исследований и специальных технических и правовых решений.

Так, необходимость защиты птиц при их взаимодействии с воздушными линиями электропередач определена рядом международных документов (конвенций, резолюций и деклараций) по охране биоразнообразия, федеральным законом Российской Федерации № 52-ФЗ «О животном мире» от 24.04.1995 (ст. 28), постановлением Правительства РФ от 13.08.1996 № 997 (раздел VII пп. 33–34) и другими документами.

Решение проблемы специалисты видят в разработке мер по предотвращению (минимизации) возможности птицам садиться на опоры ЛЭП и тем более устраивать на них гнёзда. В рамках деятельности ПАО «Российские сети» стандартизированы регламенты, предусматривающие установку специальных “противоптичьих” заградительных устройств» (см. их документ «Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередач и открытых распределительных устройств подстанций», 2015). Разработаны и предлагаются к использованию различные варианты устройств, которые, по мнению авторов, способны предотвратить посадки и гнездование птиц на опорах ЛЭП.

Как выглядит ситуация на Камчатке?

Птицы, гнездящиеся на металлических опорах ЛЭП на Камчатке. Не занимаясь специально поиском, мы попутно с разного рода работами

отметили на металлических опорах ЛЭП за всё время работы на Камчатке (52 года) 29 гнёзд птиц 4 видов (табл.). Чаще всего это были гнёзда воронов. На старых деревянных опорах гнёзд не найдено.

Видовой состав и доленое соотношение видов птиц, гнёзда которых нами найдены на опорах ЛЭП на Камчатке

Виды птиц	Количество гнёзд	Доля участия, в %
Ворон <i>Corvus corax</i>	17	58,6
Скопа <i>Pandion haliaetus</i>	6	20,7
Зимняк <i>Buteo lagopus</i>	4	13,8
Восточная чёрная ворона <i>Corvus orientalis</i>	2	6,9
Всего найдено:	29	100

Ворон. Большинство гнёзд этого вида на металлических опорах ЛЭП найдены в Елизовском районе. Среди каменноберёзового леса в районе «34 км», практически в черте города Елизово, ворон устраивает гнездо на одной и той же опоре ЛЭП в течение 15 лет (с 2009 г.), в том числе гнездо было занято в текущем сезоне 2023 г. (рис. 1.). Все годы постройка была не только на одной и той же опоре, но на одних и тех же траверсах внутри фермы, на уровне высоковольтных проводов, на высоте 8,5 м. Птицы ежегодно ремонтируют гнездо во второй половине марта и в начале апреля (перерыв был один сезон) и успешно выводят молодых. В основании конструкции гнезда помимо сухих ветвей в небольшом числе в некоторые сезоны присутствовала проволока. С точки зрения энергетиков проволока представляет особую опасность, поскольку есть вероятность перекрытия ею межфазных промежутков и промежутков «фаза-земля».

Иной вариант многолетнего гнездования ворона на опорах ЛЭП мы отметили на линии электропередачи между пос. Центральные Коряки и базой отдыха «Альбатрос». Там летом 2022 г. возле садово-огородных товариществ (СОТ) «Лесное» и «Океан» гнёзда разной степени давности (в том числе полуразрушенные) расположены на 6 соседних опорах. 11 июня 2022 г. взрослый ворон плотно сидел только в одном из этих гнёзд. Скорее всего, здесь ворон устраивал гнёзда в течение ряда лет на разных соседних опорах. Гнездование ворона на опорах ЛЭП в течение 1–3 сезонов мы неоднократно наблюдали в разных местах в районе пос. Нагорный.

Во всех случаях, когда мы находили гнёзда воронов на ЛЭП, опоры не имели «птицезащитных» устройств.

Скопа. Первое описание гнезда скопы на металлической опоре ЛЭП на Камчатке сделано нами в 1996 г. в долине р. Быстрой (Западной) близ



*Рис. 1. На этой металлической опоре ЛЭП вблизи г. Елизово ворон *Corvus corax* гнездится вот уже 15 лет (12 апреля 2022 г., фото автора)*

села Малки [Лобков, 2013]. В долине этой реки гнездование скоп на опорах ЛЭП известны и выше Малок. Описано гнездо скопы на опоре ЛЭП у р. Карымчиной на линии электропередачи КамТЭК, что тянется от Толмачёвской ГЭС [Лобков, 2014]. Все эти гнёзда были устроены на опорах разной конструкции и разной мощности высоковольтных линий, но всегда – в самой верхней части опор на уровне или выше проводов, то есть опасно для них. Всё дело в том, что на опорах ЛЭП скопа устраивает гнездо близко к тому способу, каким она это обычно делает на деревьях, как бы насаживая конструкцию на сухой торчок. В описанных нами случаях опоры ЛЭП не имели «птицезащитных» устройств.

Зимняк. О возможности гнездования зимняков на металлических опорах ЛЭП Камчатки мы уже сообщали [Лобков, 2012]. Они располагались примерно так же, как у ворона – внутри металлической фермы на поперечных траверсах ниже или на уровне высоковольтных проводов. В 2023 г. на линиях ЛЭП, проходящих вдоль заболоченной (мелиорированной) равнины в пойме р. Авачи, мы нашли две пары этого вида в 1,5 км одна от другой. У одной пары гнездо, в котором 20 июня 2023 г. сидела птица, было сделано на опоре без специальных заградительных устройств. У другой пары зарегистрированы одно занятое и в 500 м старое гнезда, причём оба на опорах, где были установлены «антиприсадочные» устройства так называемого веерного типа с торчащими вверх спицами (рис. 2). Этот вариант «птицезащитных» устройств хорошо известен из патентованных инженерных электросетевых

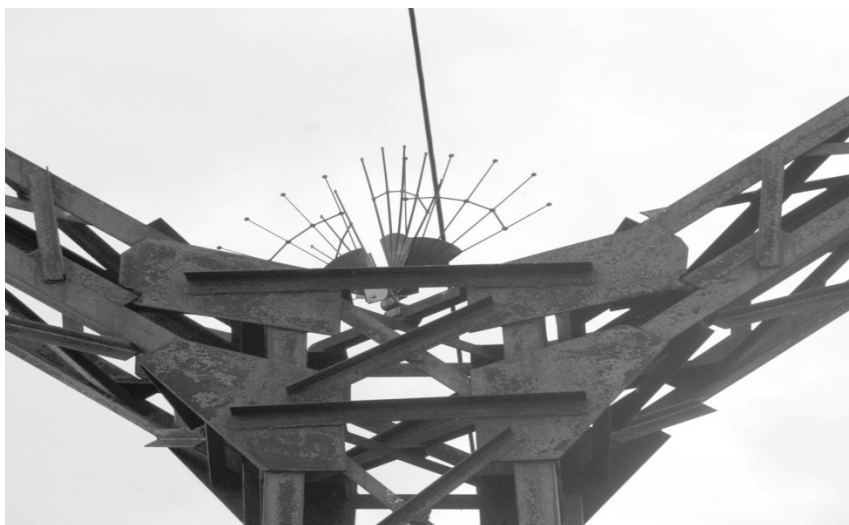


Рис. 2. Так называемый веерный вариант антиприсадочного «птицезащитного» устройства на опоре ЛЭП в районе г. Елизово (Июнь 2023 г., фото автора)

разработок. «Антиприсадочное» устройство было закреплено так, чтобы препятствовать возможности птицам сделать гнездо в наиболее удобной части опоры. Однако оба (новое и старое) гнезда эта пара зимняков сделала «в обход» «птицезащитного» устройства – на поперечных траверсах фермы чуть ниже «антиприсадочного» устройства (рис. 3). Возможно, это было не совсем удобно птицам – забираться в гнездо сбоку, в пространство между траверсами. Но, видимо, зимняков из этой пары такое обстоятельство не смутило. Кроме гнезда, взрослые птицы подолгу сидели на верхних стойках опор. Молодые благополучно покинули оба гнезда.

Восточная чёрная ворона. Мы обнаружили два гнезда этого вида на металлических опорах ЛЭП в лесу. Они размещались внутри фермы на высоте 6,5 м, опирались на горизонтальные поперечные траверсы и были прижаты к вертикальной опоре ниже проводов. В основании гнёзд помимо сухих веток было много проволоки, свисавшей на 20–30 см. Мы видели не одну сотню гнёзд чёрных воронов на Камчатке, в том числе на искусственных сооружениях, но на опорах ЛЭП более не находили.

Заключение. Птицы на Камчатке не так широко используют опоры ЛЭП в качестве мест гнездования, как это происходит, например, в европейских странах или в южных регионах Европейской России. Вероятно, для большинства видов птиц в условиях современного природного облика Камчатки в этом нет необходимости: достаточно естественных мест гнез-



*Рис. 3. Гнездо зимняка *Buteo lagopus* на опоре ЛЭП с антиприсадочным «птицезащитным» устройством веерного типа вблизи г. Елизово (июнь 2023 г., фото автора)*

дования. Кроме того, надо иметь в виду, что история формирования сети воздушных линий электропередач с металлическими опорами на Камчатке пока не столь продолжительна, чтобы птицы могли к ней адаптироваться, как к возможному компоненту при подборе мест размещения гнёзд.

Вместе с тем надо иметь в виду, что скопа, уже сейчас охотно гнездящаяся на опорах ЛЭП, – вид редкий, занесенный в Красные книги разных рангов, и требует особой охраны.

Что касается описанных нами случаев гнездования зимняка «в обход» «птицезащитных» устройств, то их, вероятно, следует рассматривать в качестве свидетельства о недостаточной проработке вопросов «птицезащиты» со стороны предприятий региональных электросетей.

Пока на Камчатке, на наш взгляд, отношения птиц с объектами воздушных ЛЭП не стали проблемой. Но с хозяйственным освоением региона и расширением сети воздушных ЛЭП в числе гнездящихся на опорах птиц могут появиться и другие виды, в том числе из крупных хищников. Чтобы проблема с сохранением птиц и с обеспечением безаварийной работы электросетей не оказалась неожиданной, следовало бы уже сейчас разработать меры по «птицезащите», действенные в наших региональных условиях. По нашим предварительным оценкам, оснащение опор ЛЭП «птицезащитными» устройствами на Камчатке ещё не стало обязательным. К тому же ряд ЛЭП построены в то время, когда проблема с птицами, вероятно, ещё не считалась актуальной.

ЛИТЕРАТУРА

Лобков Е. Г. 2012. Зимняк на Камчатке // Канюки Северной Евразии: распространение, состояние популяций, биология: тр. VI Межд. конф. по соколообразным и совообразным Северной Евразии (г. Кривой Рог, 27–30 сентября 2012 г.). – Кривой Рог : ООО «Центр-Принт». – С. 85–107.

Лобков Е. Г. 2013. О гнездовании хищных птиц на искусственных сооружениях на Камчатке // Орнитология. – Вып. 38. – М. : МГУ. – С. 124–125.

Лобков Е. Г. 2014. Скопа *Pandion haliaetus* в бассейне р. Карымчиной (Южная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: тез. докл. XV межд. научн. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2014 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 58–61.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.97.51.030

**ДУБРОВНИК *OCYRIS AUREOLUS*
В НИЗОВЬЕ Р. АВАЧИ*****Е. Г. Лобков****Камчатский государственный технический университет (КамчатГТУ),
Петропавловск-Камчатский***YELLOW-BREASTED BUNTING *OCYRIS AUREOLIS*
IN THE LOWER REACHES OF AVACHA RIVER*****E. G. Lobkov****Kamchatka State Technical University (KSTU),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Дубровник *Ocyris aureolus* – один из немногих видов мелких воробьеобразных птиц, занесённых в Красные книги России [2021] и Камчатского края [2018]. Эта – некогда обычная и широко распространённая птица лугов и кустарников Восточной Палеарктики в течение последних десятилетий (главным образом между 1980 и 2013 гг.) сократилась в численности на 84,3–94,7 % [Kamp et al., 2015]. Сокращение коснулось и России. На Камчатке дубровник был всегда обычным [Лобков, 1986]. Заметным тренд на сокращение популяции стал наиболее очевидным в 2008–2014 гг. [Герасимов, 2018]. Причём ситуация в разных районах неодинакова: в одних местах дубровника практически не стало, в других он остаётся вполне значимым в населении птиц, в третьих наблюдается тенденция даже к увеличению численности. В 2021 г. мы отметили, что на территории Южно-Камчатского природного парка этот вид оказался крайне малочисленным [Лобков, 2022].

Для мониторинга популяций редких видов птиц важным признаётся контроль за их возможностью населять хозяйственно развивающиеся регионы, приспосабливаться к антропогенным трансформациям природного облика.

Летом 2023 г. мы провели обследование нижней части бассейна р. Авачи по программе оценки орнитологической обстановки на приаэродромной территории аэропорта г. Елизово в радиусе 15 км. Долину Авачи, прежде всего нижнюю часть бассейна этой реки, можно признать хозяйственно самым освоенным районом п-ва Камчатка. Здесь в границах крупнейшей городской агломерации сосредоточено порядка 80 % населения Камчатского края, важнейшие транспортные центры и основной сельскохозяйственный потенциал. Елизовский муниципальный район, в границах которого на-

ходится бассейн Авачи, – экономически активно развивающийся район Камчатки. Мы рассматриваем этот район модельным для оценки состояния населения дубровника на хозяйственно осваиваемой территории.

В соответствии с характерными для вида биотопами [Лобков, 1986; Герасимов, 2017; 2018] дубровника мы нашли во многих местах, где были сосредоточены залесённые (закустаренные) луга близ водоёмов, будь они в речной пойме, на надпойменных террасах, вдоль лесных опушек. При этом дубровник не избегает, но даже вполне охотно осваивает зарастающие древесно-кустарниковой порослью брошенные сельскохозяйственные поля, карьеры, окраины сёл и фермерских угодий, а также лесополосы вдоль полей и мелиоративных каналов. Но почти всюду – в небольшом числе: либо единично, либо на значительном удалении одна пара от другой с показателями размещения от 0,1 до 0,25 пар/га (табл.). И только тремя очагами нашли места, где население дубровников было представлено по 7–10 пар на участках площадью до 10–15 га или немногим более того. Один – на участке заболоченного луга с рединой древесно-кустарниковой растительности в юго-западной части дельты Авачи (0,9 пар/га). Другой – на зарастающем берёзовой и ивовой порослью заброшенном поле в речной пойме в границах города Елизово (0,7 пар/га). Третий – на заболоченном лугу с озёрами в северной части аэродрома на территории аэропорта в городе Елизово (0,9 пар/га). Методика проведения маршрутных учётов и обработки результатов подробно описана нами и является традиционной в наших исследованиях на Камчатке за последние 52 года [Лобков, 1986; 2003].

Расчётные показатели численности и плотности размещения гнездящихся пар дубровников в нижней части бассейна р. Авачи по итогам обследования летом 2023 г.

Биотоп	Протяжённость учётного маршрута или учётная площадь	Расчётные показатели
Лесополосы вдоль границ сельскохозяйственных полей и мелиоративных каналов (пойма р. Авачи)	4,4 км	0,45 пар на 1 км полосы
Заболоченные луга с порослью древесно-кустарниковой растительности	5,9 км	0,14 – 0,9 пар/га
Опушки пойменного леса (пойма рек Авачи и Пиначевской)	4,9 км	0,1 – 0,25 пар/га
Залесённая пойма Авачи-Пиначевской, в целом, взвешенная средняя	9,25 км	0,09 пар/га

Окончание таблицы

Биотоп	Протяжённость учётного маршрута или учётная площадь	Расчётные показатели
Заросшая кустарниками опушка каменноберёзового леса (аэропорт в г. Елизово)	2,7 км	0,15 пар/га
Закустаренная околица сёл вдоль автотрассы Елизово–Петропавловск-Камчатский	4,3 км	0,02 пар/га
Зарастающий порослью берёз и ив карьер (г. Елизово)	10 га	0,1 пар/га
Зарастающее древесно-кустарниковой растительностью и заболачивающееся заброшенное сельскохозяйственное поле	10 га	0,7 пар/га

В отношении зарастающего древесно-кустарниковой растительностью и уже заболачивающегося бывшего сельскохозяйственного поля, где мы нашли в 2023 г. один из наибольших локальных показателей плотности размещения дубровников (табл.), есть возможность сравнить ситуацию за последние 9 лет. Результаты сравнения показательны, поскольку иллюстрируют векторы динамики населения дубровников на одном небольшом участке местности вслед за трансформацией их традиционного места обитания.

В 2015 г. площадь бывшего поля, уже в то время оставленного и зараставшего, составила 62,5 га. Тогда на этой территории гнездились согласно обследованию 7 пар дубровников, причём лишь у одной пары гнездовой участок был расположен в густой древесной поросли, остальные рассеянно размещались среди мозаики древесно-кустарниковой растительности и влажных лугов. Средне-взвешенный показатель плотности размещения дубровников составил 0,13 пар/га.

В 2023 г. это поле оказалось рядом со строящимся новым аэропортом в г. Елизово. Территория активно осваивается, её облик необратимо трансформирован: земля разрыта, мелиорирована и застроена. Не изменился облик лишь на 10 га, наиболее удалённых от строительной площадки. Однако на этой небольшой территории мы насчитали 7 пар дубровников с плотностью размещения 0,7 пар/га. Причём все – в густых зарослях берёзовой и ивовой поросли, выросшей среди влажного (заболачивающегося) луга.

Итак, дубровник вполне широко распространён в нижней части бассейна р. Авачи, но малочислен. Размещение неравномерное, очаговое. У него весьма широкий спектр биотопических связей, включающий не только

естественные места обитания, но трансформированные антропогенными факторами, испытывающие существенное хозяйственное воздействие или даже искусственные по происхождению. При этом отчётливо выражен комплекс требований к природному облику мест гнездования: открытая местность, низкая древесно-кустарниковая растительность, луг, вода.

Наблюдения показывают, что дубровники способны подолгу заселять традиционные места обитания, несмотря на их существенную антропогенную трансформацию, если подходящей для гнездования сохраняется хотя бы небольшая их часть. На территории аэродрома в аэропорту г. Елизово в 2023 г. размножились не менее 10 пар дубровников. Судя по всему, потенциал их адаптации к шуму взлетающих и садящихся воздушных судов, как одному из факторов беспокойства, достаточно высокий. Самцы поют, патрулируя гнездовые участки, в 150–200 м от взлётно-посадочной полосы, где человеку без шумозащитных устройств находиться трудно.

Мы расцениваем результаты наблюдений как свидетельство того, что антропогенные факторы на Камчатке (если они не ведут к полному уничтожению мест обитания и гибели птиц) не являются решающими в сокращении численности этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

Герасимов Ю. Н. 2017. Дубровник *Ocyris aureolus* на Камчатке // Естеств. и техн. науки. – № 4 (106). – С. 35–37.

Герасимов Ю. Н. 2018. Дубровник // Красная книга Камчатского края. Т. 1. Животные / отв. ред. А. М. Токранов. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 142.

Красная книга Камчатского края. – Т. 1. Животные / отв. ред. А. М. Токранов. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2018. – 196 с.

Красная книга Российской Федерации. – Том Животные. 2-е изд. – М. : ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – 1128 с.

Лобков Е. Г. 1986. Гнездящиеся птицы Камчатки. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР. – 304 с.

Лобков Е. Г. 2003. Птицы Камчатки (география, экология, стратегия охраны) // Дис. в виде науч. докл. ... докт. биол. наук. – М. : МПГУ. – 60 с.

Лобков Е. Г. 2022. Некоторые итоги орнитологического обследования территории природного парка «Южно-Камчатский» по результатам экспедиции 2021 г.: встречи с редкими видами птиц // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XXIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 16–17 ноября 2022 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 213–220.

Kamp J., Oppel S., Ananin A. A., Durnev Yu., Gashev S. N., Holzel N., Mishchenko A. L., Pessa J., Smirenski S. M., Strelnikov E. G., Timonen S., Wolanska K., Chan S. 2015. Global population collapse in a superabundant migratory bird and illegal trapping in China // *Conserv. Biol.* – Vol. 29. – Is. 6. – P. 1684–1694.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.63.43.031

К ЧУЖЕРОДНОЙ ФЛОРЕ КАМЧАТСКОГО КРАЯ**С. Р. Майоров*, О. А. Черныгина******Биологический факультет Московского государственного университета (МГУ) им. М. В. Ломоносова****Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский***TO ALIEN FLORA OF THE KAMCHATKA REGION****S. R. Mayorov*, O. A. Chernyagina******Faculty of Biology Lomonosov Moscow State University****Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky*

Для городских условий характерно широкое распространение в растительном покрове одних и тех же видов, вне зависимости от географического положения. Это явление принято называть гомогенизацией биоты (biotic homogenization) – [McKinney, 2004, 2006]. Гомогенизация флоры – многофакторный феномен, рассматриваемый биологами с разных сторон, нередко с использованием статистических закономерностей [см., например, Olden, Poff, 2003; Wittig, Becker, 2010; Lososová et al., 2012, 2016]. Отметим, что на полноту исходных флористических списков при подобном анализе, как правило, обращают мало внимания. Поэтому пополнение флористических списков населенных пунктов и мониторинг заноса новых видов – одна из важных задач при изучении динамики чужеродной флоры.

Гомогенизация городской флоры отчетливо видна на примере городов Камчатского края. В условиях Петропавловска-Камчатского и Елизово обычны «европейские» виды (*Phleum pratense* L., *Trifolium hybridum* L., *T. pratense* L., *T. repens* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Linaria vulgaris* Mill., *Scorzoneroideis autumnalis* (L.) Moench, *Sonchus arvensis* L. и др.) и американский *Matricaria discoidea* DC. Эти виды часто формируют облик придорожных луговин. Обращает внимание, что часто растения выделяются крупными размерами и многостебельностью. Многие чужеродные виды активно расселяются вдоль шоссежных дорог, но стоит отойти на несколько сот метров от населенных пунктов, как заносные виды практически исчезают и встречаются единично даже по обочинам.

Во время проведения на Камчатке в начале августа 2023 г. Всероссийского молодёжного экологического форума «Экосистема. Заповедный край» мы имели возможность обследовать территорию сра-

отеля «Лагуна» в с. Паратунка Елизовского района. Были встречены новые для Камчатского края чужеродные растения: *Silene dichotoma* Ehrh. (Caryophyllaceae), *Crepis biennis* L., *C. vesicaria* L., *Hypochaeris radicata* L. (Compositae) [Чернягина, Девятова, 2018].

Crepis biennis. Европейский вид, с восточной границей ареала в Восточной Европе [Comparative..., 2023]. Вид обнаружен в этом месте еще в 2013 г. (но был неверно определен), занимал небольшой участок ухоженного газона [Скерда двулетняя, 2019]. Спустя 10 лет обычен на территории отеля «Лагуна», популяция многочисленная. Отдельные растения встречаются вдоль дороги, ведущей к отелю, на протяжении нескольких десятков метров.

Crepis vesicaria. Средиземноморский вид [Comparative..., 2023]. Растения встречаются преимущественно по недавно засеянным газонам, нередко рядом с *C. biennis*. Популяция насчитывает многие десятки растений. Полиморфный вид, в составе которого в разное время описано 9 подвидов. Для местных растений характерны цельные или зубчато-лопастные розеточные листья. Для определения использованы изображения из цифровых баз данных европейских гербариев. По-видимому, это первая находка на территории России. Точки в Европейской России на карте находок, по данным GBIF (Global Biodiversity Information Facility), основаны большей частью на автоматических определениях портала Pl@ntNet, которые невозможно проверить [GBIF, 2023].

Hypochaeris radicata. Европейский вид с обширным вторичным ареалом [GBIF, 2023]. Единственное растение, обнаружено на недавно засеянном газоне. На карте находок *H. radicata* GBIF точка на территории Камчатки основана на гербарном образце Национального гербария Соединенных Штатов, Смитсоновский институт [*Hypochaeris radicata*, 2023]. Но растение на гербарном листе определено неверно, это *Scorzonerooides autumnalis*.

Silene dichotoma. Преимущественно европейский вид, с обширным вторичным ареалом [GBIF, 2023]. Встречен в г. Елизово на завершении ул. Пограничной на сорно-луговом склоне к грунтовой дороге в камменно-березовом лесу. Популяция занимает несколько квадратных метров и представлена десятками растений, размеры некоторых из них достигают 80–100 см.

Вектором заноса для *C. biennis*, *C. vesicaria* и *Hypochaeris radicata* с высокой степенью вероятности послужили газонные смеси европейского происхождения. Для *S. dichotoma* способ заноса не ясен. Все четыре вида обладают потенциальной возможностью к дальнейшему расселению, все они находились в фазе цветения или начала плодоношения и обладали высокой жизненностью, *Crepis biennis* и *Crepis vesicaria* успешно отрастали и цвели на газонах после скашивания.

В последние годы газоны и клумбы в населенных пунктах Камчатского

края (в т.ч. и в отдаленных районах) все чаще формируют с использованием привозного семенного материала (долгие годы газоны формировали, используя дерн из окрестных лесов, полученный при расчистке площадок под строительство), и потому заносы адвентивных видов отмечаются чаще, а их разнообразие выше. Небольшая экскурсия в сентябре 2023 г. вдоль недавно сформированных и засеянных газонов у стадиона «Спартак» в Петропавловске-Камчатском позволила внести во флористический список города три новых вида, здесь найдены пока редкие в Камчатском крае *Echium vulgare* L. (Boraginaceae), *Plantago lanceolata* (Plantaginaceae) L. и *Centaurea cyanus* L. (Compositae), ранее не отмеченные в городе. А в самом центре Петропавловска-Камчатского, на газоне у краевого суда и на клумбе с ирисами у фонда социального страхования, найдены новые для флоры края *Campanula persicifolia* L. (Campanulaceae) и *Epilobium pseudorubescens* A. K. Skvortsov (Onagraceae).

Занос новых видов с газонными смесями уже отмечен для Камчатского края [Чернягина и др., 2013; Соколова, Девятова, 2021 и др.], но прежде это были злаки, теперь же мы все чаще отмечаем виды других систематических групп и жизненных форм. С увеличением туристического потока и развитием сферы городского благоустройства и зеленого строительства число пришельцев будет увеличиваться. Необходимо контролировать этот процесс и принимать своевременные меры при проникновении инвазивных видов.

Фотографии растений представлены на портале iNaturalist [Флора Камчатки, 2023], гербарные образцы хранятся в гербарии Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН (КАМ).

ЛИТЕРАТУРА

Соколова М. А., Девятова Е. А. 2021. Особенности флоры газонов г. Петропавловска-Камчатского и населенных пунктов Елизовского района // Экология России: на пути к инновациям: Межвуз. сб. науч. тр. – Астрахань : Астраханский гос. ун-тет. – С. 137–141.

Скерда двулетняя [Электронный ресурс] <https://www.inaturalist.org/observations/25724889> (дата обращения 01.09.2023).

Флора Камчатки [Электронный ресурс] <https://www.inaturalist.org/projects/kamchatka-flora> (дата обращения 01.09.2023).

Чернягина О. А., Девятова Е. А. 2018. Адвентивные растения Камчатского края: распространение и разнообразие // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XXII–XXVIII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 92–101.

Чернягина О. А., Штрекер Л., Девятова Е. А. 2014. Адвентивные виды во флоре полуострова Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XIV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 113–121.

Comparative chorology of the Central European flora. Vol. I, II und III. Published by: Hermann Meusel and Eckehart Jäger with contributions from: Siegfried Bräutigam, Hans-Dieter Knapp, Stephan Rauschert, Erich Weinert in collaboration with: Doris Seidel und Jutta Stölzer. [Электронный ресурс] <http://chorologie.biologie.uni-halle.de/choro/index.php?Lang=E> (дата обращения 14.08.2023).

GBIF | Global Biodiversity Information Facility. Free and open access to biodiversity data. [Электронный ресурс] <https://www.gbif.org> (дата обращения 14.08.2023).

Hypochaeris radicata // Smithsonian Institution. Search the Department of Botany Collections. [Электронный ресурс] <https://collections.nmnh.si.edu/search/botany/?ark=ark:65665/34587a44476ab42039cefb1c897b935bd> (дата обращения 14.08.2023).

Lososová Z., Chytrý M., Danihelka J., Tichý L., Ricotto C. 2016. Biotic homogenization of urban floras by alien species: the role of species turnover and richness differences // *J. Vegetation Science*. – Vol. 27. – Is. 3. – P. 452–459.

Lososová Z., Chytrý M., Tichý L., Danihelka J., Fajmon K., Hájek O., Kintrová K., Lániková D., Otýpková Z., Řehořek V. 2012. Biotic homogenization of Central European urban floras depends on residence time of alien species and habitat types // *Biol. Conservation*. – Vol. 145. – Is. 1. – P. 179–184.

McKinney M. L. 2004. Do exotics homogenize or differentiate communities? Roles of sampling and exotic species richness // *Biological Invasions*. – Vol. 6. – Is. 4. – P. 495–504.

McKinney M. L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization // *Biol. Conservation*. – Vol. 127. – Is. 3. – P. 247–260.

Olden J. D., Poff N. L. 2003. Toward a mechanistic understanding of prediction of biotic homogenization // *American Naturalist*. – Vol. 162. – No. 4. – P. 442–460.

Wittig R., Becker U. 2010. The spontaneous flora around street trees in cities – A striking example for the worldwide homogenization of the flora of urban habitats // *Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. – Vol. 205. – Is. 10. – P. 704–709.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.21.61.032

**УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ
ВОД АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ (АВАЧИНСКИЙ ЗАЛИВ)
В 2022–2023 ГГ.**

Д. О. Мартыненко**, *Л. А. Позолотина**,, А. А. Кузьмина***,
*А. В. Климова**,*****

**Камчатский государственный технический университет
(КамчатГТУ), Петропавловск-Камчатский*

***Институт вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский*

****Камчатский филиал Тихоокеанского института географии
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**OIL POLLUTION LEVEL OF AVACHA BAY WATER
(AVACHINSKY GULF) IN 2022–2023**

D. O. Martynenko**, *L. A. Pozolotina**,, A. A. Kuzmina***,
*A. V. Klimova**,*****

**Kamchatka State Technical University (KamchatSTU),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Institute of Volcanology and Seismology (IVS) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

****Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

На берегах Авачинской губы расположены краевой центр Камчатского края, Петропавловск-Камчатский, и г. Вилучинск. Водоем является главным портом региона, и в силу этого значительная часть северо-восточного побережья преобразована причальными сооружениями. Здесь швартуются транспортные и промысловые суда, зарегистрировано более 9 тыс. единиц маломерного флота, активно ведутся погрузо-разгрузочные и судоремонтные работы. Очевидно, что интенсивное судоходство вкупе со сбросом сточных вод промышленных предприятий и жилых массивов, поверхностным стоком с урбанизированных территорий и износом портовой инфраструктуры приводит к негативному воздействию на прибрежную экосистему губы. Здесь регулярно отмечаются превышение загрязняющих веществ в водной среде [Доклад..., 2022].

В то же время Авачинская губа относится к высшей категории рыбохозяйственного водопользования. В летнее время здесь проходят пути анадромных миграций тихоокеанских лососей в реки Паратунка и Авача,

в зимний период регулярно отмечают скопления сивучей на причальных сооружениях бух. Моховая и у м. Чавыча. Из-за важного ресурсного и хозяйственного значения Авачинской губы в ее акватории ведется комплексный экологический мониторинг. В морской воде определяют гидрохимические показатели и содержание загрязняющих веществ (нефтепродуктов, фенолов и СПАВ). Однако сетка станций мониторинговых исследований вдоль городского побережья включает всего 4 точки, и большая часть портовой инфраструктуры в контексте негативного воздействия остается без должного внимания. Поэтому целью настоящей работы являлась оценка нефтяного загрязнения в ключевых районах портовой инфраструктуры г. Петропавловска-Камчатского в 2022–2023 гг.

Исследования проводили у северо-восточного побережья Авачинской губы в октябре 2022 г. и июле 2023 г. (рис. 1). При этом станции в бух. Сероглазка (ст. 1 и 2), бух. Петропавловский ковш (ст. 4) и у м. Санникова (ст. 5) располагались непосредственно вблизи портовой инфраструктуры (рис. 1 Б). Станция у подножия соп. Никольской (ст. 3) вблизи центрального городского пляжа и причальных сооружений «Океанрыбфлота», за фоновый принимали район бух. Завойко (ст. 6).

Отбор проб воды в прибрежной зоне проводили согласно ГОСТ 31861–2012, определение концентрации нефтепродуктов (НП) – согласно аттестованной методике ПНД Ф 14.1:2:4.168–2000. Пробоподготовку и анализ собранных материалов выполняли в Аналитическом центре Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. В местах отбора проб измеряли

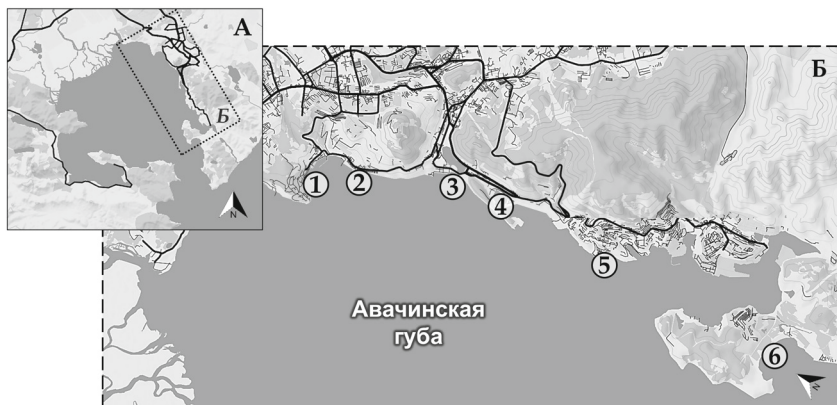


Рис. 1. Карта-схема района исследования в 2022–2023 гг.: А – Авачинская губа, Б – северо-восточное побережье бухты. Станции отбора проб воды: 1 – бух. Сероглазка («ННК-Камчатнефтепродукт»), 2 – бух. Сероглазка (морской терминал), 3 – соп. Никольская, 4 – бух. Петропавловский ковш, 5 – мыс Санникова, 6 – бух. Завойко

pH, температуру и соленость воды с помощью профилографа параметров среды RINKO-AAQ 171 (JFE Advantech Co., Япония).

Гидрохимические и гидрологические показатели поверхностного слоя воды в местах отбора проб в Авачинской губе представлены в таблице ниже. Показатели pH воды за весь период исследований варьировали слабо, лишь на десятые доли значений, и соответствовали нейтральной среде (табл.). Гидрологические показатели из-за различий в сезонах сбора изменялись в широких диапазонах. В осенний период 2022 г. значения температуры воды не превышали 5,4 °С, значения солености достигали 30,6 ‰. Аналогичные показатели в летний период 2023 г. варьировали в диапазонах 4,7–11,6 °С и 14,8–17,3 ‰ соответственно (табл.). Показатели воды в бух. Завойко в силу своего расположения были близки к таковым для открытых океанических вод Авачинского залива. Внутренняя часть бухты характеризовалась более высокими значениями температуры и большей распресненностью водных масс.

Гидрохимические и гидрологические показатели поверхностного слоя воды в местах отбора проб в Авачинской губе в 2022–2023 гг.

№	Район	Дата измерения	pH	Соленость, ‰	Температура, °С
1	бух. Сероглазка («ННК-Камчатнефтепродукт»)	21.10.2022	6,88	27,18	3,63
		07.07.2023	6,79	6,69	16,21
2	бух. Сероглазка (морской терминал)	07.07.2023	6,75	9,89	15,87
3	соп. Никольская	21.10.2022	6,85	26,40	3,49
		07.07.2023	6,80	4,72	15,09
4	бух. Петропавловский ковш	15.10.2022	6,80	29,83	4,67
		07.07.2023	6,81	10,32	15,27
5	м. Санникова	15.10.2022	6,84	30,41	5,07
		07.07.2023	6,79	10,37	17,32
6	бух. Завойко	15.10.2022	6,79	30,61	4,41
		07.07.2023	6,85	11,57	14,79

В результате проведенного исследования установлено, что в октябре 2022 г. концентрации НП в среднем были в 2 раза ниже, чем в июле 2023 г. (рис. 2). В осенний период диапазон содержания загрязнителей изменялся от 0,03 до 1,27 мг/л при среднем значении 0,33 мг/л. Максимальная кон-

центрация выявлена в бух. Сероглазка вблизи мест бункеровки флота предприятий «Рыболовецкий колхоз им. В. И. Ленина» и перевалки топлива АО «ННК-Камчатнефтепродукт». В остальных районах концентрация была значительно ниже. Минимальное содержание зафиксировано в фоновом районе, бух. Завойко. Здесь же и у морского терминала в бух. Сероглазка качество воды соответствовало «чистой» категории – значения не достигали установленных норм ПДК НП в морской воде (рис. 2). Однако превышение ПДК загрязнителя определены в пробах морской воды осенью 2022 г.: у м. Санникова (2,2 раза), у соп. Никольской (3,0 раза), в бух. Петропавловский ковш (7,6 раза) и у причальных сооружений АО «ННК-Камчатнефтепродукта» в бух. Сероглазка (25,4 раза).

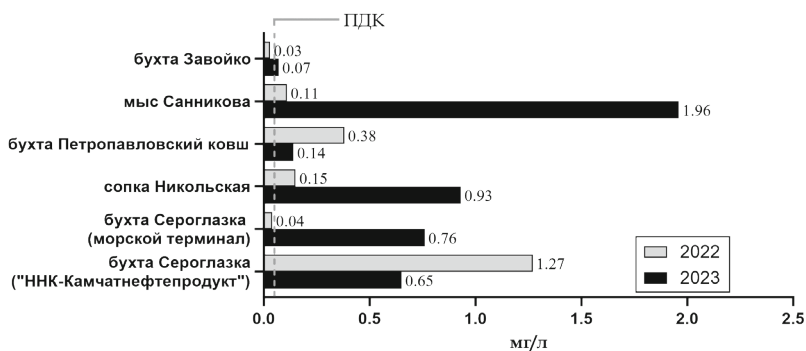


Рис. 2. Концентрации нефтепродуктов в поверхностном слое воды в Авачинской губе в октябре 2022 г. и июле 2023 г.

В летний период 2023 г. концентрация НП в поверхностном слое воды в местах исследования варьировала от 0,07 до 1,96 мг/л при среднем значении 0,75 мг/л (рис. 2). Максимальное значение определено у мыса Санникова. В остальных районах концентрация НП не превышала 1,0 мг/л. Минимальным значением загрязняющих веществ, как и осенью 2022 г., характеризовалась бух. Завойко – 0,07 мг/л. В этот период установлено превышение ПДК НП в морской воде во всех отобранных пробах. При этом существенных значений они достигали в прибрежных районах бух. Сероглазка у АО «ННК-Камчатнефтепродукт» – 13ПДК и у морского терминала – 15ПДК, у соп. Никольской – 18ПДК и рекордного значения у м. Санникова 39ПДК (рис. 2). Вероятно, повышение содержания НП в летний период косвенно может быть связано с открытием навигации для маломерного флота, активным ведением морских туристских экскурсий и прибрежного промысла, приводящего к увеличению транспортного потока в акватории Авачинской бухты.

Согласно ежегодным отчетам Министерства природных ресурсов и экологии Камчатского края [Доклад..., 2022], среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в толще воды Авачинской губы к 2021 г. снизилось до 0,05 мг/л и характеризовалось минимальным за последнее десятилетие значением (рис. 3А). В упомянутом выше источнике отмечено, что в 2021 г. наиболее загрязненные НП пробы были собраны в летние месяцы. Максимальные значения достигали 0,41 мг/л (8,2ПДК) в поверхностном горизонте приустьевое участка р. Паратунки в июле [Доклад..., 2022].

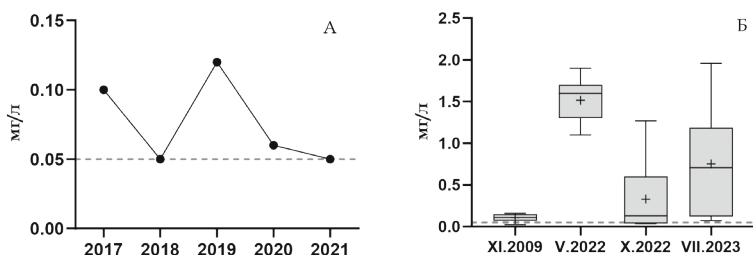


Рис. 3. Динамика содержания нефтепродуктов в водах Авачинской губы: А – среднегодовые концентрации по толще за период 2017–2021 гг., Б – диапазоны концентраций в поверхностном слое в 2009, 2022–2023 гг.

Сравнивая полученные данные с результатами проведенного в ноябре 2009 г. комплексного исследования экологического состояния Авачинской губы в местах бункеровки флота [Климова и др., 2014], следует отметить существенное повышение уровня содержания НП в водах бухты в настоящее время (рис. 3Б). Так, максимальное значение в конце позапрошлого десятилетия едва достигало 0,16 мг/л при среднем – 0,11 мг/л. В бух. Сероглазка в 2009 г. концентрация загрязняющих веществ варьировала в пределах 0,11–0,15 мг/л, что соответствует 2–3ПДК.

Аварийные случаи разливов НП в акватории Авачинской губы случаются нечасто. Однако весной 2022 г. был зафиксирован сброс НП у пирса АО «Океанрыбфлот», разлив достаточно быстро распространился в близлежащие прибрежные районы бух. Сероглазка и соп. Никольская [В столице..., 2022]. Впоследствии сотрудниками Камчатского филиала ВНИРО было определено содержание загрязняющих веществ в морской воде и грунтах в зоне распространения разлива [Русанова, Походина, 2022]. Так, концентрации НП здесь варьировали в диапазоне 1,1–1,9 мг/л, что соответствовало превышению максимальных значений ПДК загрязнителей в 38 раз (рис. 3Б). Судя по нашим данным, к осени содержание НП снизилось в среднем в 5 раз.

Проведенное исследование содержания НП в прибрежных районах северо-восточного побережья Авачинской губы в 2022–2023 гг. выявило случаи превышения ПДК в большинстве проанализированных проб воды. Это обстоятельство позволяет утверждать о хроническом нефтяном загрязнении акватории бухты и необходимости продолжения мониторинговых работ в местах портовой инфраструктуры г. Петропавловска-Камчатского.

ЛИТЕРАТУРА

В столице Камчатки специалисты ЛАРН очищают берег Авачинской бухты от нефтепродуктов. Камчатский край (официальный сайт) [Электронный ресурс]. URL: <https://kamgov.ru/news/v-stolice-kamcatki-specialisty-larn-ocisaut-bereg-avacinskoj-buhty-ot-nefteproduktov-51299> (дата обращения: 01.08.2023).

Доклад о состоянии окружающей среды в Камчатском крае в 2021 году. Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края. – Петропавловск-Камчатский, 2022. – 405 с.

Климова А. В., Касперович Е. В., Кусиди А. Э., Клочкова Н. Г. 2014. Бурая водоросль *Saccharina bongardiana* как показатель экологического состояния мест нефтяного загрязнения в Авачинской губе (Юго-Восточная Камчатка) // Вестн. КамчатГТУ. – Вып. 29. – С. 65–74.

Русанова В. А., Походина М. А. 2022. Донные отложения как информативный показатель качества вод Авачинской бухты // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: матер. X меж. науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов. – М. : ВНИРО. – С. 304–306.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.87.36.033

ОСЕТРОВЫЕ КАК РЕДКИЕ РЫБЫ КАМЧАТКИ***Е. В. Микодина****Московский государственный университет технологий и управления
им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет)***STURGEON AS KAMCHATKA RARE FISHES*****E. V. Mikodina****Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management
(First Cossack University)*

Граничащий с крайней восточной береговой линией азиатской части России Камчатский край включает не только собственно п-ов Камчатка, но и расположенный севернее её на материковой части Евразии Корякский автономный округ, а также о. Карагинский в Беринговом море и Командорские острова Тихого океана. Ихтиофауна речных и морских прибрежных вод Камчатского края весьма разнообразна и, по данным разных авторов, насчитывает от 360 до 500 видов рыбообразных и рыб. Свой вклад в биоразнообразии рыб Камчатского края вносят и осетровые рыбы, но они по численности единичны, распространены только в пределах собственно полуострова и прилегающих акваторий, а на островах не описаны. Так, из населяющих водоёмы мира 27 видов реликтовых осетровых рыб семейства Acipenseridae в российских водах обитает около половины – 11 видов или 44 %, из них на Камчатке – 4 вида.

Ареалы российских осетровых рыб семейства Acipenseridae простираются меридионально на территории северной части Евразийского континента от Атлантического до Тихого океанов. Фауна российских осетровых рыб в сознании общества традиционно связана с Волго-Каспийским бассейном – как регионом, где исторически располагались большинство успешных промышленных мест вылова (тоней). Однако уже давно установлено, что современная численность российских осетровых находится в катастрофическом состоянии, вследствие чего их промысловый лов запрещен: белуги *Huso (Acipenser) huso* с 2000 г., русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* и севрюги (*A. stellatus*) – с 2005 г. При решении специальных задач для целей искусственного воспроизводства на осетровых рыбозаводных заводах страны и потребностей науки отлов разрешен. При этом количество выловленных рыб, особенно белуги и калуги, столь мало, что его давно оценивают не в тоннах или килограммах на единицу промыслового усилия, а в экземплярах [Рубан и др., 2015]. Однако это не означа-

ет, что российский потребитель лишен возможности использовать в пищу осетровых рыб. Недостаток уловов компенсирован многочисленными федеральными и частными товарными осетровыми хозяйствами [Микодина, Новосадова, 2015], выращивающих осетровых рыб на продажу.

В пресноводных водоёмах и морских прибрежных водах Камчатки в естественном состоянии к описываемым видам осетровых рыб относятся: калуга *Huso dauricus*, тихоокеанский осётр *Acipenser medirostris*, сахалинский осётр *Acipenser mikadoi*, а также акклиматизированная в 1950–1960-х годах стерлядь *Acipenser ruthenus* (в некоторых предшествующих источниках – *A. ruthenus marsiglii*). На территории России калугу, тихоокеанского и сахалинского осетров в силу их малочисленности относят к особо охраняемым, близким к исчезновению видам. Они с 1996 г. включены в международную Красную книгу МСОП (IUCN) – международного союза охраны природы, а также в Красную книгу Российской Федерации и региональные Красные книги, например Красную книгу Камчатского края.

Несмотря на малое число пойманных в камчатских водах экземпляров осетровых рыб, благодаря этим поймкам стали известны места обитания камчатских осетровых по обоим побережьям полуострова – западном (калуга) и восточном (тихоокеанский и сахалинский осетры) [Микодина, Новосадов, Самарский, 2012]. Это по меньшей мере реки Колпакова, Большая, Большая Воровская, Камчатка, Хайрюзова-Белоголовая, Алука, Палана, а также устья, лиманы и заливы (Олюторский), в которых документированы поймки осетровых [Токранов, 2016]. Вылов даже незначительного числа особей позволил получить сведения о миграциях, размерах, массе, половой принадлежности, стадиях зрелости гонад этих редких (экзотических для Камчатки) промысловых рыб.

Кроме анадромных видов осетровых до относительно недавнего времени в водных объектах Камчатского края встречалась потамодромная пресноводная стерлядь *Acipenser ruthenus*. В отличие от туводных калуги и осетров, этот вид появился на полуострове в результате акклиматизационных работ, проводившихся в течение нескольких лет в середине XX века, а именно в 1958–1961 годах. Источником посадочного материала для камчатской стерляди явилась р. Обь, вследствие чего в быту её могут называть обской.

На Камчатке стерлядь впервые появилась в 1958 г. после интродукции мальков в протоку Кирпичная у п. Мильково, а позднее в 1959–1960 гг. – в оз. Каменское. После завершения популярных в ту пору акклиматизационных работ оказалось, что стерлядь на Камчатке прижилась, и она достаточно долго попадалась в уловах, почти в течение 15 лет [Куренков, 1977]. Поймки интродуцированной стерляди описаны в 1961 г. в прибрежье полуострова у пос. Лазо Мильковского городского округа Камчатского

края, в 1967 г. – в р. Камчатка около пос. Ключи Усть-Камчатского района, а также в 1967 и 1973 гг. в устье р. Камчатка и прилегающих морских водах около бывшего пос. Макарка на Макарьевской косе. По мнению А. М. Токранова, в целом результат акклиматизации стерляди на Камчатке оказался неудачным, так как в последние несколько десятилетий её поимки не регистрируются.

Пресноводные водоёмы и прибрежные морские акватории камчатского региона не все исследователи относят к устойчивому ареалу осетровых. Осетровые рыбы здесь редкие, вероятно, нагуливающиеся мигранты, чему, возможно, способствуют направления течений и особенно потепление вод северо-западной Пацифики в последние десятилетия.

Как использовать осетровых рыб на Камчатке, кроме научных и экскурсионно-туристических нужд? На наш взгляд, это может быть аквакультура. В Камчатском крае в настоящее время в основном лососевая направленность рыбоводства. Объектами разведения являются горбуша, кета, нерка, кижуч, потенциальными – могут быть такие виды как гольцы, паляя, форели, сиговые (чир, ряпушка, пелядь, тугун, нельма, сиг, валёк, омуль), чукучан, хариус, корюшка, мальма, таймень, ленок, сибирский и сахалинский осетры. Разведение и выращивание осетровых рыб на Камчатке реально в установках с замкнутой системой водоснабжения (УЗВ), как, например, на Белоярском рыбоводном заводе Хакасии или на Норильском рыбоводно-инкубационном заводе Красноярского края. В советские годы на Камчатке также проектировали выращивание в УЗВ не только осетровых, но и сомовых, а также всех поименованных выше видов рыб [<https://www.kamgov.ru/online/index?id=447>]. Однако до настоящего времени таких заводов на полуострове нет, что связывают с отсутствием потребности пищевой рыбы при больших уловах лососевых рыб в природе.

Искусственное воспроизводство рыб как направление аквакультуры актуально до настоящего времени. Природное поголовье осетровых Камчатки можно увеличить путём их разведения и подращивания на рыбоводных заводах других регионов Дальнего Востока, где сформированы ремонтно-маточные стада (РМС), и последующих перевозок посадочного материала в те реки Камчатки, где осетровые рыбы обитают в настоящее время. Предпосылки для искусственного воспроизводства и опыт акклиматизации для этого в нашей стране имеются. Так, начиная с 1991 г. было создано РМС сахалинского осетра на Охотском лососевом рыбоводном заводе на юго-востоке о. Сахалин [Хрисанфов, Микодина, 2012]. В настоящее время часть этого стада переведена на Анивский лососевый рыбоводный завод, где создан осетровый кластер [Makeev, www.smakeev.com/userfiles/archive/est_li_sahalinskiy_osetr_na_sahaline.pdf]. Относительно недавно в Еврейской автономной области начал работу Владимирский осе-

тровый рыбоводный завод, построенный в Смидовичском районе в 2009 г. Его специализация – искусственное воспроизводство калуги и амурского осетра. Кроме этого, в Нанайском районе Хабаровского края на осетровом участке Анюйского лососевого рыбоводного завода Амурского филиала Главрыбвода, расположенного на правом притоке р. Амур – реке Анюй, осуществляется внебюджетное разведение калуги и сахалинского осетра, подращивание их молоди и её выпуск в реку в конце июля-начале августа. Успех деятельности Анюйского рыбоводного завода определяет наличие собственного ремонтно-маточного стада осетровых, а это значит, что завод может не только выпускать молодь осетровых в р. Амур в запланированных объёмах, но и по заказу продавать её в другие регионы, например на Камчатку. Не исключено, что РМС осетровых можно создать на Камчатке и с помощью перевозки производителей с материка. Тем более что С. Б. Подушка [2008] считает это более эффективным по времени методом, чем выращивание маточного стада из малька. Однако, на наш взгляд, он более затратен в связи с длинным транспортным плечом от мест поимки производителей до рыбоводного завода, где планируется создание ремонтно-маточного стада.

ЛИТЕРАТУРА

Куренков И. И. 1977. К акклиматизации стерляди на Камчатке // *Вопр. географ. Камчатки*. – Вып. 7. – С. 50–52.

Макеев, www.smakeev.com/userfiles/archive/est_li_sahalinskiy_osetr_na_sahaline.pdf.

Микодина Е. В., Новосадова А. В. 2015. Редкие виды осетровых в российской аквакультуре // *Рыбн. хоз-во Беларуси*. – Вып. 31. – Р. 38–51.

Микодина Е. В., Новосадов А. Г., Самарский В. Г. 2012. О достоверных и спорных поимках сахалинского осетра на острове Сахалин и азиатском побережье Дальнего Востока России // *Рыбоводство и рыбн. хоз-во*. – № 3. – С. 9–15.

Подушка С. Б. 2008. Возможна ли акклиматизация осетровых путём выпуска заводской молоди // *Actual Status and Active Protection of Sturgeon Fish Population Endangered by Extinction*. Eds. R. Kolman, A. Kapusta. – Olsztyn : Wydawnictwo IRS. – P. 127–132.

Рубан Г. И., Ходоревская Р. П., Кошелев В. Н. 2005. О состоянии осетровых в России // *Астраханский вестн. экол. образования*. – № 1(31). – С. 42–50.

Токранов А. М. 2016. Находки осетровых рыб (*Acipenseridae*) в водоёмах Камчатки в конце XX–начале XXI веков // *Вопр. ихтиологии*. – Т. 56. – № 3. – С. 371–376. DOI: 10.7868/S004287521603019X.

Хрисанфов В. Е., Микодина Е. В. 2012. Сахалинский осётр *Acipenser mikadoi* как новый объект аквакультуры: возможности и перспективы // *Вопр. рыболовства*. – Т. 13. – № 3 (51). – С. 560–567.

<https://www.kamgov.ru/online/index?id=447>.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.28.76.034

**МАССОВОЕ ЗАРАЖЕНИЕ МОЛОДИ КЕТЫ
ONCORHYNCHUS KETA ПРОСТЕЙШИМИ
TRICHODINA SP. КАК РЕЗУЛЬТАТ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ ПАВ**

Н. В. Сергеенко, Т. В. Рязанова, Е. В. Бочкова

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

**MASSIVE INFECTION OF JUVENILE CHUM
SALMON *ONCORHYNCHUS KETA* WITH PROTOZOA
TRICHODINA SP. AS A RESULT OF THE WATER
POLLUTION OF DURFACE ACTIVE AGENTS**

N. V. Sergeenko, T. V. Ryazanova, E. V. Bochkova

*Kamchatka branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Болезни рыб – основной лимитирующий фактор для успешного искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на лососевых рыбо-водных заводах (ЛРЗ). При поддержании оптимальных параметров окружающей среды: температуры, pH, химического состава воды и т.д., организм рыб обычно справляется с проникающими на ЛРЗ инфекционными и инвазионными агентами. Изменения условий содержания или попадание в воду токсических веществ в условиях аквакультуры оказывают незамедлительный негативный эффект на состояние рыб. В последние несколько десятилетий увеличение антропогенного прессинга способствовало распространению токсичных химических веществ в окружающую среду и, следовательно, оказывает серьезное влияние на здоровье водных организмов [Schmitt et al., 1999]. Развитие туристического кластера в Камчатском крае, наряду с позитивными изменениями в экономике, несет определенные риски в сфере сохранения биоразнообразия уникального региона.

Одним из таких последствий является загрязнение природных вод поверхностно-активными веществами (далее ПАВ), поступающими из хозяйственно-бытовых сточных вод лечебно-оздоровительных комплексов, расположенных в Елизовском районе. ПАВы – одни из самых распространенных бытовых отходов, попадающих в водную экосистему. Проблемы, возникающие из-за загрязнения водных экосистем данными веществами – это в основном ухудшение качества воды из-за низкой скорости диффузии

кислорода из воздуха, что приводит к нарушению его потребления гидробионтами. ПАВы разрушают липидные мембраны, защищающие клетки, и это вызывает раздражение кожи, глаз и дыхательной системы, а также может вызвать серьезное повреждение жизненно важных органов и даже гормональные нарушения. В условиях мультистрессовой ситуации загрязняющие вещества могут сначала повлиять на структуру клеток и их функциональность, вызывая измеримые ответы (биомаркеры) на молекулярном, биохимическом, гистологическом, паразитологическом и поведенческом уровнях, а в дальнейшем нанести значительный ущерб локальной ихтиофауне [Ballesteros et al., 2017].

Весной 2023 г. на одном из ЛРЗ начался повышенный отход подращиваемой молоди кеты *Oncorhynchus keta*. Для выяснения причины гибели мальков провели ихтиопатологические исследования. При клиническом осмотре рыб отмечали необычную «сухость» кожных покровов, т.е. полное отсутствие слизистых выделений, почти пустой желудочно-кишечный тракт, истощение (рис. 1). При микроскопии неокрашенных препаратов соскобов с поверхности кожи и жабр у всех рыб выявили кругоресничных инфузорий рода *Trichodina* с высокой степенью интенсивности инвазии (до 30 экз. паразитов в одном поле зрения микроскопа – рис. 2А). Триходины не питаются тканями рыб, но травмируют кожные покровы и жабры при прикреплении и движении по их поверхности. Рыбы плохо потребляют корм, что приводит к истощению и в тяжелых случаях к их гибели.



Рис. 1. Истощенный малек кеты с пустым желудочно-кишечным трактом

На гистологических препаратах тканей и органов зараженной молоди кеты обнаружили разрушение слизистых клеток, слущивание и истончение кожного эпителия, наличие фокальных подкожных отеков и разрывов наружных покровов, прикрепленных инфузорий (рис. 2Б). В жабрах выявили дистрофию дыхательного эпителия и слизистых клеток. В мускула-

туре регистрировали межклеточные отеки (рис. 2В). При просмотре мазков крови рыб, пораженных триходинами, обнаружили практически 100%-ный пойкилоцитоз как зрелых, так и юных эритроцитов: обычно округлые или овальные клетки имели веретеновидную или угловатую форму (рис. 2Б); реже встречали пикнотические изменения ядер и гемолиз клеток красной крови. Кроме того, отмечали значительное снижение количества лимфоцитов и нейтрофилов (лейкопению) и присутствие вакуолизированных макрофагов, в цитоплазме которых просматривались остатки эритроцитов.

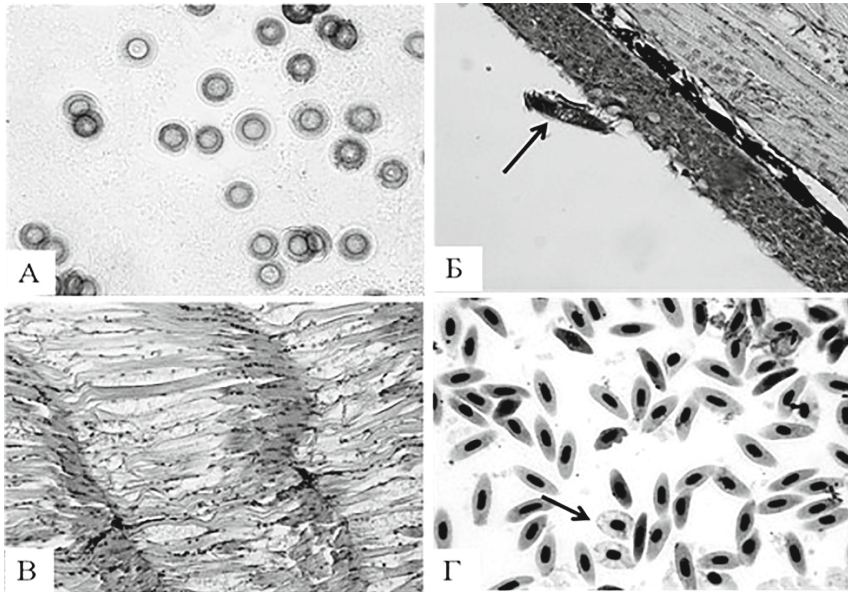


Рис. 2. Триходиниоз у молоди кеты: А – множество простейших *Trichodina* sp. на неокрашенном препарате соскоба с кожи; Б – дистрофия эпителиальных и слизистых клеток кожных покровов, заселенных инфузориями (↑); В – межклеточные отеки в скелетной мускулатуре; Г – пойкилоцитоз эритроцитов зараженных рыб (↑ – нормальная форма клетки). Окрашивание: Б, В – гематоксилин-эозин; Г – Гимза. Увеличение: А, В – $\times 100$; Б – $\times 400$; Г – $\times 1000$

Подобные изменения картины крови являются характерной ответной реакцией организма рыб на токсическое воздействие [Житенева и др., 1989]. Выявленные гистопатологические признаки, особенно разрушение слизистых клеток и отсутствие защитного слизистого компонента, свидетельствуют о нарушении протекторных функций кожных покровов рыб [Bernet et al., 1999]. В результате чего, вероятно, и произошло массовое заражение рыб кругоресничными инфузориями.

В течение длительного, более 20 лет, мониторинга состояния здоровья молоди тихоокеанских лососей на ЛРЗ Камчатки у рыб регулярно регистрировали триходин, но показатели зараженности всегда невысоки. Диагноз «триходиниоз» ставят, если количество простейших в поле зрения микроскопа составляет 5 экземпляров [Сборник инструкций..., 1998]. В данном случае этот показатель был превышен в несколько раз.

Все рыбоводные мероприятия на ЛРЗ проводили при соблюдении ветеринарно-санитарных правил и норм, корм не меняли. При химическом анализе установили, что во время вспышки триходиниоза содержание в воде АПАВ составляло 0,23 мг/дм³ (данные КамчатНИРО), что более чем в два раза выше предельно допустимой концентрации для рыбохозяйственных водоемов – 0,1 мг/дм³ [Приказ Министерства сельского хозяйства РФ № 552 от 13.12.2016]. Вероятно, именно под воздействием этих веществ и произошло нарушение защитных механизмов у рыб и массовое заражение паразитами. Содержание АПАВ в воде впоследствии снизилось и при следующем химическом анализе составило 0,17 мг/дм³ (данные КамчатНИРО). После очередной противопаразитарной обработки рыбы избавились от триходин, их гибель прекратилась. Водоем, из которого происходит забор воды, расположен в зоне активно развивающегося туристического кластера, состоящего из бассейнов с термальной водой и комплекса для проживания гостей.

Случай такого массового поражения рыб паразитами наблюдали на ЛРЗ впервые. В естественной среде подобное заболевание и гибель молоди зафиксировать крайне сложно. Учитывая то, что туристические объекты и лечебно-оздоровительные комплексы в Камчатском крае расположены вблизи рек и озер, можно предположить регулярное попадание в водоемы ПАВ.

Для сохранения водных экосистем Камчатки в первоначальном состоянии необходимо минимизировать попадание в них токсических соединений, в частности ПАВ. Для этого следует совершенствовать уже существующие очистительные системы и устанавливать там, где их нет, особенно в городской черте и курортной зоне Елизовского района.

ЛИТЕРАТУРА

Житенева Л. Д., Полтавцева Т. Г., Рудницкая О. А. 1989. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб. – Ростов на Дону. – 109 с.

Приказ Министерства сельского хозяйства РФ № 552 от 13.12.2016 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» // <http://ivo.garant.ru/#!/document/71586774/paragraph/1:0>.

Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М. : Отдел маркетинга АМ-Багро, 1998. – Ч. 1. – 310 с.

Ballesteros M. L., Rivetti N. G., Morillo D. O., Bertrand L., Ame M. V., Bistoni M. A. 2017. Multi-biomarker responses in fish (*Jenynsia multidentata*) to assess the impact of pollution in rivers with mixtures of environmental contaminants // *Sci. Total Environ.* – Vol. 595 – P. 711–722

Bernet D., Schmidt H., Meier W., Brkhardt-Holm P., Wahli T. 1999. Histopathology in fish: Proposal for a protocol to assess aquatic pollution // *J. Fish Diseases.* – Vol. 22. – P. 25–34.

Schmitt C. J., Zajicek J. L., May T. W. E., Cowman D. F. 1999. Organochlorine residues and elemental contaminants in U. S. freshwater fish, 1976–1986: National Contaminant Biomonitoring Program // *Rev. Environ. Contamin. Toxicol.* – Vol. 162. – P. 43–104.

ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.54.18.035

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ГРУПП МАКРОЗООБЕНТОСА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДНОЧЕРПАТЕЛЬНОЙ СЪЁМКИ В АВАЧИНСКОЙ ГУБЕ ВЕСНОЙ 2023 Г.

И. А. Блохин

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

DISTRIBUTION OF THE MAIN GROUPS OF MACROZOOBENTHOS ACCORDING TO THE RESULTS OF BOTTOM-SCOOPING SURVEY IN AVACHA BAY IN THE SPRING OF 2023

I. A. Blokhin

*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

В 2023 г. лабораторией рыбохозяйственной экологии КамчатНИРО был продолжен экологический мониторинг Авачинской губы, начатый в 2013 г. Данный мониторинг проводится с целью оценки современного состояния условий обитания гидробионтов на ее акватории. Одним из его этапов является изучение макрозообентоса мягких грунтов с помощью дночерпательных исследований. Метод позволяет дать описание донной фауны Авачинской губы, указать её количественные характеристики, показать таксономическое распределение организмов на мягких грунтах исследуемой акватории.

Сбор материала провели на НИС МРТК-316 18 мая по стандартным гидробиологическим методикам [Нейман, 1983] с использованием дночерпателя «Океан-50» по приведенной ниже схеме станций (рис. 1).

При обработке проб в лаборатории производили взвешивание и подсчет организмов каждой из найденных в пробах групп, с дальнейшим пересчетом на 1 м² поверхности дна. По результатам выполненных работ были построены карты-схемы распределения плотности поселения и биомассы общего макрозообентоса (рис. 2).



Рис. 1. Карта-схема расположения мониторинговых станций с обозначением изобат

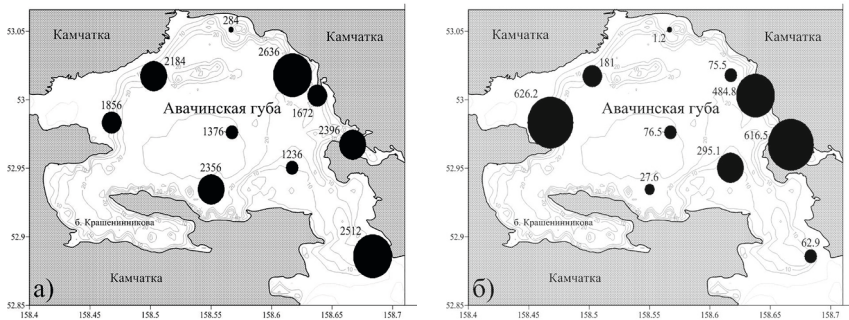


Рис. 2. Карта-схема распределения плотности поселения (а) и биомассы (б) макрозообентоса на мониторинговых станциях Авачинской губы в мае 2023 г.

Самые большие концентрации бентосных организмов отмечены на станциях 6 и 10 (рис. 2а), на грунтах, представленных черным илом и песком – 2636 экз./м² и 2512 экз./м² соответственно. На 6-й станции доминантами биомассы и плотности поселения являлись многощетинковые черви

(*Cirratulus cirratus*) и пока ещё не определенные до вида двустворчатые моллюски – 1364 и 1212 экз./м² соответственно. На ст. 10 плотность поселения примерно в равных долях формировали ракообразные и многощетинковые черви (таблица) – 1132 и 1204 экз./м² соответственно.

Самая высокая биомасса бентосных организмов отмечена на ст. 5, 8 (рис. 26). Около 95 % от всей биомассы бентоса на этих станциях приходилось на двустворчатых моллюсков, основным представителем которых являлся *Macoma calcarea*.

В среднем для Авачинской губы в мае 2023 г. по плотности поселения доминировали многощетинковые черви и ракообразные (Amphipoda, Cumacea, Caprellidea, Decapoda), доля которых составила 35,6 % и 35,5 % от общего количества донных организмов соответственно. Второе место по плотности поселения занимали моллюски, представленные в основном двустворчатыми, их доля составила 27,9 % (рис. 3а).

Иглокожие были представлены морскими звездами *Asterias rathbuni*, правильными морскими ежами *Strongylocentrotus droebachiensis*, плоскими морскими ежами *Ehinarahnius parma* и офиурами. Доля иглокожих по плотности поселения была менее 1 %. К группе «Прочие» нами были отнесены цериантарии, эхиуриды, олигохеты и гидроиды, плотность поселения которых в целом составила 0,15 %. Плотность поселения немертин немного превысила 0,2 % (рис. 3а).

По биомассе доминировали двустворчатые моллюски – 70,5 %, далее следовали многощетинковые черви и иглокожие – 14,8 и 9,3 % соответственно. Хотя ракообразные делили с многощетинковыми червями первое место по плотности поселения, их биомасса составила всего 2,7 % от общей биомассы бентоса (рис. 3б).

В 2021 и 2022 гг. отличительной особенностью исследованного макрозообентоса стало полное отсутствие в пробах плоских морских ежей *E. parma* на 10 ст. на выходе из Авачинской губы, в непосредственной близости от скал «Три Брата». Обычно здесь их присутствовало от единиц до нескольких десятков особей на м². Вероятно, это следствие «цветения» водорослей в октябре 2020 г., вызвавшего «замор» прикрепленных и медленно передвигающихся донных организмов [Orlova et al., 2022]. Но в текущем году нами были найдены небольшие особи плоских морских ежей, что говорит о постепенном восстановлении их популяции в данной локальности.

В заключение следует отметить, что весь макрозообентос Авачинской губы, за исключением морских звезд *A. rathbuni*, является кормовым и служит пищей многим видам рыб, головоногих моллюсков, десятиногих ракообразных и т. п., однако наиболее предпочитаемыми и потребляемыми в пищу другими гидробионтами являются такие группы как ракообразные и некоторые многощетинковые черви.

Плотность поселения и биомасса основных групп макрозообентоса на мониторинговых станциях в Авачинской губе
в мае 2023 г.

№ ст.	Глубина, м	Echinodermata		Crustacea		Mollusca		Polychaeta		Nemertea		Прочие *		Итого	
		экз/м ²	г/м ²	экз/м ²	г/м ²	экз/м ²	г/м ²	экз/м ²	г/м ²	экз/м ²	г/м ²	экз/м ²	г/м ²	экз/м ²	г/м ²
1	18	0	0,00	160	0,59	64	0,23	60	0,34	0	0,00	0	0,00	284	1,16
2	28	4	29,50	1048	5,21	188	2,91	108	4,43	8	7,69	20	26,80	1376	76,54
3	28	16	0,08	1188	7,68	756	14,40	392	5,40	4	0,02	0	0,00	2356	27,58
4	24	0	0,00	640	2,32	244	11,19	1296	138,64	0	0,00	4	28,88	2184	181,02
5	17	88	5,36	136	0,54	456	605,88	1152	13,78	24	0,66	0	0,00	1856	626,22
6	23	0	0,00	44	0,18	1212	12,19	1380	62,21	0	0,00	**	0,91	2636	75,49
7	22	0	0,00	316	1,08	836	479,36	520	4,32	0	0,00	**	0,01	1672	484,76
8	20	0	0,00	672	2,98	1332	594,45	392	19,11	0	0,00	0	0,00	2396	616,54
9	12	8	190,72	1096	5,47	40	2,46	88	96,20	0	0,00	4	0,29	1236	295,14
10	10	4	1,46	1268	41,03	32	2,27	1204	17,94	4	0,22	0	0,00	2512	62,93
ср. знач.		—	22,71	656,80	6,71	516,00	172,53	659,20	36,24	4,00	0,86	3,50	5,69	1850,8	244,74
% к общ. бентосу		0,6	9,3	35,5	2,7	27,9	70,5	35,6	14,8	0,2	0,4	0,2	2,3	100	100

* В эту категорию нами отнесены периянтрии, эхиуриды, олигохеты, гидрониды.

** В этих пробах в категории «прочие» присутствовали только олигохеты, их количество не подсчитывалось, учитывалась только их биомасса.

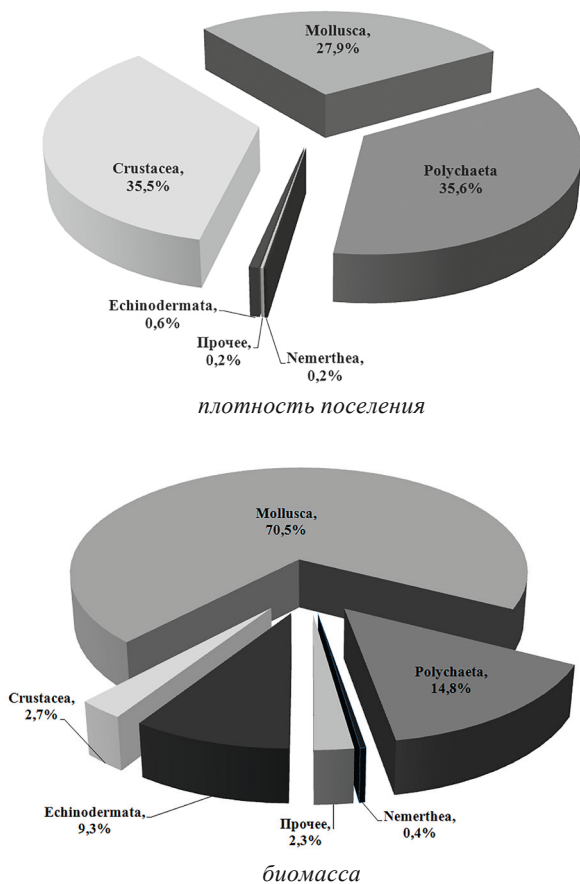


Рис. 3. Соотношение плотности поселения (а) и биомассы (б) основных групп макрозообентоса Авачинской губы в мае 2023 г.

ЛИТЕРАТУРА

Нейман А. А. 1983 Рекомендации по исследованию бентоса шельфов. – М. : ВНИРО. – 24 с.

Orlova T. Y., Aleksanin A. I., Lepskaya E. V., Efimova K. V., Selina M. S., Morozova T. V., Stonik I. V., Kachur V. A., Karpenko A. A., Vinnikov K. A., Adrianov A. V., Iwataki M. 2022. A massive bloom of *Karenia* species (Dinophyceae) off the Kamchatka coast, Russia, in the fall of 2020 // Harmful Algae. – Vol. 120. – Article 102337. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2022.102337>.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.60.59.036

**ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА
ПРИБРЕЖНЫХ ВОД КОРФО-КАРАГИНСКОГО
РАЙОНА В 2021–2022 ГГ.**

К. В. Богданова, М. В. Коваль, А. Ю. Шабуров

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

**SPECIES COMPOSITION OF ZOOPLANKTON
NEAR SHORE ZONE OF THE KORFO-KARAGINSKY
DISTRICT IN 2021–2022**

K. V. Bogdanova, M. V. Koval, A. Y. Shaburov

*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

В 2021 г. сотрудниками лаборатории рыбохозяйственной экологии Камчатского филиала ВНИРО (КамчатНИРО) после почти 40-летнего перерыва возобновлен мониторинг зоопланктона в прибрежной зоне Корфо-Карагинского района – одного из центров воспроизводства горбуши на северо-востоке Камчатки.

Исследования проводили на 30 станциях, расположенных вдоль береговой линии до изобаты 50 м в координатах от 57°49.033' с.ш., 162°24.764' в.д. до 60°24.430' с.ш., 166°12.654' в.д. Пробы отбирали в июне–июле 2021–2022 гг. методом вертикального тотального облова слоя 0–47 м сетью Джели с диаметром входного отверстия 26 см с последующей фиксацией проб 4%-ным формалином. Таксономический состав зоопланктона определяли под стереоскопическим микроскопом Nikon SMZ1000 в камере Богорова по стандартным гидробиологическим методикам [Инструкция..., 1971, 1990; Руководство..., 1981]. Организмы зоопланктона идентифицировали до вида или до более крупного таксона, опираясь на определители фауны северных и дальневосточных морей [Гаевская, 1948; Бродский, 1950; Киселев, 1969; Краткое руководство..., 1990; Корнев, Чертопруд, 2008; Анцулевич, 2015]. Номенклатура приведена в соответствии с международной базой по морским видам World Register of Marine Species [WoRMS, <http://www.marinespecies.org>].

Зоопланктонное сообщество данного района в исследованный период насчитывало 44 таксона различного ранга. На всех станциях зоопланктон формировали массовые виды холодных и умеренно-холодных вод.

Голопланктон в 2021–2022 был представлен веслоногими (класс Copepoda), ветвистоусыми (отряд Cladocera) и эвфаузиевыми (класс Malacostraca, семейство Euphausiidae) раками, а также щетинкочелюстными (класс Sagittoidea), оболочниками (класс Appendicularia) и коловратками (класс Rotifera). Среди Copepoda присутствовали как мелкие раки и их науплии – *Oithona similis*, *Triconia borealis* *Acartia* (*Acartiura*) *longiremis*, *Acartia* (*Acanthacartia*) *tumida*, *Pseudocalanus minutus*, *Centropages abdominalis*, *Tortanus discaudatus*, *Eurytemora herdmanni*, так и крупные раки – *Eucalanus bungii*, *Metridia pacifica*, *Neocalanus cristatus*, *Neocalanus plumchru*, *Epilabidocera* sp. Cladocera были представлены двумя видами: *Podon leuckartii* и *Evadne nordmanni*. Эвфаузиевые раки включали науплиусы и личинки *Euphausia* sp. и *Thysanoessa* sp. Из щетинкочелюстных в прибрежном зоопланктоне встречалась *Parasagitta elegans*, из оболочников – *Oikopleura* sp., из коловраток – *Synchaeta bacillifera*.

Меропланктон был представлен гарпактицидами (отряд Harpacticoida) – *Mesochra rapiens*, *Microsetella norvegica*, *Halectinosoma abrau*, *Harpacticus uniremis uniremis*, амфиподами (отряд Amphipoda) – *Gammarus* sp., *Themisto japonica*, личинками десятиногих раков (отряд Decapoda) – *Anomura* sp., *Brachyura* sp., *Macrura* sp., личинками и молодью мизид (отряд Mysida) – *Xenacanthomysis pseudomacropsis*, науплиусами и личинами усонюгих раков (отряд Cirripedia), личинками кумовых раков (отряд Cumacea) – *Lamprops sarsi*. В состав меропланктона также входили медузы (класс Hydrozoa) – *Aglantha digitale*, *Obelia longissima*, *Rathkea octopunctata*, *Bougainvillia superciliaris*, личинки иглокожих (тип Echinodermata), личинки двустворчатых (класс Bivalvia) и брюхоногих (класс Gastropoda) моллюсков, личинки и нектохеты полихет (класс Polychaeta). Помимо прочего в планктоне присутствовали икра и личинки рыб.

В 2022 г. в пробах, помимо вышеперечисленных видов, были найдены гарпактициды – *Archisenia sibirica*, *Tegastes nanus* и *Zaus* sp., а также копепода *Cymbasoma* sp. (отряд Monstrilloida). Представители рода *Cymbasoma* ранее найдены в прибрежье Охотского моря [Лепская и др., 2020].

ЛИТЕРАТУРА

- Анцупевич А. Е. 2015. Hydrozoa (гидроиды и гидромедузы) морей России. – СПб. : Изд-во СПб. ун-та. – 860 с.
- Бродский К. А. 1950. Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и полярного бассейна. – М. ; Л. : АН СССР. – 442 с.
- Инструкция по сбору и обработке планктона. 1971. – М. : ВНИРО. – 82 с.
- Киселев И. А. 1969. Планктон морей и континентальных водоемов. Ч. I. – Л. : Наука. – 658 с.
- Корнев П. Н., Чертопруд Е. С. 2008. Веслоногие ракообразные отряда

Naerasticoida Белого моря: морфология, систематика, экология. – М. : Т-во науч. изд. КМК. – 379 с.

Краткое руководство по определению планктона северо-западной части тихого океана / Сост. В. И. Чучукало, М. С. Кун. – Владивосток : ТИНРО, 1990. – 77 с.

Лепская Е. В., Бонк Т. В., Сушкевич А. С., Лозовой А. П., Гордиенко В. Н. 2020. Новые данные о биоразнообразии ракообразных пресных и морских вод Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: докл. XIX–XX межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 35–44.

Определитель фауны и флоры северных морей СССР / Под ред. Н. С. Гаевской. – М. : Советская наука, 1948. – 740 с.

World Register of Marine Species, online at <https://www.marinespecies.org>.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.87.77.037

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛАНОВ В ЮЖНОЙ
ЧАСТИ КРОНОЦКОГО ЗАЛИВА
(ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) В 2023 Г.**

А. М. Бурдин

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**DISTRIBUTION OF SEA OTTERS
IN THE SOUTHERN PART OF KRONOTSKY
GULF (EASTERN KAMCHATKA) IN 2023**

A. M. Burdin

*Kamchatka Branch of Pacific Geophysical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

В последнее десятилетие происходит драматическое снижение численности калана в российской зоне ареала. Этот процесс затронул в основном его северную часть, включая Командорские, северные Курильские острова и восточное побережье Камчатки. Исчезновение калана в российской части ареала происходит значительно позднее, чем катастрофическое падение численности, например на Алеутских островах: со 120000 до 6000 особей (на некоторых островах исчезло до 90 % каланов), которое началось в середине 1990-х годов [Doroff et al., 2003; Estes et al., 2005]. На северных островах Курильской гряды в 2017 г. по сравнению с 2008 г. снижение численности каланов достигло 73 %, (с 5000 особей до 1500) [Корнев, Маршук, 2017; Корнев, 2020]. На Командорских островах численность популяции калана снизилась на 70 %, с более чем 6500 особей в 2009 г., до 1683 в 2019 г. [Мамаев, 2020].

На п-ве Камчатка по начало 2000-х годов каланы были в основном сосредоточены в южной части восточного побережья. Так в сентябре 2001 г. основные скопления этого вида находились у о. Уташуд (1140 особей) и в районе м. Лопатка, где отмечено рекордное количество животных – 4185 особей [Никулин и др. 2002].

После длительного перерыва, в 2022 г., были проведены морские учеты численности каланов у юго-восточного побережья Камчатки от м. Кроноцкого до м. Сенявина, охватив все основные местообитания этого вида. В общей сложности было встречено 1089 каланов (990 взрослых + 99 щенков). Результаты учета показали, что кроме общего снижения численности каланов у побережья Камчатки зарегистрирована низкая доля са-

мок, хотя учеты проводились в середине июня, когда большая часть щенков еще находятся с матерями (так называемые «медведки»). Отмечено также отсутствие больших групп каланов, в основном были встречены группы, состоящие из 2–12 животных. Только в районе о. Крашенинникова на севере Авачинского залива обнаружена группа каланов, состоящая примерно из 150 животных.

Обсуждая особенности распределения каланов в летний период 2022 г., следует отметить, что в основном они были сосредоточены в Авачинском и Кроноцком заливах. Значительное количество каланов отмечено в южной части Кроноцкого залива от бух. Большая Медвежка, где встречена их группа из более 100 животных, кроме того, скопление каланов наблюдали в районе м. Жупаново, у скал Экспедиции – до 80 животных [Бурдин, Волкова, 2022].

В 2023 г., ввиду сложной логистики, возможность выполнить учет каланов в Кроноцком заливе, от м. Шипунского до м. Ольга, представилась только в августе. Ограниченное время и неблагоприятные погодные условия позволили нам провести шлюпочный учет каланов по общепринятой методике 4 августа.

На самом м. Шипунском провести учет не удалось из-за волнения моря, поэтому лодка была спущена на воду уже в тени мыса. Одиночные каланы встречены только в бух. Железной и на м. Моржовый при входе в бух. Моржовую.

Следующие одиночные каланы стали появляться только в бухтах Малая и Большая Медвежки, где в 2022 г. была зарегистрирована их большая группа. В общей сложности на этом участке мы встретили 6 одиночных животных и двух самок со щенками.

В бух. Калагирь стали встречаться одиночные каланы (8 одиночных и 4 самки со щенками), там же были зарегистрированы 2 группы каланов численностью 12 и 22 особи. Самок в этих группах не было. Отсутствовали каланы и в районе скал Экспедиции, хотя в 2022 г. там было встречено 78 животных, в том числе и 22 самки со щенками.

Таким образом, общая численность каланов, зарегистрированных при учете в начале августа 2023 г. примерно на 65 км побережья, составила 54 особи по сравнению со 193 каланами, отмеченными на этом участке в июне 2022 г.

Как и по результатам учета 2022 г., следует отметить низкую численность самок с детенышами, что, скорее всего, связано с поздними сроками учета, поскольку пик деторождения у каланов приходится на апрель, и в августе щенки уже достаточно большие и могут не быть в непосредственном контакте с матерью, как в первые 2–3 месяца жизни. Тем не менее, и в 2022 г. мы отметили в камчатской популяции каланов достаточно низкий

уровень рождаемости – 10 %, хотя в благополучных популяциях калана рождаемость составляет от 15 до 25 %.



Акватория, охваченная морским учетом каланов у восточного побережья Камчатки 04.08.2023 г.

Таким образом, проведенные в августе 2023 г. учеты каланов на участке побережья от м. Шипунский до м. Жупаново показали, что продолжается снижение численности данного вида морских млекопитающих на этом участке побережья. Оно может быть объяснено двумя причинами: а) продолжается общее снижение численности камчатской популяции каланов и б) происходит перераспределение каланов и продвижение их в северном направлении, т.е. далее в Кроноцкий залив и на Кроноцкий полуостров.

Для установления истинных демографических процессов, происходящих в камчатской популяции каланов, и выяснения лимитирующих факторов, ограничивающих рост их численности у побережья Камчатки, необходимо продолжать регулярный мониторинг популяции и, по возможности, провести оценку состояния кормовой базы этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

Бурдин А. М., Волкова Е. В. 2022. Численность и распределение каланов на п-ове Камчатка в 2022 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XXIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 16–17 ноября 2022 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 148–152.

Корнев С. И., Маршук С. П. 2017. Падение численности калана (*Enhydra lutris*) на северных Курильских островах: возможные причины и гипотезы // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 15–16 ноября 2017 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 442–446.

Корнев С. И. 2020. Результаты учетов численности калана *Enhydra lutris* на Курильских островах в 2020 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XXI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2020 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 293–297.

Никулин В. С., Вертянкин В. В., Бурдин А. М., Кононов А. П. 2002. Распределение и численность каланов на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. III науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 27–28 ноября 2002 г.). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – С. 79–81.

Doroff A. M., Estes J. A., Tinker M. T., Burn D. M., Evans T. J. 2003. Sea otter population decline in the Aleutian archipelago // J. Mammology. – Vol. 84(1). – P. 55–84.

Estes J. A., Tinker M. T., Doroff A. M., Burn D. M. 2005. Continuing sea otter population declines in the Aleutian Archipelago // Maine mammal Science. – Vol. 21(1). – P. 162–176.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.13.87.038

**ОПИСАНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ЛИЧИНОК
РЫБЫ-ЛЯГУШКИ *APTOCYCLUS VENTRICOSUS*
ИЗ БУХТ ЮГО-ВОСТОЧНОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ**

С. С. Григорьев**, *Н. А. Седова, *А. М. Токранов****

**Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

***Камчатский государственный технический университет
(КамчатГТУ), Петропавловск-Камчатский*

**DESCRIPTION AND ECOLOGY OF LARVAE
OF SMOOTH LUMPSUCKER *APTOCYCLUS*
VENTRICOSUS FROM AVACHINSKAYA
AND VILYUCHINSKAYA BAYS (SOUTH-EASTERN
COAST OF KAMCHATKA PENINSULA)**

S. S. Grigorev**, *N. A. Sedova, *A. M. Tokranov****

**Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute
(KB PGI) FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Kamchatka State Technical University (KSTU),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Мягкий круглопёр, или рыба-лягушка *Aptocyclus ventricosus* (Pallas, 1769) – широкобореальный эндемик северной части Тихого океана, распространённый от побережья Корейского п-ова до Британской Колумбии у берегов Канады, включая акватории Японского, Охотского и Берингова морей. Батиметрический диапазон обитания рыбы-лягушки составляет 0–1700 м [Федоров и др., 2003; Фадеев, 2005; Орлов, Токранов, 2008]. Считается, что это преимущественно бентические рыбы. Взрослые особи обычно прикрепляются к камням в приливно-отливной зоне или держатся на скальных грунтах в пределах шельфа. Однако большая часть жизненного цикла рыбы-лягушки не связана с водами шельфа и проходит вдали от побережий, в том числе в открытом океане и глубоководных котловинах морей [Kobayashi, 1962; Yoshida, Yamaguchi, 1985; Ильинский, Радченко, 1992].

Подробное описание ранних стадий развития рыбы-лягушки приведено в работе К. Kyoshin [1975]. Отмечено существенное влияние температуры воды на изменение пропорций тела при выращивании личинок. Имеется описание опыта по инкубированию икринок и выращиванию личинок рыбы-лягушки в корейских водах [Kim et al., 1987].

Несмотря на многочисленность и широкое распространение, описание личинок этого вида из прикамчатских вод отсутствует. Целью настоящего исследования является морфологическое описание и выяснение особенностей развития личинок рыбы-лягушки из бухт юго-восточного побережья Камчатки.

Пять личинок рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* полной длиной 6,3, 6,4, 7,2, 7,3 и 8,0 мм пойманы А. М. Токрановым в Авачинской губе вблизи сопки Никольской 22 августа 2021 г. в двух приливных лужах во время отлива. Три личинки рыбы-лягушки длиной 5,9, 6,4 и 6,8 мм собраны Н. П. Санамян на тихоокеанском побережье Камчатки (Авачинский залив) в б. Вилючинская 16.06.2022 г. Личинки были обнаружены на ризоидах ламинарии, растущей на каменисто-песчаном грунте на глубине 5 м. Пойманных личинок фиксировали 96 % спиртом и рассматривали под бинокулярным микроскопом. Для сравнения морфологии приведено описание взрослого экземпляра *A. ventricosus* полной длиной 190 мм, пойманного А. В. Ржавским 12.05.1991 г. в приливных лужах о. Беринга в районе мыса Входной (северо-западная часть острова) среди зарослей ламинарии на глубине 0,6 м. Взрослого экземпляра рассматривали фиксированным в 4 % формалине.

Личинки рыбы-лягушки имеют головастикообразную форму тела и характерный узор пигментации. Подобная форма тела является специфическим приспособлением личинок этого вида для прикрепленного, придонного образа жизни. Узор и интенсивность пигментации одноразмерных личинок может различаться, причем интенсивность пигментации с возрастом усиливается.

У личинок общей длиной менее 6 мм рудименты лучей первого спинного плавника очень трудно различимы, т.к. они находятся в ложбинке в месте основания первого спинного плавника. Зачатки лучей первого спинного плавника рыбы-лягушки проявляются лишь у личинок при полной длине тела между 6 и 9 мм (рис. 1). У более молодых и более старших личинок заметен лишь след на дорзальной поверхности тела на месте лучей первого спинного плавника.

Изучение изменений в процессе роста основных параметров тела личинок по отношению к длине тела позволило выяснить, что их голова, туловище и присасывательный диск интенсивно развивались, тогда как рост хвостовой части на личиночной стадии был замедленным. Наибольшие высота и ширина тела, а также антеанальное расстояние увеличивались по мере роста, тогда как длина хвостовой части практически не увеличивалась. Таким образом, личинки рыбы-лягушки постепенно приобретали короткую и плотную форму тела, пригодную для придонной, прикрепленной жизни и неподходящую для активного плавания. Столь яркими осо-

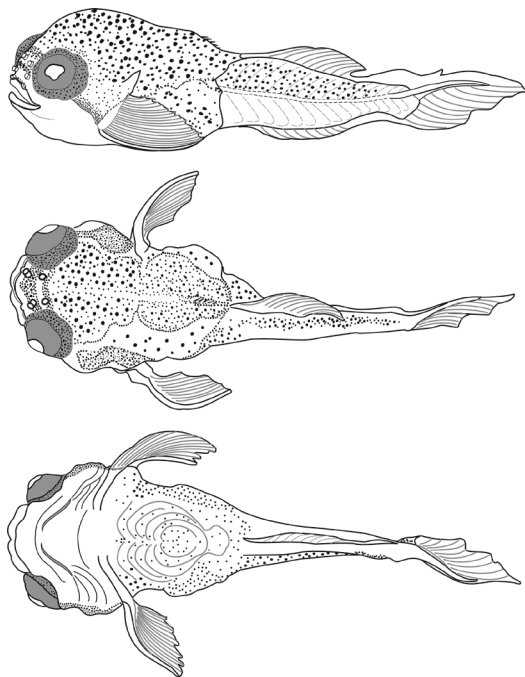


Рис. 1. Личинка рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* длиной тела (NL) 6,4 мм из Авачинской губы (масштаб 1 мм): А – вид сбоку, Б – вид сверху, В – вид снизу

бенностями морфологических изменений личинки рыбы-лягушки отличаются от большинства личинок морских рыб других видов, которые ведут активный подвижный образ жизни.

Статистическая обработка данных показала, что основные параметры тела личинок по отношению к длине тела и к длине головы с ростом меняются не одинаково (рис. 2). Наибольший процент от длины тела оставляет антедорсальное расстояние (до второго спинного плавника), а наименьший – антевентральное расстояние (до диска). Относительная длина и относительная высота головы – наиболее изменчивые признаки.

Характер роста личинок представляет собой явно выраженный тип роста, при котором какая-либо часть тела растет быстрее, чем целое. Замечено, что голова, туловище, присасывательный диск и антеанальная длина увеличиваются в процентном отношении от длины тела. При этом хвостовая часть практически не растет, т.е. показывает такой тип роста, когда отдельные части отстают от роста всего тела в целом. Таким образом, личинки рыбы-лягушки приобретают форму тела, наиболее подходящую для прикрепленного образа жизни и непригодную для активного плавания. В процессе превращения во взрослых особей у молоди рыбы-лягушки формируется более прогонистая форма тела, которая позволяет активно плавать, совершая длительные миграции на большую глубину и нерестовые миграции к берегам.

Рост личинок происходит неравномерно. Голова, туловище, присасывательный диск увеличиваются по отношению к длине тела, тогда как хвостовая часть практически не растет. Также относительно увеличиваются высота и толщина головы и антеанальная длина. Диаметр глаза и длина

лучей грудного плавника относительно уменьшаются. Узор и интенсивность пигментации одноразмерных личинок может различаться. Причём интенсивность пигментации с возрастом усиливается.

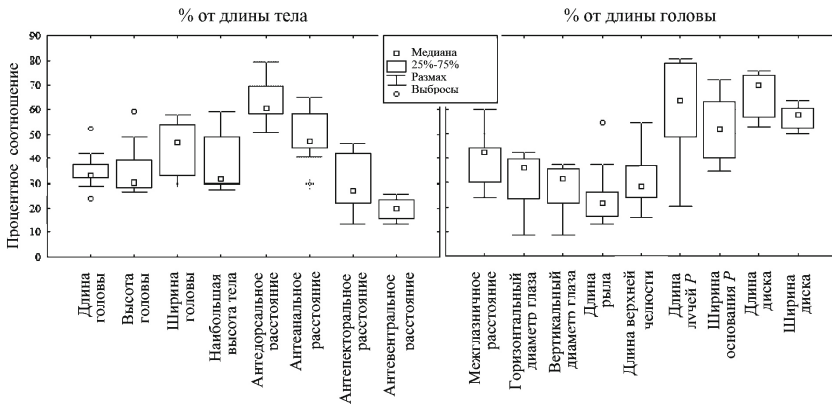


Рис. 2. Диаграмма размаха основных параметров личинок рыбы-лягушки в зависимости от длины их тела (SL) и длины головы

Наши данные показывают, что зачатки лучей первого спинного плавника могут быть заметны уже при общей длине личинок 6,4 мм (6,0 NL), тогда как, согласно литературным сведениям [Kobayashi, 1962; Kyoshin 1975; Kim et al., 1987], при размере личинок свыше 10 мм лучи первого спинного плавника полностью исчезают, срастаясь с кожей.

Только что вылупившиеся личинки хорошо развиты. Сразу же после вылупления они крепко держатся за субстрат с помощью присасывательного диска и могут плавать благодаря энергичному трепетанию хвоста и взмаху грудных плавников, стараются держаться в тени, но иногда совершают короткие быстрые рывки для питания [Kyushin, 1975]. По мере развития молодь переходит к более глубоководному образу жизни.

Основные параметры тела личинок по отношению к длине тела с ростом меняются не одинаково. Наибольший процент от длины тела оставляет антердорсальное расстояние, а наименьший – антевентральное расстояние. Относительная длина и относительная высота головы – самые изменчивые признаки. По отношению к длине головы более всего изменчивы размеры лучей грудного плавника. По мере роста молодь приобретает более вытянутую форму тела. Изгиб уростиля начинается у личинок при длине тела 5,9 мм (NL).

ЛИТЕРАТУРА

- Ильинский Е. Н., Радченко В. И. 1992. Распределение и миграции рыбы-лягушки в Беринговом море // Биол. моря. – № 3–4. – С. 19–25.
- Орлов А. М., Токранов А. М. 2008. Особенности распределения, некоторые черты биологии и динамика уловов рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus* (Cyclopteridae) в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана // Вопр. ихтиологии. – Т. 48. – № 1. – С. 86–101.
- Фадеев И. С. 2005. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. – Владивосток : ТИНРО-центр. – 336 с.
- Федоров В. В., Черешнев И. А., Назаркин М. В., Шестаков А. В., Волобуев В. В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – 204 с.
- Kim Y.-U., Park Y.-S., Myoung J.-G. 1987. Development of eggs, larvae and juveniles of smooth lumpsucker, *Aptocyclus ventricosus* (Pallas) // Bull. Korean Fish. Soc. – Vol. 20. – No 2. – P. 157–165.
- Kobayashi K. 1962. Larvae of the smooth lumpsucker, *Aptocyclus ventricosus* (Pallas), with discussion on revision of the taxonomy of the species // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. – No 13. – P. 153–164.
- Kyushin K. 1975. The embryonic and larval development, growth, survival and changes in body form, and the effect of temperature on these characteristics of the Smooth Lumpsucker, *Aptocyclus ventricosus* (Pallas) // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. – Vol. 26. – No 1. – P. 49–72.
- Yoshida H., Yamaguchi H. 1985. Distribution and feeding habits of the pelagic smooth lumpsucker, *Aptocyclus ventricosus* (Pallas), in the Aleutian basin // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. – Vol. 36. – No 4. – P. 200–209.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.17.98.039

**ОЦЕНКА РЕГИОНАЛЬНОГО СОСТАВА
СМЕШАННЫХ ВЫБОРОК МОЛОДИ КЕТЫ
ONCORHYNCHUS KETA В ОХОТСКОМ МОРЕ
ПО МАТЕРИАЛАМ ОСЕННЕЙ ТРАЛОВОЙ
СЪЕМКИ 2021 Г.**

*А. Д. Денисенко, Е. А. Бугаева, В. В. Савенков, М. В. Крупенева,
О. А. Пильганчук, Д. В. Бабушкин*

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

**ASSESSMENT OF THE REGIONAL
COMPOSITION OF MIXED SAMPLES
OF JUVENILE CHUM *ONCORHYNCHUS
KETA* IN THE SEA OF OKHOTSK BASED
ON MATERIALS OF THE AUTUMN
TRAWL SURVEY 2021**

*A. D. Denisenko, E. A. Bugaeva, V. V. Savencov, M. V. Krupeneva,
O. A. Pilganchuk, D. V. Babushkin*

*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Ежегодно в Охотском море проводятся осенние учетные траловые съемки тихоокеанских лососей с участием специалистов Тихоокеанского филиала ФГБНУ ВНИРО (ТИНРО) и Камчатского филиала ФГБНУ ВНИРО (КамчатНИРО). При проведении данных съемок учитывается численность и биомасса тихоокеанских лососей, в основном сеголеток горбуши и кеты. В 2021 г. было учтено рекордное количество молоди кеты (1,247 млрд экз.). В связи с этим возникла задача определить региональную принадлежность молоди кеты из наиболее массовых скоплений.

Материалом для исследования молоди кеты послужили 11 выборок (рис. 1) из наиболее результативных тралений, выполненных специалистами на НИС «Профессор Кагановский» и НИС «ТИНРО». Общее количество проанализированного материала составило 527 экз. сеголеток кеты.

При выполнении работ использовали стандартные методы сбора материала, генетической и статистической обработки результатов исследований. Для анализа были отобраны восемь микросателлитных локусов: *Ssa20.19*, *One101*, *Oke3*, *Oki1b*, *Oki23*, *Ogo2G*, *Oke11*, *Ots102*. Оценка точ-

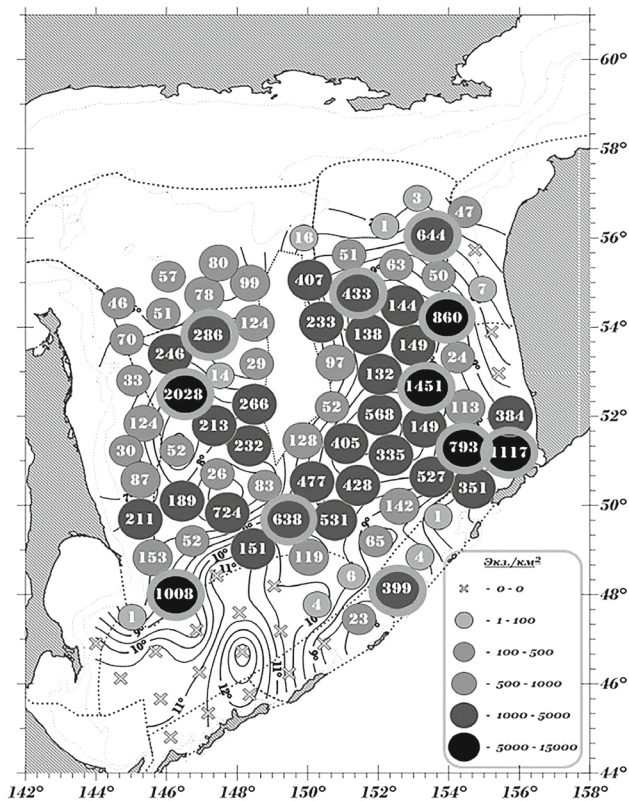


Рис. 1. Распределение уловов молоди кеты (экз./траление) в Охотском море по данным осенней траловой съемки в 03–28.10.2021 г. (окантовкой отмечены траловые станции, из уловов которых отобраны выборки для региональной генетической идентификации)

ности идентификации региональных групп выполнена с использованием программы ONCOR [Anderson et al., 2007]. Тест на принадлежность к популяции рассчитывали в программе GenClass2 [Piry et al., 2004].

Генетическую идентификацию проводили с использованием референтной базы данных частот микросателлитных локусов кеты охотоморского бассейна, созданной в лаборатории молекулярной генетики Камчатского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (КамчатНИРО). На сегодняшний день проанализированы частоты аллелей 26 выборок. По результатам анализа удалось определить четыре генетически своеобразные группы: «Западная Камчатка и материковое побережье Охотского моря (МПОМ)», «о. Сахалин»,

«о. Итуруп», «бассейн р. Амур». Разрешающая способность референтной базы оценена в пределах 74,9–94,6 %.

В исследованных выборках число аллелей в локусах варьировало от 4 (*Oki1b*) до 30 (*One101*). Общее число выявленных аллелей составило 84. Средняя наблюдаемая гетерозиготность по всем исследованным локусам заметно отличалась, достигая наибольшего уровня в *Ogo2G* (0,571) и наименьшего в *Oki23* (0,280).

После анализа молоди кеты из каждого трала выборки были объединены в три группы исходя из расположения наиболее массовых скоплений – «северо-восточная» (тр. № 197, 204, 195), «юго-восточная» (тр. № 188, 184К, 185) и «западная» (тр. № 182, 184Т, 191). Центральный район Охотского моря и район съёмки возле Курильских о-вов представлены только единичными выборками (рис. 2).

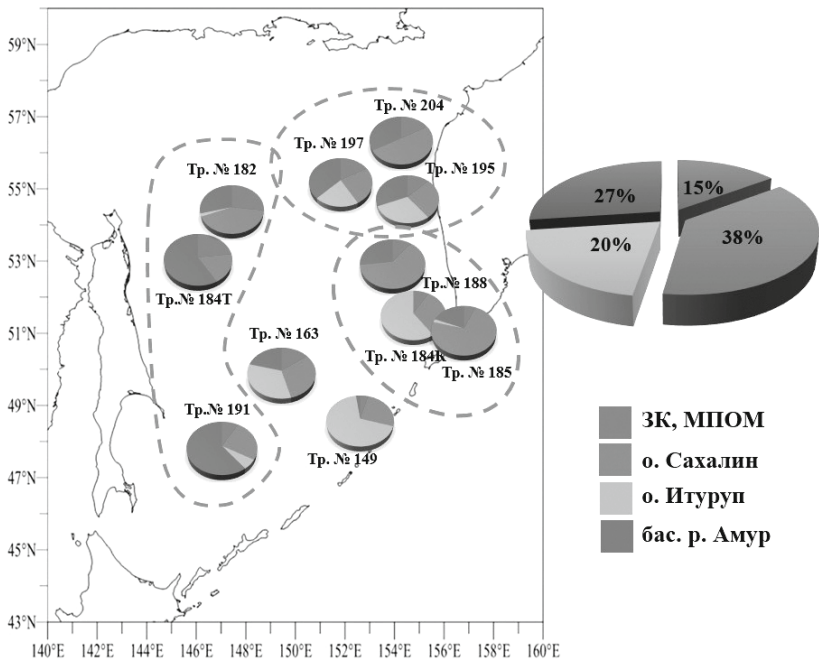


Рис. 2. Процентное соотношение молоди кеты различных регионов охотоморского бассейна в уловах осенней траловой съёмки 03–28.10.2021 г. в отдельных выборках и в объединённой выборке

Результаты региональной идентификации смешанных выборок кеты показали, что в «северо-восточной» группе преобладали особи из рек

о. Сахалин и бас. р. Амур, причем в равных долях – 34 %. Молодь о. Итуруп определена второй по встречаемости (17 %). Кета Западной Камчатки и МПОМ составила 15 %.

В «юго-восточной» группе выборок подавляющее большинство молоди относится к о. Сахалин (56 %), что является нетипичным распределением молоди кеты в данной акватории. Особи других регионов определены в меньшем количестве (20–9 %).

Для «западной» группы характерным является присутствие в большей доле молоди из бас. р. Амур (49 %). Так же в значимом количестве (29 % и 19 %) выявлены особи о-ва Сахалин и Западной Камчатки с МПОМ.

В центральной части Охотского моря доминировали две группы молоди из рек о-ва Итуруп (33 %) и о. Сахалин (31 %), в количестве 21 % и 15 % выявлены особи бассейна р. Амур и Западной Камчатки с МПОМ.

В улове трала № 149 (46 с. ш., вблизи Курильской гряды) в подавляющем большинстве была выявлена молодь кеты о. Итуруп (68 %).

В общем процентном соотношении молоди кеты по всем проанализированным выборкам, доминирующей группой выступает молодь кеты из рек о. Сахалин. В меньшем количестве, но в тоже время в значимой доле в объединённой выборке представлены особи бассейна р. Амур (27 %), рек о. Итуруп (20 %) и Западной Камчатки + МПОМ (15 %).

В последующем этапе работы анализ будет дополнен выборками из других тралений, в особенности из центральной части Охотского моря, для выявления более точного регионального состава молоди кеты, учитывая достаточно большое количество полученного материала в период проведения осенней траловой съёмки в 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

Anderson E. C., Waples R. S., Kalinowski S. T. 2007. An improved method for estimating the accuracy of genetic stock identification // *Canadian J. Fisheries and Aquatic Sci.* – Vol. 65(7). – P. 1475–1486.

Piry S., Alapetite A., Cornuet J.-M., Paetkau D., Baudouin L., Estoup A. 2004. GeneClass2: A Software for Genetic Assignment and First-Generation Migrant Detection // *Journal of Heredity.* – Vol. 95. – P. 536–539.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.46.96.040

**РАЗНООБРАЗИЕ ОТВЕТНЫХ РЕАКЦИЙ
НЕЙТРОФИЛЬНЫХ КЛЕТОК НА СТИМУЛЯЦИЮ
ИХ ФУНКЦИЙ *IN VITRO* ВОДНЫМИ ЭКСТРАКТАМИ
КАМЧАТСКИХ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ**

Н. Г. Клочкова**, *О. В. Перервенко**

**Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

***Филиал № 2 ФГКУ «1477 Военно-морской клинический госпиталь»
Министерства обороны РФ, г. Петропавловск-Камчатский*

**DIFFERENCES IN THE RESPONSES
OF NEUTROPHILIC CELLS TO STIMULATION
OF THEIR FUNCTIONS *IN VITRO* BY AQUEOUS
EXTRACTS OF KAMCHATKA BROWN ALGAE**

N. G. Klochkova**, *O. V. Perervenko**

**Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB
RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Branch No. 2 of FGKU "1477 Naval Clinical Hospital" of the Ministry
of Defense of the Russian Federation, Petropavlovsk-Kamchatsky*

Для повышения врожденного иммунитета используют иммуностимуляторы – вещества, активизирующие деятельность обеспечивающих его клеток, в частности специальных фагоцитарных сегментоядерных клеток крови – нейтрофилов. Этот процесс получил название праймирование нейтрофилов. Поиск таких веществ и выяснение механизмов их действия на клеточном и молекулярном уровне ведется с целью получения новых лекарственных препаратов и БАДов.

Морские бурые водоросли содержат в своем составе уникальные, не имеющие синтетических аналогов полисахариды (альгиновые кислоты, фукоидан, ламинаран), флоротаннины и их олигомерные и полимерные формы, витаминны, свободные аминокислоты, гормоноподобные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, обладающие высокой биологической активностью, и т.д. [Подкорытова, Рощина, 2021]. Неудивительно поэтому, что в настоящее время активно изучаются иммуномодулирующие свойства отдельных водорослевых соединений, например фукоиданов, или полученных из разных групп видов водных и спиртовых экстрактов с низкомолекулярной органикой [Макаренкова и др., 2014; Беседнова и др., 2015; Кузнецова и др., 2016].

Для изучения праймирующего действия на нейтрофилы водорастворимых водорослевых соединений нами было выбрано пять широко распространенных у побережья Восточной Камчатки видов: фукусовая водоросль *F. distichus* Linnaeus и представители разных родов ламинариевых *Alaria esculenta* (Linnaeus) Greville, *Hedophyllum bongardianum* (Postels et Ruprecht) Yendo, *Arthrothamnus bifidus* (Gmelin) Ruprecht. *Laminaria repens* Ruprecht emend. Klimova et T. Klochkova, ранее известная в тихоокеанской альгофлоре как *Laminaria longipes* Bory [Klimova et al., 2023]. Водные экстракты из них готовили стандартным способом. Для этого использовали пятисотграммовые пробы водорослей, в которых содержание водорастворимых веществ составляло не более 2,8 г или 0,56 % от общей массы экстрагируемого сырья.

Зная количественное содержание в экстрактах сухих водорастворимых веществ, разводили экстракты деионизированной дистиллированной водой до их концентрации 0,5, 1 и 2 %. Ответную реакцию нейтрофилов на воздействие низко концентрированных праймирующих растворов (НПР) изучали *in vitro* в пробах крови 35 военнослужащих срочной службы, проходивших в военном госпитале плановое обследование здоровья, в том числе клинический анализ крови. Взятую у них кровь аликвотировали по 250 мкл в пробирки типа эппендорф, затем туда же добавляли по 2,5 мкл разнo концентрированных НПР, а в две контрольные пробы по 2,5 мкл физиологического раствора. После этого пробирки в течение 30 мин шейкировались в термостате при температуре 37 °С. Затем в них добавляли по 125 мкл раствора суточной культуры бактерии штамма ВКПМ В-8172 *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 и повторно. Через полчаса их шейкирования в том же термостате, используя стандартную методику, готовили гематологические препараты, по 2 из каждого эппендорфа. Их изучение вели под микроскопом Leica (LEICA Microsystems, Германия) с окуляром Plan100x/1,25 Oil. В ходе изучения гематологических препаратов определялись фагоцитарная активность нейтрофилов (ФАН) и фагоцитарное число (ФЧ). Первый показатель соответствовал относительному (%) количеству среди 100 изученных нейтрофилов в каждом гематологическом препарате клеток, «заглотивших» бактерии, второй – среднему количеству бактерий, поглощенных 100 фагоцитами.

Сравнение результатов воздействия НПР разных концентраций из разных видов бурых водорослей приведено в таблицах 1–2.

Таблица 1. Фагоцитарная активность нейтрофилов (ФАН) в контрольных пробах и пробах, обработанных водными экстрактами бурых водорослей с разной концентрацией водорастворимых веществ

Вид	Содержание в водорослевом водном экстракте водорастворимых веществ			Способ инактивации бактерий
	0,5 %	1%	2%	
<i>Fucus distichus</i>	61,1 ± 5,1	65,2 ± 46,4	77,9 ± 7,9	Фагоцитоз
<i>Alaria esculenta</i>	45,9 ± 4,0	82,6 ± 8,1	79,3 ± 7,9	Фагоцитоз
<i>Hedophyllum bongardianum</i>	58,8 ± 5,8	65,9 ± 6,2	78,3 ± 7,1	Фагоцитоз
<i>Laminaria repens</i>	51,3 ± 5,1	48,9 ± 4,7	50,8 ± 5,2	Дегрануляция и фагоцитоз
<i>Arthrothamnus bifidus</i>	32,8 ± 3,3	31,6 ± 3,2	32,3 ± 3,2	Внеклеточные нейтрофильные ловушки и фагоцитоз
Физраствор (контроль)	41,5 ± 3,9			

Таблица 2. Фагоцитарное число (ФЧ) в контрольных пробах и пробах, обработанных водными экстрактами бурых водорослей с разной концентрацией водорастворимых веществ

Вид	Содержание в водном экстракте водорастворимых веществ			Способ инактивации бактерий
	0,5 %	1%	2%	
<i>Fucus distichus</i>	5,2 ± 0,5	5,9 ± 0,6	6,1 ± 0,5	Фагоцитоз
<i>Alaria esculenta</i>	5,5 ± 0,5	7,3 ± 0,7	7,8 ± 0,6	Фагоцитоз
<i>Hedophyllum bongardianum</i>	5,8 ± 0,5	6,5 ± 0,5	7,0 ± 0,7	Фагоцитоз
<i>Laminaria repens</i>	3,2 ± 0,3	3,5 ± 0,3	3,1 ± 0,3	Дегрануляция и фагоцитоз
<i>Arthrothamnus bifidus</i>	4,1 ± 0,4	3,7 ± 0,3	3,5 ± 0,3	Внеклеточные нейтрофильные ловушки и фагоцитоз
Физраствор (контроль)	4,6 ± 0,4			

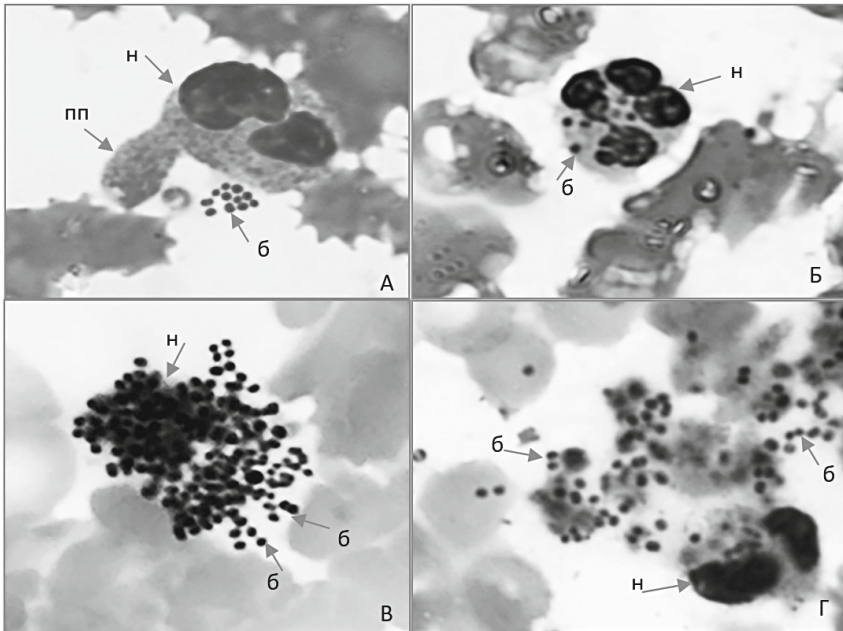
Из таблицы 1 видно, что самое большое количество «работающих» нейтрофилов (82,6 ± 8,1 %) наблюдалось в пробах, праймированных НПП

экстракта *A. esculenta* с концентрацией 1 %. Для остальных видов наиболее эффективной оказалась концентрация НПР 2 %. Общей закономерностью ответных реакций нейтрофилов на разно концентрированные праймирующие растворы из экстрактов *F. distichus*, *A. esculenta* и *H. bongardianum* было уменьшение ФАН в направлении 2 % > 1 % > 0,5 %. При этом наиболее активно этот показатель усиливался при воздействии экстракта из *Alaria esculenta*, а наименее – из *Fucus distichus*. Изменения показателя ФЧ (табл. 2) у этих видов имели те же особенности: наибольший «фагоцитарный аппетит имели нейтрофилы», активированные НПР из экстракта *Alaria* – в среднем $7,8 \pm 0,6$ штук бактерий на один нейтрофил. Если у трех указанных выше видов имел место классический фагоцитоз – поглощение бактерий во внутрь нейтрофилов (рисунок, А, Б), то в случае их активирования НПР из экстрактов *Laminaria repens* и *Arthrothamnus bifidus* ситуация была иной.

Медико-биологические исследования последних десятилетий показали, что помимо фагоцитирования нейтрофилы могут инактивировать патогенные организмы путем выброса из ядер нейтрофилов деконденсированных хроматиновых нитей, состоящих из полимеров нуклеиновых кислот, связанных с гистонами, гранулярными антимикробными пептидами и ферментами, и формирования за пределами клеток внеклеточных ловушек, так называемых *neutrophil extracellular traps*, NETs или путем выделения из нейтрофилов во внеклеточную среду гранул с антибактериальными веществами и ферментами [Андрюков и др., 2017]. Первую из указанных выше стратегий инактивации бактерий, NETs, вызвало праймирование нейтрофилов НПР из экстракта *A. bifidus* (рис. В), вторую, дегрануляцию – из *L. repens* (рис. Г).

Проведенное нами исследование, таким образом, показало, что камчатские виды бурых водорослей содержат в своем составе водорастворимые вещества, оказывающие хорошо выраженный иммуномодулирующий эффект. Среди пяти использованных в эксперименте видов водорастворимые соединения из трех видов, *F. distichus*, *A. esculenta* и *H. bongardianum*, стимулируют функцию фагоцитоза, из одного, *L. repens*, перестраивают часть нейтрофилов на иную стратегию инактивации патогена – дегрануляцию и еще из одного, *A. bifidus*, – на формирование NETs.

Представленные результаты получены в эксперименте *in vitro*. Однако они достаточны, чтобы говорить о перспективности для вовлечения в медицинские исследования и практическое использование для получения БАВ с иммуномодулирующим действием произрастающих у Камчатки бурых водорослей.



Микрофотографии гематологических препаратов с нейтрофилами (н), разным способом инактивированными бактериальные клетки *Staphylococcus* (б) после праймирования их водными экстрактами камчатских бурых водорослей.

А – сегментоядерный нейтрофил, образовавший псевдоподию (пп) перед захватом бактерий, Б – нейтрофил, инактивировавший бактерии путем фагоцитоза, В – нейтрофил, сформировавший внеклеточную нейтрофильную ловушку, Г – внеклеточная дегрануляция бактерий

ЛИТЕРАТУРА

Андрюков Б. Г., Сомова Л. М., Дробот Е. И., Матосова Е. В. 2017. Защитные стратегии нейтрофильных гранулоцитов от патогенных бактерий // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – № 1(68). – С. 4–18.

Беседнова Н. Н., Кузнецова Т. А., Запорожец Т. С., Звягинцева Т. Н. 2015. Морские бурые водоросли – источник новых фармацевтических субстанций антибактериальной направленности // Антибиотики и химиотерапия. – Т. 60. – № 3–4. – С. 31–41.

Кузнецова Т. А., Смолина Т. П., Беседнова Н. Н., Сильченко А. С. 2016. Влияние сульфатированных полисахаридов из бурой водоросли *Fucus evanescens* и продукта ферментативной трансформации на функциональную активность клеток врожденного иммунитета // Антибиотики и химиотерапия. – Т. 61. – № 7–8. – С. 10–14.

Макаренкова И. Д., Запорожец Т. С., Беседнова Н. Н. 2014. Сульфатированные полисахариды бурых водорослей – агонисты функций врожденного иммуните-

та // Фукоиданы – сульфатированные полисахариды бурых водорослей. Структура и биологические свойства. – Владивосток : Дальнаука. – С. 187–216.

Подкорытова А. В., Рощина А. Н. 2021. Морские бурые водоросли – перспективный источник БАВ для медицинского, фармацевтического и пищевого применения // Тр. ВНИРО. – Т. 186. – С. 156–172.

Klimova A. V., Klochkova T. A., Klochkova N. G. 2023. Taxonomic revision of kelp species with rhizome-like holdfast, *Laminaria longipes* Bory and *Laminaria repens* Ruprecht, from Russian Far Eastern seas // Botanica Pacifica: A journal of plant science and conservation. – Vol. 12. – No 1. – P. 151–163.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.84.50.041

ЛАРГА *PHOCA LARGHA* И ПРОМЫСЕЛ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В КАМЧАТСКОМ ЗАЛИВЕ В 2022–2023 ГГ

С. И. Корнев, А. М. Миронова

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

THE LARGHA SEAL *PHOCA LARGHA* AND PACIFIC SALMON FISHERY IN KAMCHATSKY GULF IN 2022–2023

S. I. Kornev, A. M. Mironova

*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

В 2022–2023 гг. были продолжены исследования по изучению проблемы влияния ларг на промысел лососей в Камчатском заливе [Корнев, 2014, 2019; Корнев, Бычков, 2021] (рис. 1).

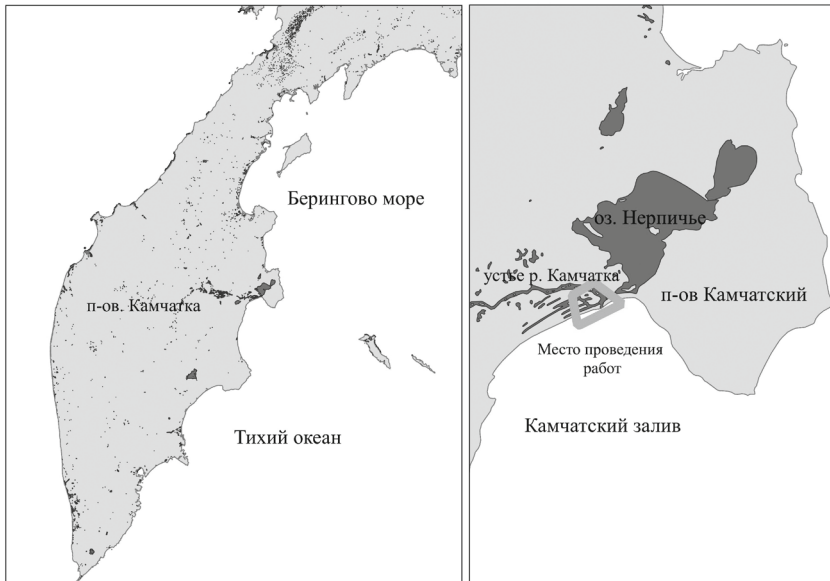


Рис. 1. Карта-схема района проведения НИР в 2023 г.

Численность тюленей определяли визуальным методом, путем прямого подсчета животных при помощи биноклей и квадрокоптера «DJI Phantom 4 Pro» на береговых залежках, косах и на воде в районе устья реки и прилегающей к нему акватории. Также с помощью квадрокоптера выполняли наблюдения за неводом, расположенном на рыбопромысловом участке № 277 для оценки воздействия тюленей на промысел лососей. Всего выполнено около 20 полетов в 2022 г. и 17 полетов – в 2023 г. Определение числа травмированных рыб проводили путем их подсчета из выборки, состоящей не менее чем из 50 особей. Происхождение травм определяли по методике Е. А. Шевлякова и др. [2006]. Всех рыб с травмами фотографировали и в последующем определяли их происхождение. Всего осмотрено 1878 экз. рыб в 2022 г. и 1077 экз. – в 2023 г.

Численность ларги в р. Камчатке в августе 2022–2023 гг. определяли на участке от самого устья до 5 км выше по течению реки (рис. 2). Максимальное количество подсчитанной особей ларги на этом участке реки в 2022 г. составило более 2 тыс., а в 2023 г. – около 1,5 тыс. особей. Ларги образовывали залежки на отмелях р. Камчатки. Количество тюленей

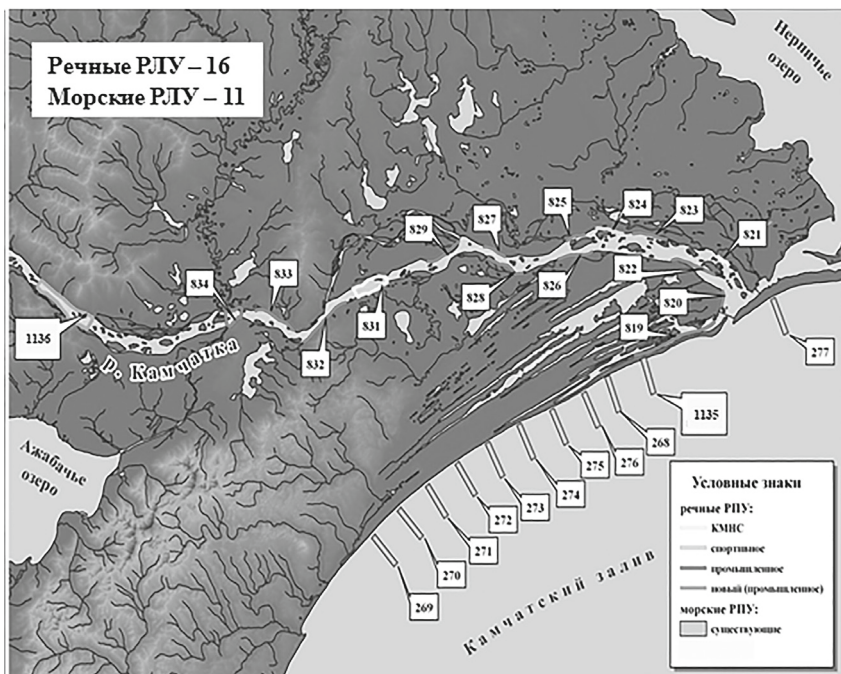


Рис. 2. Схема рыбопромысловых участков и расстановки неводов всех рыболовческих предприятий в Камчатском заливе в 2022–2023 гг.

в скоплениях подсчитывали по фотографиям, сделанным фотоаппаратом с берега и с квадрокоптера (рис. 3).



Рис. 3. Подсчет ларг на р. Камчатке в 5 км от устья в координатах: 56° 13'18.07"с.ш. и 162°, 31'22.74" в.д. 15.08.2023 г. численностью 365 особей (фото С. И. Корнева)

Известно, что во второй половине августа и сентябре, в период хода кижуча, сельди и корюшки, численность ларг в районе устья р. Камчатки превышает 3 тыс. особей (С. А. Петров, Азабачинский контрольно-наблюдательный пункт, личное сообщение). В Камчатском заливе численность ларг может составлять, по нашей экспертной оценке, с учетом кормящихся в ставных неводах не менее 5 тыс. особей (3 тыс. в устье реки и 2 тыс. в заливе).

В двух ловушках невода, расположенного северо-восточнее устья р. Камчатка, на рыбопромысловом участке № 277, принадлежащем компании ООО «Дельта Фиш», мы наблюдали в 2022 г. до 50 ларг и в 2023 г. – до 32 ларг одновременно, которые кормились в них и отдыхали на его наплавах. Больше тюленей кормилось на ближней к берегу ловушке. В дневные

часы количество тюленей у невода было минимальным (от 0 до 2–3 экз.). Ларги перемещались в сторону берега и вдоль крыльев невода, поскольку рыбаки проводили промысловые операции.

Травмы, нанесенные алепизавром, кинжалозубом и акулами, были отнесены нами как нанесенные морскими хищными рыбами (таблица) в одну общую группу из-за сложностей в их дифференциации. В категорию «неизвестные» отнесены все остальные виды травм.

Соотношение лососей, травмированных различными хищниками, по отношению к общему количеству осмотренных рыб с неводов рыбопромыслового предприятия ООО «Дельта Фиш», в августе 2022–2023 гг.

Вид	Всего рыб (шт)		Травмировано всего (%)		Травмировано ларгой (%)		Травмировано хищными рыбами (%)		Неизвестные (%)	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Нерка	1300	583	4,7	0,8	0,6	1,4	3,2	2,4	0,5	0,7
Кета	47	53	12,8	24,2	6,4	5,7	6,4	5,7	0	3,8
Кижуч	531	441	5,1	1,2	2,4	1,4	2,3	3,4	0,5	0,9
Всего	1878	1077								

Травмирование лососей ларгами оказалось ниже, чем морскими мезопелагическими рыбами: кинжалозубом *Anotopterus nikparini*, алепизавром *Alepisaurus ferox* и акулами (таблица). В весовом отношении общее потребление рыб одним тюленем может достигать 9,6 кг в сутки. Таким образом, суточное потребление лососей ларгой от всех видов корма (60 %) составит 5,8 кг [Бурканов, 1990; Корнев, 2014; Корнев и др., 2012, 2013], а общее прямое потребление ларгой лососей в устье р. Камчатки в 2022–2023 гг. за путину ориентировочно оценивается около 1 тыс. т., чуть менее чем в 2021 г. [Корнев, Бычков, 2021]. По-прежнему установить, какое количество рыб из данной величины ларги поедают и портят в неводах, пока не предоставляется возможным. Исходя из наблюдений, полученных нами в августе 2021–2023 гг., ларги активны в неводах в ранние утренние часы. По экспертной оценке, установив количество ларг, замеченных у неводов, можно определить, сколько лососей они могут употребить за сутки и за путину. Итак, всего в Камчатском заливе в сезон 2022–2023 гг. было установлено 11 неводов. Если взять среднее количество тюленей, кормящихся у каждого невода за 30 особей, то получим:

$$C = (11 \times 30) \times 9,6 \times 70 \text{ суток} = 221\,760 \text{ кг лососей}$$

Это будут прямые потери рыбаков. Здесь для расчетов мы используем точное потребление лососей одним тюленем – 9,6 кг [Бурканов, 1990]. А для одного невода данная величина составит около 288 кг лососей в сутки.

Таким образом, прямое потребление ларгами лососей в Камчатском заливе (вне неводов) остается на уровне около 1 тыс. т. за путину. Непосредственно на всех неводах тюлени съедают более 221 т за путину, а на одном неводе до 288 кг лосося в сутки.

Для более объективного выяснения всех объемов потерь по причине хищничества ларг на промысле лососей ставными неводами необходимо продолжить исследования с применением фотоловушек и видеокамер, установленных непосредственно на орудиях лова. Разработку мер по снижению влияния ларг на данный вид промысла возможно провести только при встречной заинтересованности рыбаков.

ЛИТЕРАТУРА

- Бурканов В. Н. 1990. Ларга (*Phoca largha*) прикамчатских вод и её влияние на ресурсы лососей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М. : ИЭМЭЖ. – 26 с.
- Корнев С. И. 2019. Ларга (*Phoca largha*) её влияние на ресурсы тихоокеанских лососей в устье р. Озерной (охотоморское побережье Камчатки) в 2017–2018 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 54. – С. 58–73
- Корнев С. И., Бычков А. Т. 2021. Предварительные сведения о влиянии ларги (*Phoca largha*) на промысел тихоокеанских лососей в Камчатском заливе в 2021 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XXII межд. науч. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения известного камч. учёного-ихтиолога, одного из организаторов регулярных исслед. биол. и сост. запасов морск. промысл. рыб у берегов Камчатки, почётного гражданина Петропавловска-Камчатского к.б.н. И. А. ПолUTOва. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 128–134.
- Корнев С. И., Никулин В. С., Белонович О. А., Никулин С. В., Генералов А. А. 2013. Результаты исследований, проведенных лабораторией морских млекопитающих // Матер. отч. сессии ФГУП «КамчатНИРО» по итогам науч.-исслед. работ в 2012 г. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – С. 55–68.
- Корнев С. И., Никулин В. С., Мамаев Е. Г., Белонович О. А. 2012. Основные результаты исследований морских млекопитающих в 1960–2011 гг. Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – № 25. – С. 219–240.
- Шевляков Е. А., Золотухин С. Ф., Бугаев А. В., Винников А. В., Шевляков В. А., Травин С. А. 2006. Определитель основных источников травмирования тихоокеанских лососей. – М. : ВНИРО. – 79 с.

DOI: 10.53657/КВРPGI041.2023.17.81.042

**ВЛИЯНИЕ ВРЕДНОСНОГО ЦВЕТЕНИЯ
ВОДОРΟΣЛЕЙ ОСЕНЬЮ 2020 Г. НА СОСТОЯНИЕ
ЗАПАСОВ КАМБАЛ НА ШЕЛЬФЕ ТИХООКЕАНСКОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ И СЕВЕРНЫХ
КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ**

С. Г. Коростелев, Д. Д. Данилин

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**IMPACT OF HARMFUL ALGAL BLOOMS
IN AUTUMN 2020 YEAR ON FLOUNDER STOCKS
ON THE SHELF OF THE PACIFIC COAST
OF KAMCHATKA AND THE NORTHERN
KURIL ISLANDS**

S. G. Korostelev, D. D. Danilin

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

На шельфе тихоокеанского побережья Камчатки и северных Курильских островов доминирующим промысловым видом среди камбал является северная двухлинейная камбала *Lepidopsetta polyxistra*, на которую приходится 47 %, а на сопутствующие виды – палтусовидную узкозубую *Hippoglossoides elassodon* и северную *H. robustus* – 25 %, четырехбугорчатую *Pleuronectes quadrituberculatus* – 20 %, желтоперую *Limanda aspera* и звездчатую *Platichthys stellatus* – по 4 % биомассы камбал [Коростелев, 2001].

При анализе трофического статуса промысловых видов камбал Кроноцкого и Авачинского заливов [Коростелев 1998, 2000] показано, что все они предпочитают использовать в пищу ракообразных (северная двухлинейная и четырехбугорчатая – кумовых, равно- и разноногих, желтоперая – кумовых и десятиногих, палтусовидные – десятиногих и эвфаузиевых). При выедании предпочитаемых кормовых объектов падению уровня напряженности пищевых взаимоотношений способствует переориентировка камбал на заменяющую пищу, специфичную для каждого вида. Так, при недостатке основной пищи в районе нагула северная двухлинейная камбала потребляет плоского ежа и многощетинковых червей, желтоперая – эхиурид и двустворчатых моллюсков, четырехбугорчатая – многощетинковых червей и двустворчатых моллюсков, а палтусовидные – эхи-

урид, офиур и молодь рыб. Звездчатая камбала в разных частях ареала и в различные сезоны использует в пищу ракообразных, двустворчатых моллюсков, многощетинковых червей и рыб и является по характеру питания эврифагом [Чучукало, 2006].

Осенью 2020 г. в прибрежных водах Юго-Восточной Камчатки и северных Курильских островов сложилась неблагоприятная экологическая обстановка, вызвавшая массовую гибель донных морских организмов в зоне верхней сублиторали. Специалисты различных российских исследовательских центров и природоохранных организаций после обстоятельного обследования прибрежной акватории пришли к заключению, что причина возникшей неблагоприятной экологической обстановки – природное явление, называемое «красным приливом» или вредоносным цветением водорослей (далее – ВЦВ), вызванное бурным развитием токсичных одноклеточных водорослей рода *Karenia* [Orlova et al., 2022; Данилин и др., 2023; Санамян и др., 2023, и др.].

Выполненные в 2021–2023 гг. исследования в прибрежье Юго-Восточной Камчатки и северных Курильских островов свидетельствуют, что степень негативного воздействия ВЦВ на видовой состав и численность донных организмов, обитающих в приливно-отливной зоне, оказалась значительно ниже, чем на гидробионтов верхней сублиторали. Так, на глубинах от 4–5 до 18 м произошло сильное обеднение фауны, из состава которой выпали не только отдельные виды, но и целые группы животных. В меньшей степени пострадали беспозвоночные, зарывающиеся в грунт или скрывающиеся в своих защитных убежищах, например, колонии трубчатых многощетинковых червей. Негативное явление вызвало гибель малоподвижных или прячущихся в расщелинах подводных скал гидробионтов, но наибольшее воздействие оно оказало на животных, обитающих на открытой поверхности подводных камней, и практически не повлияло на жизнедеятельность активно перемещающихся донных беспозвоночных, рыб и морских млекопитающих, а также на видовой состав и обилие в прибрежье водорослей-макрофитов.

Как показали мониторинговые исследования, проводимые нами на протяжении трех лет в одной из бухт восточного побережья Камчатки, сукцессионный процесс, начатый после ВЦВ 2020 г., продолжается и поныне. Начавшиеся положительные тенденции в восстановлении донных биоценозов идут очень медленно, биомасса появившегося поколения нескольких групп донных беспозвоночных, таких как многощетинковые черви, двустворчатые, панцирные моллюски, морские ежи, увеличивается лишь за счет ювенильных особей, которые элиминируют, не достигнув половозрелого возраста. В сублиторали начинают доминировать виды, личинки которых заносятся с изобат не подвергнувшимся негативному воз-

действию ВЦВ [Данилин и др., 2021]. По большей части это сессильный бентос, практически недоступный в качестве кормовых объектов для рыб, особенно камбал, и хищных беспозвоночных. Это говорит о том, что произошедшая сукцессия в бентосных сообществах привела к кардинальной смене доминант в донных биоценозах и в значительной степени уменьшила доступную кормовую базу демерсальных видов рыб.

Анализ данных по вылову, проведенный нами на основе статистических данных Росрыболовства, показал, что у юго-восточной оконечности Камчатки и северных Курильских островов вылов камбал значительно снизился (табл.). Сокращение годовых уловов вызвано изменением состояния запаса группировки камбал, преимущественно северной двухлинейной, обитающей как единая популяция в пределах данного района и северных Курильских островов [Бирюков, 2008]. Причем в Северо-Курильской зоне это снижение более выражено, чем в Петропавловск-Командорской подзоне. Считаем, это связано с тем, что ВЦВ 2020 г. затронуло только 25–30 % первого района, тогда как во втором данное явление распространилось практически на все места обитания камбал.

Уловы камбал и ОДУ в Петропавловск-Командорской подзоне и Северо-Курильской зоне в последние годы (тыс. т) по данным Росрыболовства [по: <https://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika/>]

Год	Петропавловск-Командорская подзона		Северо-Курильская зона	
	ОДУ	Улов	ОДУ	Улов
2018	11,0	10,129	5,26	4,665
2019	9,9	9,526	5,25	4,614
2020	12,7	11,248	5,08	4,373
2021	11,9	10,227	5,18	1,910
2022	11,3	9,79	5,0	2,566
2023	12,9	нет данных	2,24	нет данных
2024	8,5	нет данных	2,1	нет данных

Процессы восстановления прибрежных экосистем после ВЦВ происходят очень медленно. В настоящее время мы впервые наблюдаем эти процессы и даже приблизительно не можем прогнозировать, когда донные сообщества верхней сублиторали восстановятся до состояния, в котором они находились до осени 2020 г. Таким образом, наблюдающееся снижение запасов камбал и, соответственно, их уловов, особенно основного доминирующего вида – северной двухлинейной камбалы, может продолжаться еще длительный период времени.

ЛИТЕРАТУРА

Бирюков И. А. 2008. Сезонное распределение, промысел и состояние запасов северной двухлинейной камбалы *Lepidopsetta polyxustra* тихоокеанского побережья Северных Курильских островов и юго-восточной оконечности Камчатки // Тр. СахНИРО. – Т. 10. – С. 77–98.

Данилин Д. Д., Будникова Л. Л., Сахаровский С. И., Токранов А. М., Жигадлова Г. Г., Санамян Н. П., Санамян К. Э., Иванова А. С. 2021. Предварительные результаты обследования литоральной зоны Южно-Камчатского природного парка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XXII межд. науч. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения известного камч. учёного-ихтиолога, одного из организаторов регулярных исслед. биол. и сост. запасов морск. промысл. рыб у берегов Камчатки, почётного гражданина Петропавловска-Камчатского, к.б.н. И. А. Полутова (Петропавловск-Камчатский, 17–18 ноября 2021 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 184–189. DOI: 10.53657/9785961004038_184.

Данилин Д. Д., Жигадлова Г. Г., Коростелев С. Г., Санамян К. Э., Санамян Н. П., Токранов А. М. 2023. Динамика бентосных сообществ верхней сублиторали Юго-Восточной Камчатки после вредоносного цветения водорослей (ВЦВ) осенью 2020 г. // Геосистемы Северо-Восточной Азии: природные, природно-ресурсные и социально-экономические структуры. – Владивосток : ФГБУН ТИГ ДВО РАН. – С. 23–27. DOI: 10.35735/9785604844175_23.

Коростелев С. Г. 1998. Питание и пищевые взаимоотношения экологически близких видов камбал (*Pleuronectidae*) Авачинского залива // Исслед. биол. и динамики численности промысл. рыб Камч. шельфа. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – Вып. IV. – С. 57–63.

Коростелев С. Г. 2000. Питание и пищевые взаимоотношения промысловых видов камбал (*Pleuronectidae*) Кроноцкого залива // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – Вып. V. – С. 27–34.

Коростелев С. Г. 2001. Влияние промысла на состояние запасов камбал в Тихоокеанских водах Камчатки // Тез. докл. VIII Всерос. конф. по проблемам рыбопр. Прогнозирования. – Луганск : изд-во ПИПРО. – С. 58–60.

Санамян Н. П., Коробок А. В., Санамян К. Э. 2023. Качественная оценка последствий влияния вредоносного цветения водорослей осенью 2020 года у побережья Юго-Восточной Камчатки (Северо-Западная Пацифика) на мелководные бентосные сообщества // Вест. КамчатГТУ. – Вып. 63. – С. 22–44. DOI: 10.17217/2079-0333-2023-63-22-44.

Чучукало В. И. 2006. Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в дальневосточных морях. – Владивосток : ТИПРО-Центр. – 484 с.

Orlova T. Y., Aleksanin A. I., Lepskaya T. V., Efimova K. V., Selina M. S., Morozova T. V., Stonik I. V., Kachur V. A., Karpenko A. A., Vinnikov K. A., Adrianov A. V., Iwatari M. 2022. A massive bloom of *Karenia* species (*Dinophyceae*) off the Kamchatka coast, Russia, in the fall of 2020 // Harmful Algae. – Vol. 120. – Art. No 102337. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2022.102337>.

<https://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika>.

DOI: 10.53657/КВРPGI041.2023.96.34.043

**ВОДОРОСЛИ КОМПЛЕКСА «ВРЕДНОСНОГО
ЦВЕТЕНИЯ» В РЕКРЕАЦИОННЫХ
АКВАТОРИЯХ АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ
(КАМЧАТКА) ЛЕТОМ 2023 Г.**

*Е. В. Лепская, О. Б. Тепнин, А. О. Васильев, А. А. Шурыгина,
Е. А. Кириллова*

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

**ALGAE OF «HARMFUL BLOOM» IN RECREATIONAL
WATER AREAS OF AVACHINSKAYA BAY
(KAMCHATKA) IN SUMMER 2023**

*E. V. Lepskaya, O. B. Tepnin, A. O. Vasil'ev, A. A. Shurygina,
E. A. Kirillova*

*Kamchatka Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk -Kamchatsky*

Проблема «красных приливов» или вредоносного «цветения» водорослей (ВЦВ) вновь актуализировалась для Камчатки после «цветения» акватории у юго-восточного берега полуострова динофлагеллятами рода *Karenia* осенью 2020 г.

В очередной раз отметим, что ВЦВ для Камчатки явление обыденное, хотя в пределах Авачинской губы возникает не столь часто, как, например, в Олюторском заливе и севернее [Lepskaya et al., 2018]. Мониторинг планктонных водорослей, которые могут вызвать ВЦВ, ведется учеными КамчатНИРО в Авачинской губе с 2013 г. Однако прибрежные рекреационные акватории исследуются только при поступлении запросов от государственных органов или по сигналу жителей, заметивших изменение цвета или свечение воды, либо массовые выбросы на берег беспозвоночных животных и рыб, гибель морских птиц и млекопитающих. Сообщение о свечении в акватории Авачинской губы возле центральной набережной (напротив здания ГИМС), которое наблюдали около 23 часов 9 августа 2023 г., стало сигналом для проведения мониторинга фитопланктона данного участка. Свечение вод Авачинской губы наблюдали также и в середине августа 1973 г., когда ВЦВ имело трагические последствия [Куренков, 1974]. Признаки отравления 12 человек мидиями из Авачинской губы соответствовали симптомам отравления сакситоксином – ядом нейропа-

ралитического действия [Коновалова, 1995]. Сакситоксин и его производные с аналогичным действием вырабатываются динофлагеллятами рода *Alexandrium*, которые являются обычной составляющей фитопланктона прикамчатских вод в безледный период.

Отметим, что в 1973 г. *Alexandrium* в составе планктона найден не был, вероятно, его развитие закончилось, и он в виде покоящихся цист опустился на дно. Однако отголоски «цветения» – токсичность вытяжек из мидий (моллюски фильтраторы, питающиеся фито- и зоопланктоном, детритом) фиксировали еще на протяжении полутора месяцев [Куренков, 1974].

Пробы фитопланктона собрали, профильтровав 7–10 л воды через сеть Джели с размером ячеек фильтрующего конуса 35 мкм, в прибрежной зоне (глубина менее 1 м) в рекреационных акваториях Авачинской губы (табл. 1). Температуру и соленость воды измеряли зондом «CAST AWAY» (УСА США).

Таксономическую идентификацию микроводорослей провели по соответствующим руководствам [Hasle et al., 1995; Коновалова, 1998]. Численность каждого таксона просчитывали в камере Седжвик-Рафтер в 1 мл. Биомассу рассчитали, умножая численность, выраженную в количестве клеток на единицу объема, на клеточный объем. Средний объем клетки каждого таксона определили методом геометрического подобия.

Таблица 1. Информация о местах отбора проб фитопланктона в Авачинской губе в августе 2023 г.

Дата	Время	№	Место отбора проб и его описание	Широта с.ш.	Долгота в.д.	Глубина на станции, м	Т воды на глубине 0,3 м	Соленость воды (psu) на глубине 0,3 м
10.08.2023	13:30	1	ГИМС	53°01.376'	158°38.508'	0,8	н/о	н/о
11.08.2023	14:43	2	ГИМС	53°01.376'	158°38.508'	0,6	15,47	26,88
14.08.2023	13:10	3	ГИМС	53°01.378'	158°38.490'	0,6	16,44	27,00
17.08.2023	13:44	4	ГИМС	53°01.383'	158°38.484'	0,8	13,57	28,42
22.08.2023	17:01	5	ГИМС	53°01.383'	158°38.484'	0,6	15,39	29,03
28.08.2023	10:58	6	ГИМС	53°01.383'	158°38.484'	0,7	16,68	22,09
11.08.2023	11:46	7	бух. Малолангерная, имеются крабовые ловушки	52°56.791'	158°40.644'	0,9	14,62	28,51
11.08.2023	11:47	8	бух. Малолангерная, имеются крабовые ловушки	52°56.795'	158°40.650'	0,8	14,43	28,59

В акватории, омывающей центральную набережную, доминантный комплекс фитопланктона, он же комплекс ВЦВ, численно и по биомассе формировали 2 таксона микроводорослей: диатомея *Skeletonema* sp. и динофлагеллята *Alexandrium tamarense* (табл. 2).

Таблица 2. Численность (N, клетки/л) и биомасса (B, г/м³) микроводорослей доминантного комплекса в прибрежье Авачинской губы в августе 2023 г.

Дата	№*	<i>Skeletonema</i> sp.		<i>Alexandrium tamarense</i>	
		N	B	N	B
10.08.2023	1	63926000	25,6	9185000	9,7
11.08.2023	2	3731000	1,5	288000	0,3
14.08.2023	3	12578000	5,0	160000	0,2
17.08.2023	4	14000	0,01	4000	0,001
22.08.2023	5	781000	0,31	500	0,0006
28.08.2023	6	174773	0,07	137	0,0001
11.08.2023	7	4884000	1,95	33000	0,03
11.08.2023	8	7327000	2,9	7000	0,007

* Соответствуют таблице 1.

17 августа в пробе единично были отмечены диатомеи *Pseudo-nitzschia delicatissima*, которая также входит в комплекс ВЦВ; 17 и 22 августа – динофлагелляты *Dinophysis rotundata*; 22 августа – *Gonyaulax spinifera*.

Видовой список микроводорослей комплекса ВЦВ в бух. Малолагерная дополнялся такими видами динофлагеллят как *Dinophysis norvegica* (240 кл./л) и *Gymnodinium* cf. *veneticum* (480 кл./л).

Комплекс видов диатомовых водорослей *Skeletonema* sp. ежегодно вызывает «цветение» акватории Авачинской губы на протяжении всего безледного периода. Недавними исследованиями показано, что эти виды входят в состав комплекса ВЦВ и могут пагубно влиять на донные гидробионты, особенно иглокожих [Bates et al., 2019]. Возможно, именно огромная концентрация этих таксонов вызвала гибель и последующий выброс морских звезд на пляж вдоль центральной набережной.

Сравнимое по биомассе развитие *Alexandrium tamarense* было отмечено Г. В. Коноваловой в июле–августе 1984 г. при температуре воды в поверхностном слое 14–15 °С. Тогда биомасса этого вида в комплексе с *A. acatenella* достигла 8 г/м³. При этом, как и в нашем случае, в фитопланктоне доминировала *Skeletonema costatum* [Коновалова, 1995].

В Российской Федерации в отношении сакситоксина установлена норма содержания в моллюсках 0,8 мг/кг, в соответствии с Техническим регламентом Евразийского экономического союза [ТР ЕАЭС 040/2016]. Однако

в РФ не существует норм концентраций микроводорослей комплекса ВЦВ, при которых, например, необходим токсикологический контроль морепродуктов. В странах с развитой аквакультурой такой контроль вводится при достижении *Alexandrium* численности 500–1000 кл./л [Andersen, 1996]. Численность *Alexandrium* в прибрежной зоне Авачинской губы 10 августа 2023 г. превышала «норму» в 9000 раз. В связи с этим мы не рекомендовали употреблять в пищу мидий, морских ежей и крабов, выловленных в Авачинской губе на протяжении последующих полутора месяцев.

ЛИТЕРАТУРА

Коновалова Г. В. 1995. «Красные приливы» у Восточной Камчатки (Атлас-справочник). – Петропавловск-Камчатский : Камшат. – 56 с.

Коновалова Г. В. 1998. Динофлагелляты дальневосточных морей России и сопредельных акваторий Тихого океана. – Владивосток : Дальнаука. – 300 с.

Куренков И. И. 1974. Красный прилив в Авачинской бухте // Рыбн. хоз-во. – № 2. – С. 20–21.

ТР ЕАЭС 040/2016. – Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» от 18 октября 2016 года No 162. – 140 с.

<https://docs.cntd.ru/document>.

Andersen P. 1996. Design and implementation of some harmful algal monitoring systems. – UNESCO. – 116 p.

Bates S. S., Lundholm N., Hubbard M., Chui Pin Leaw. 2019. Toxic and Harmful Marine Diatoms – Diatoms: Fundamentals and Applications. ed. / Joseph Seckbach; Richard Gordon. Wiley. – P. 389–434.

Hasle G. R., Steidinger K. A., Syversten E. E., Jangen K., Carmelo R. T. 1996. Identifying marine Diatoms and Dinoflagellates. – Elsevier. – 598 p.

Lepskaya E., Efimova K., Shubkin S., Kolomeitsev V. 2018. Toxic “bloom” and Pacific salmon (catch, spawning migrations, production) in the Far Eastern seas of Russia—are there new risks? // NPAFC Tech. Rep. – No. 11. – P. 80–86.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.47.41.044

СКОПЛЕНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ДВУХСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ НА ШЕЛЬФЕ КАМЧАТКО- КУРИЛЬСКОЙ ПОДЗОНЫ ОХОТСКОГО МОРЯ

Т. Б. Морозов, П. Ю. Иванов

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

ACCUMULATIONS OF COMMERCIAL BIVALVE MOLLUSKS ON THE SHELF OF THE KAMCHATKA-KURIL SUBZONE OF THE SEA OF OKHOTSK

T. B. Morozov, P. Y. Ivanov

*Kamchatka Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Согласно данным ежегодных учетных донных траловых съемок, проводимых на западно-камчатском шельфе, в Камчатско-Курильской подзоне отмечены участки с повышенными плотностными характеристиками двухстворчатых моллюсков родов *Serripes*, *Siliqua* и *Macromeris*. В настоящее время данные моллюски не являются объектами рыболовства в рассматриваемой подзоне, но имеют потенциальное промысловое значение и, в случае введения их в список видов, в отношении которых в данном районе устанавливается рекомендуемый вылов, могут стать объектом внимания рыбопромышленников.

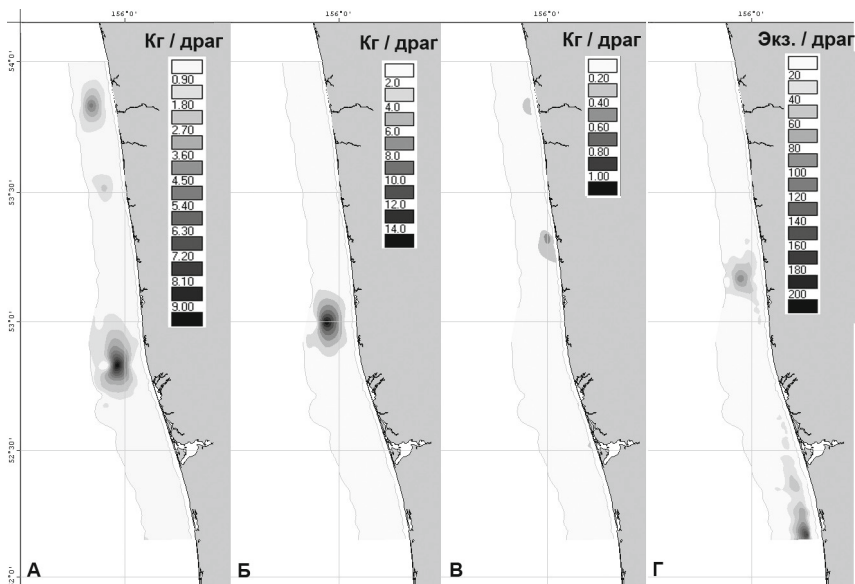
В мае 2016 г. в прибрежной зоне Камчатско-Курильской подзоны была проведена съемка драгой на глубинах от 10 до 40 м для уточнения распределения двухстворчатых моллюсков. Съемку проводили с борта судна МРС-150 в диапазоне глубин 15–40 м на 43 станциях с помощью гидробиологической драги 1,5×0,3 м, оснащенной мешком со вставкой с ячейей 1 см. Скорость драгирования составляла 1–2 узла. При опускании драги на дно вытравливали ваер на 4 глубины драгирования. После окончания операции грунт из мешка драги промывали на системе сит с ячейей размером 2,1 и 0,5 см. Из уловов выбирали всех потенциально промысловых двухстворчатых моллюсков, подсчитывали их количество и взвешивали. При подсчетах также учитывали не только целых моллюсков, но и их сифоны, срезанные драгой. Полученные данные обрабатывали в программе MS Excel, карты распределения строили в программе ГИС КартМастер [Бизиков и др., 2006, 2013]. Коэффициент уловистости драги принимали

за 100 %. Дополнительно привлечены данные о распределении двухстворчатых моллюсков, полученные при проведении учетных донных траловых съемок в 2009–2014 гг., а также данные съемки драгой 2009 г.

В результате съемки драгой, выполненной в 2016 г., в районе исследований обнаружены 4 вида потенциально промысловых двухстворчатых моллюсков: *Serripes groenlandicus*, *Mactromeris polynyma*, *Siliqua alta* и *Megangulus luteus* [Скарлато, 1981; Brunel et al., 1988; Huber et al., 2015].

Serripes groenlandicus (Mohr, 1786). По данным учетных донных траловых съемок в 2009–2014 гг., *S. groenlandicus* встречен на 24 станциях в диапазоне глубин 15–39 м. Максимальные уловы достигали 24 экз. и 6,2 кг/траление. Вдоль западного побережья Камчатки обнаружено несколько сравнительно плотных (до 376–1800 экз./км²) скоплений на глубинах 15–70 м, преимущественно на галечно-песчаных грунтах. Масса отдельных особей в уловах изменялась от 60 до 490 г при среднем значении 254 г, максимальная высота раковины составила 104 мм, минимальная – 49 мм, в среднем – 85 мм.

Во время проведения съемки драгой *S. groenlandicus* был встречен на трех станциях на глубине 30 м и приурочен к песчано-галечным грунтам (рис. 1А).



Распределение *S. groenlandicus* (А), *M. polynyma* (Б), *S. alta* (В) и *M. luteus* (Г) в Камчатско-Курильской подзоне Охотского моря по результатам съемки драгой в мае 2016 г.

Mactromeris polynyma (W. Stimpson, 1860). Заметные скопления обнаружены при проведении съемки драгой в 2009 г. в северной части Камчатско-Курильской подзоны на илистых песках с примесью ракуши, на глубине 40 м, где плотность поселения достигала 9000 экз./км². Средняя масса моллюска из драговых и траловых уловов составила 148,9 г, минимальная – 32 г, максимальная – 373 г. Средний размер раковины достигал 101,6 мм.

В 2016 г., во время проведения съемки драгой, *M. polynyma* обнаружен на трех станциях, на глубинах 44, 40 и 30 м, приуроченных к песчаным грунтам (рис. 1Б). Кроме взрослых и целых моллюсков, в уловах присутствовали сифоны *M. polynyma*, срезанные кромкой драги, которые, судя по размеру, принадлежали особям промыслового размера.

Siliqua alta (Broderip et G. V. Sowerby I, 1829). Этот моллюск был отмечен в съемке драгой в 2009 г. и его неоднократно регистрировали в уловах тралов при выполнении донных съемок.

Во время проведения съемки драгой в Камчатско-Курильской подзоне в 2016 г. *S. alta* была встречена на 7 станциях на глубинах 15–20 м (рис. 1В), приуроченных к мелко песчанистым и песчано-илисто-галечным грунтам. В уловах преобладали только молодые особи с длиной раковины 15–25 мм и сифоны, обрезанные кромкой драги из-за глубины зарывания этого вида и особенностей конструкции орудия учета. В связи с этим, выяснить размерный и весовой состав крупных моллюсков нам не удалось.

Megangulus luteus (W. Wood, 1828). Во время проведения съемки драгой этот моллюск встречен на 5 станциях на глубинах 15–30 м, на галечно-песчаных и песчаных грунтах. Зарегистрированы только особи промыслового размера, с длиной раковины 20–40 мм, но местами в довольно больших количествах. Моллюски промысловых размеров были отмечены лишь в нескольких экземплярах. Так как мы не можем объективно судить о размерно-весовом составе по молодым особям, карта распределения запаса построена лишь по количеству экземпляров (рис. 1Г).

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о наличии в территориальных водах Камчатско-Курильской подзоны промысловых скоплений двустворчатых моллюсков. Вместе с тем имеющейся на сегодняшний день информации недостаточно, чтобы судить о состоянии промысловой части запаса. Необходимо проведение специальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Бизиков В. А., Буяновский А. И., Гончаров С. М., Поляков А. В., Попов С. Б., Сидоров Л. К. 2013. Базы данных и геоинформационные системы в управлении водными биологическими ресурсами // Актуальные вопр. рац. исполъз. водн. биол. ресурсов: матер. Первой науч. школы молодых ученых и специалистов по рыбн.

хоз-ву и экологии, посвящ. 100-летию со дня рождения проф. П. А. Моисеева (Звенигород, 15–19 апреля 2013 г.). – М. : Изд-во ВНИРО. – С. 108–133.

Бизиков В. А., Гончаров С. М., Поляков А. В. 2006. Новая географическая информационная система «КартМастер» для обработки данных биоресурсных съемок // VII Всерос. конф. пром. беспозв. – М. : Изд-во ВНИРО. – С. 18–24.

Скарлато О. А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. – Л. : Наука. – 480 с.

Brunel P., Bosse L., Lamarche G. 1998. Catalogue of the marine invertebrates of the estuary and Gulf of St. Lawrence // Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. – Vol. 126. – 405 p.

Huber M., Langleit A., Kreipl K. 2015. Tellinidae // Compendium of bivalves. – Narxheim : ConchBooks. – 907 p.

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.12.53.045

**МНОГОЛЕТНИЙ МОНИТОРИНГ
СОСТОЯНИЯ ЛИТОРАЛЬНЫХ АЛЬГОЦЕНОЗОВ
АВАЧИНСКОГО ЗАЛИВА НА ПРИМЕРЕ
ПАЛЬМАРИЕВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ**

О. Н. Селиванова

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**LONG-TERM MONITORING OF THE STATE
OF LITTORAL ALGOCENOSES OF THE AVACHA
GULF ON THE EXAMPLE OF PALMARIAN ALGAE**

O. N. Selivanova

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

В течение 15 лет, начиная с 2008 г., мною проводились исследования по динамике литоральных альгоценозов Авачинского залива. Основными объектами наблюдений были представители водорослей семейства пальмариевых (Palmariaceae, Rhodophyta) из родов *Halosaccion* Kützing: *H. glandiforme* (Gmelin) Ruprecht и *Devaleraea Guiry*: *D. firma* (Postels et Ruprecht) Selivanova. Летом 2008 г. наблюдалось массовое развитие *D. firma* – вида, считавшегося редким и даже включенным в Красную книгу Российской Федерации (под прежним названием *Halosaccion firmum* (Postels et Ruprecht) Kützing). На Камчатке этот вид редким не являлся, но в прежние годы столь обильного развития не достигал. В то же время другой, более массовый ранее вид – *H. glandiforme*, напротив, резко сократился в численности. Предположительно параллельное увеличение обилия одного вида и сокращение другого явилось результатом межвидовой конкуренции [Селиванова, 2009]. Такое соотношение между видами сохранялось на протяжении нескольких лет, вплоть до 2014 г. Но в 2015 г. ситуация кардинальным образом изменилась. Произошел резкий спад численности доминировавшего *D. firma* и переход первенства к *H. glandiforme*, который мощно разросся в верхней литорали и супралиторали, вытеснив конкурента в нижнюю литораль. Поскольку степень загрязненности среды обитания в участках мониторинга за годы наблюдений практически не изменялась, она была исключена из факторов, повлиявших на «демографическую ситуацию» у пальмариевых водорослей литорали. Я предположила, что в роли такого причинно-следственного фактора мог выступить

погодно-климатический [Селиванова, 2015]. Весна и начало лета 2015 г. было чрезвычайно холодным и дождливым. Возможно, именно низкая температура воздуха в сочетании с его повышенной влажностью явились тем самым лимитирующим фактором внешней среды для роста и развития водорослей изучаемого водоема. По-видимому, более холодостойкий *H. glandiforme* смог заселить все подходящие места обитания на литорали, прежде занятые конкурентом, а высокая влажность воздуха, препятствуя повреждающему воздействию осушения, способствовала его продвижению также в супралитораль. В предшествующие, более теплые и сухие годы преимущества были на стороне более теплолюбивого *D. firma*. В первое десятилетие 21 века температурная ситуация в регионе в летние сезоны была относительно умеренной, в частности, средняя температура воздуха в июне с 2001 по 2007 г. составляла примерно +9 °С, что отражалось на равновесном состоянии литоральных альгоценозов залива. Но повышение средних июньских показателей до +11 °С (с 2008 по 2014 год), особенно резкое в июне 2009 г., до температуры свыше +12 °С с выпадением всего 5 % от месячной нормы осадков, вызвало ценотический сбой с преобладанием *D. firma* и угнетением *H. glandiforme*. Последовавшее в июне 2015 г. похолодание до цифр ниже +8 °С с преобладанием дождливых дней обеспечило восстановление структуры экосистемы в пользу проигрывавшего ранее конкурента (*H. glandiforme*) [Селиванова, 2015].

В дальнейшем мое предположение о влиянии погодно-климатического фактора на состояние литоральных альгоценозов Авачинского залива получило подтверждение в результате наблюдений синоптиков, которые начали вести хронологические графики среднемесячных температур в Петропавловске-Камчатском, начиная с 2014 г. (рис. 1).

Май в Петропавловске-Камчатском в 2023 г. оказался самым холодным за период наблюдений. Средняя температура составила всего +3,9 °С. Об этом свидетельствует график среднемесячной температуры в Петропавловске-Камчатском (рис. 1). При этом температура воды в море составила +4,3 °С, а количество осадков за месяц 53,3 мм. Данные за июнь 2023 г. пока не оформлены, но, судя по личным наблюдениям, этот месяц тоже был довольно холодным. Однако самый холодный июнь в Петропавловске-Камчатском был в 2019 г., средняя температура составила всего +8,54 °С. А самым теплым оказался июнь 2014 г., когда средняя температура достигала +12,19 °С (WeatherArchive.ru). Относительно теплым было и начало лета 2016 г. (рис. 1), однако потепление оказалось недостаточным, чтобы вернуть ценотический баланс в пользу *D. firma*. Тенденции развития альгоценозов, отмеченные в 2015 г., а именно доминирование *H. glandiforme* и относительно угнетенное состояние *D. firma* сохранились и в 2016 г. При этом было отмечено вклинивание в конку-



А



Б

Рис. 1. Многолетний график среднемесячных весенних и ранне-летних температур (А – май; Б – июнь) в Петропавловске-Камчатском, 2014–2023 гг. (данные сайта WeatherArchive.ru)

рирующую пару третьего близкородственного компонента из семейства Palmariaceae – *Devaleraea compressa* (Ruprecht) Selivanova et Kloczcova, прежде малочисленного и выступавшего в качестве сопутствующего вида в сообществах с доминированием *D. firma* [Селиванова, 2016]. К сожалению, в июле 2023 г. попытки обнаружить *D. compressa* на литорали изучаемого полигона были безуспешными.

Итак, в текущем холодном сезоне 2023 г. ситуация оказалась такой же, как в 2015 г: *D. firma* была представлена лишь небольшими группами на валунной литорали с наносами песка (рис. 2), тогда как *H. glandiforme* доминировал на скалах верхней литорали и супралиторали (рис. 3). Сохранялась отмеченная ранее пространственно-батиметрическая изолированность двух видов: между зарослями *H. glandiforme* и участками произрастания *D. firma* имела четкая разделительная полоса шириной в несколько метров.



Рис. 2. *Devaleraea firma* на отливной литорали бух. Лагерной (Авачинская губа)

Таким образом, прослеживается очевидная корреляция между температурными колебаниями и состоянием литоральных альгоценозов Авачинского залива: теплые весна и лето способствуют мощному разрастанию *D. firma* и резкому сокращению обилия *H. glandiforme*, а холодные сезоны приводят к противоположному результату. Поскольку в последние годы отмечены довольно низкие температуры мая–июня (рис. 1), сохраняется преимущество *H. glandiforme* и «проигрыш» *D. firma*.

Замечу, что род *Devaleraea* претерпел большие изменения в результате молекулярно-генетических исследований и был пополнен за счет видов



Рис. 3. *Halosaccion glandiforme* на скалистой супралиторали, там же рода *Palmaria* Stackhouse, а также описания новых видов [Saunders et al., 2017; Skriptsova, Kalita, 2020]. Вероятно, количество объектов альгоценологических наблюдений в последующие годы увеличится.

ЛИТЕРАТУРА

Селиванова О. Н. 2009. Особенности развития литоральных альгоценозов Авачинского залива (Восточная Камчатка) летом 2008 года // Тез. докл. X съезда Гидробиол. общ-ва при РАН (Владивосток, 28 сентября–2 октября, 2009 г.). – Владивосток : Дальнаука. – С. 355–356.

Селиванова О. Н. 2015. Изменение в составе литоральных альгоценозов Авачинского залива как показатель динамики биоразнообразия водоема // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: тез. докл. XVI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 138–142.

Селиванова О. Н. 2016. Новые данные о состоянии литоральных альгоценозов Авачинского залива на примере пальмариевых водорослей // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XVII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 16–17 ноября 2016 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 240–243.

Saunders G. W., Jackson C., Salomaki E. D. 2017. Phylogenetic analyses of transcriptome data resolve familial assignments for genera of the red-algal Acrochaetales-Palmariales complex (Nemaliophycidae) // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – Vol. 119. – P. 151–159.

Skriptsova A. V., Kalita T. L. 2020. A re-evaluation of *Palmaria* (Palmariales, Rhodophyta) in the North-West Pacific // *European J. Phycology*. – Vol. 55. – No 3. – P. 266–274.

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

DOI: 10.53657/КВРPGI041.2023.37.47.046

ВСТРЕЧИ ПАВШИХ ОСОБЕЙ ДЛИННОРЫЛОГО АЛЕПИЗАВРА *ALEPISAURUS FEROX* И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИХ ПИТАНИЯ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ О-ВА БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЕ О-ВА)

М. С. Вакуров

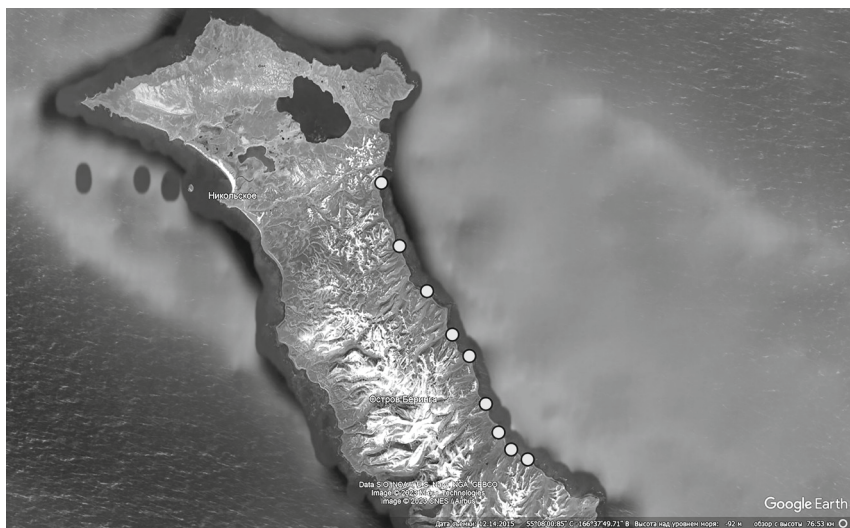
ФГБУ «Национальный парк “Командорские острова”», с. Никольское

ENCOUNTERS WITH FALLEN LONGSNOUT LANCETFISH *ALEPISAURUS FEROX* INDIVIDUALS AND SPECIFICS OF THEIR DIET IN COASTAL WATERS OF THE EASTERN SHORE OF THE BERING ISLAND (COMMANDER ISLANDS)

M. S. Vakurov

State National Park “Commander Islands”, Nikol'skoye

Длиннорылый алепизавр *Alepisaurus ferox* – морская рыба сем. Alepisauridae, широко распространенная в тропических и субтропических водах всех океанов. В период нагульных миграций взрослые особи встречаются в умеренных и даже субарктических водах в Беринговом и Охотском морях, у побережья Восточной Камчатки, Курильских и Японских островов; у тихоокеанского побережья Северной и Южной Америки, а также в Атлантическом океане до Гренландии и Исландии [Парин и др., 2014]. Не являются исключением и прибрежные воды Командорских островов, где за ряд лет на восточном побережье о-ва Беринга сотрудниками национального парка «Командорские острова» было обнаружено несколько павших особей алепизавра (рисунок). Несмотря на то, что зачастую тела погибших рыб претерпевают значительные повреждения от поедающих их животных, сохранившиеся материалы позволяют собрать достаточный объем ценных данных. Изучение содержимого желудков алепизавров, являющихся оппортунистическими хищниками и населяющими глубины до 2,5–3 км, дают возможность опосредованно исследовать пелагические сообщества, их видовой состав и структуру [Romanov, Zamorov, 2002].



Карта острова Беринга с отмеченными точками обнаруженных павших алеписавров

Найденные в желудках организмы позволяют сделать предположение о том, что алеписавры в прибрежных водах о-ва Беринга кормятся на небольших глубинах приблизительно от 300 м вплоть до зоны сублиторали (эпилагиаль), если судить по глубинам, на которых встречаются пищевые объекты, обнаруженные в их желудках [Виноградов, 1950; Руководство... 1979; Numann, 1996].

Размерно-весовые показатели и описание содержимого желудков найденных особей алеписавра

—	Длина, см	Масса, г	Содержимое желудка	Примечание
1	—	—	—	Обнаружен только череп
2	118,9	2987	—	Желудок отсутствует
3	125,5	2787	—	Желудок отсутствует
4	187,8	6589	3 экз. <i>Eumicrotremus orbis</i> (длина 81, 76 и 79 мм); 5 особей моллюсков Cephalopoda, видовая принадлежность не идентифицирована (размеры от 7 до 16 мм)	—
5	112,9	1879	—	Желудок отсутствует

Окончание таблицы

–	Длина, см	Масса, г	Содержимое желудка	Примечание
6	182,2	4567	–	Желудок отсутствует
7	167,3	5987	8 экз. <i>Telmessus cheiragonus</i> (ширина панциря от 17 до 65 мм)	–
8	176,3	6232	5 экз. <i>Eumicrotremus orbis</i> (длина 76, 91, 85, 77 и 119 мм); 4 экз. <i>Pugettia quadridens</i> (ширина панциря от 12 до 27 мм)	–
9	133,6	3765	2 экз. <i>Eumicrotremus orbis</i> (длина 65 и 27 мм); фрагменты моллюсков Cephalopoda, количество и видовая принадлежность не идентифицирована, длина фрагментов от 4 до 19 мм	–
10	–	–	–	Обнаружен только череп

Интересным является и отсутствие в желудках более глубоководных животных, несмотря на максимально возможные глубины обитания алепизавров. Дальнейшие исследования подобного рода потенциально позволят не только углубить понимание биологии длиннорылого алепизавра, но и сделать выводы о структуре эпилагических сообществ прибрежных вод о-ва Беринга.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградов Л. Г. 1950. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Изв. ТИНРО. – Т. 33. – С. 179–350.

Парин Н. В., Евсеенко С. А., Васильева Е. Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. – М.: Товарищество науч. изд. КМК. – 733 с.

Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей / Сост.: Родин В. Е., Слизкин А. Г., Мясоедов В. И. и др. – Владивосток: ТИНРО, 1979. – 59 с.

Humann P. 1996. Coastal fish identification: California to Alaska. – Jacksonville, FL: New World Publications. – 205 p.

Romanov E. V., Zamorov V. V. 2002. First record of a yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the stomach of a longnose lancetfish (*Alepisaurus ferox*) // Fish. Bull. – Vol. 100. – No 2. – P. 386–389.

DOI: 10.53657/КВРPGI041.2023.48.85.047

**НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ОХРАНЯЕМЫХ
ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ
ПРИРОДНОГО ПАРКА «НАЛЫЧЕВО»
(ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

И. С. Степанчикова**, ***, *В. В. Панькова****

**Ботанический институт им. В. Л. Комарова (БИН) РАН,
Санкт-Петербург*

***Санкт-Петербургский государственный университет (СПГУ)*

**NEW RECORDS OF PROTECTED LICHEN
SPECIES IN NALYSCHEVO NATURE PARK
(SOUTH-EASTERN KAMCHATKA)**

I. S. Stepanchikova**, ***, *V. V. Pan'kova****

**Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg*

***St. Petersburg State University*

В августе 2023 г. авторами было проведено рекогносцировочное лichenологическое обследование окрестностей пеших туристических маршрутов природного парка «Налычево». В задачи экспедиции входило выявление возможных местонахождений охраняемых видов вдоль туристических троп (пешие маршруты Пиначево – кордон Семёновский – кордон Центральный – Таловские источники (изначально носили название «Краеведческие» [Зыков, Черныгина, 2017]) – Дзэндзур (фумарола); кордон Центральный – Аагские нарзаны – Авачинский перевал), а также сбор материала для таксономического изучения рода *Acarospora* Massal.

В ходе полевых исследований были встречены экземпляры нескольких видов лишайников, занесенных в Красную книгу Камчатского края [2018] и/или Красную книгу Российской Федерации [Приказ..., 2023]. Ниже приведены данные о выявленных местонахождениях охраняемых видов.

Asahinea scholanderi (Llano) W. L. Culb. et C. F. Culb. – Пиначевский перевал, к западу от тропы, 53°26'42.9"N, 158°38'13.6"E, 1162, м н. у. м., крупный лавовый останец, на камне, 7.08.2023. Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации, категория статуса редкости – 3, статус угрозы исчезновения – БУ [Приказ..., 2023], а также в Красную книгу Камчатского края, категория статуса редкости 3 – редкий вид [Красная книга..., 2018]. Довольно широко распространенный, но в большинстве мест относительно малочисленный лишайник, приуроченный к тундровым сообществам. В выявленном местонахождении обнаружен один крупный

таллом, очевидных угроз его существованию не выявлено: останец находится несколько выше тропы и редко посещается туристами.

Cetraria kamczatica Savicz – южный склон хр. Дзэндзур, 53°37'00.5"N, 158°55'09.0"E, 1448, м н. у. м., тундра кустарничково-лишайниковая, на почве, 9.08.2023. Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации, категория статуса редкости – 3, статус угрозы исчезновения – У [Приказ..., 2023], а также в Красную книгу Камчатского края, категория статуса редкости 3 – редкий вид [Красная книга..., 2018]. Тундровый напочвенный лишайник, спорадически встречающийся в Северной Пацифике; многие популяции страдают от вытаптывания, перевыпаса и других нарушений тундровых сообществ. Вид представлен несколькими небольшими куртинками в хорошем состоянии, апотеции не обнаружены. Выявленное местонахождение находится на значительном расстоянии от основной тропы, в стороне от прямого антропогенного воздействия. Потенциальную угрозу для популяции вида представляет вытаптывание местообитания в случае расширения туристических маршрутов на ООПТ.

Cladonia granulans Vainio – у fumarолы на южном склоне хр. Дзэндзур, 53°37'16.5"N, 158°56'22.8"E, 1350, м н. у. м., термальное поле, на грунте, 9.08.2023. Занесен в Красную книгу Камчатского края, категория статуса редкости 3 – редкий вид [Красная книга..., 2018]. Произрастает на почвах термальных площадок в различных типах горных сообществ, реже в других местообитаниях. На хр. Дзэндзур обнаружен совместно с *Cladonia vulcani*. Угрозу локальной популяции может представлять вытаптывание: местообитание вида находится непосредственно у тропы.

Cladonia vulcani Savicz – у моста через р. Шумная на туристическом маршруте от Центрального кордона природного парка Налычево к Авачинскому перевалу, 53°25'16.7"N, 158°44'34.9"E, 633, м н. у. м., верхняя часть склона речной долины, глыбы и разреженные группировки лишайников на шлаках, 14.08.2023; у моста через р. Шумная на туристическом маршруте от Центрального кордона природного парка Налычево к Авачинскому перевалу, 53°25'22.9"N, 158°44'26.1"E, 567, м н. у. м., склон речной долины, fumarольные поля у нарзанов, 14.08.2023; у fumarолы на южном склоне хр. Дзэндзур, 53°37'16.5"N, 158°56'22.8"E, 1350, м н. у. м., термальное поле, на грунте. Занесен в Красную книгу Российской Федерации, категория статуса редкости – 2, статус угрозы исчезновения – И [Приказ..., 2023], а также в Красную книгу Камчатского края, категория статуса редкости 2 – сокращающийся в численности вид [Красная книга..., 2018]. Произрастает на почвах, строго приурочен к термальным площадкам в горных местообитаниях. Вид ранее был известен для Аагских термоминеральных источников, расположенных на территории природного парка Налычево, по данным лишенологического гербария университе-

та г. Тарту, Эстония (ТУ, сборы Н. П. Мищенко, 1980; [Красная книга..., 2018]). Выявленные новые местонахождения вида в долине р. Шумная расположены относительно недалеко от ранее известного, также у подножия г. Ааг и, вероятно, относятся к той же популяции. На хр. Дзедзур вид обнаружен впервые. Угрозу существующим локальным популяциям на территории парка Налычево представляет вытаптывание: местообитания вида находятся около туристических троп.

Cornicularia normoerica (Gunn.) Du Rietz – Пиначевский перевал, 53°26'39.9"N, 158°38'11.2"E, 1150, м н. у. м., каменистая россыпь, на валуне, 7.08.2023. Приведен в Красной книге Камчатского края как вид, нуждающийся в особом внимании к его состоянию в природной среде и мониторинге [Красная книга..., 2018]. Редкий высокогорный лишайник, в России встречается только на полуострове Камчатка и на Кавказе. На Пиначевском перевале нами обнаружено в пределах десятка особей в хорошем состоянии, некоторые из них несут многочисленные апотеции. Угрозу локальной популяции может представлять неконтролируемая рекреация, в том числе популярная в последнее время постройка многочисленных каменных туров на перевалах и в окрестностях.

Таким образом, в окрестностях основных пеших туристических маршрутов природного парка «Налычево» выявлены местонахождения четырех охраняемых видов и одного вида, рекомендованного для мониторинга локальных популяций. Все выявленные локальные популяции находятся в нормальном состоянии, следов разрушительного антропогенного воздействия не обнаружено. Тем не менее, для их сохранения необходимо информирование туристов о присутствии у тропы охраняемых лишайников, а также регуляция рекреационной нагрузки: местообитания некоторых видов (в первую очередь *Cladonia vulcani* и *C. granulans*), находятся непосредственно у туристических троп.

Авторы выражают благодарность администрации и сотрудникам Краевого государственного бюджетного учреждения «Природный парк «Вулканы Камчатки»» за содействие в проведении полевых исследований. Мы также хотели бы поблагодарить за помощь и ценные консультации сотрудников лаборатории экологии растений КФ ТИГ ДВО РАН М. П. Вяткину, О. А. Чернягину и Н. В. Казакова. Полевые исследования проведены согласно Договору о сотрудничестве в области научно-исследовательских работ, сохранения природных комплексов и ландшафтов, объектов животного и растительного мира КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки»» и БИН РАН № 41 от 13.04.2022, Договору о научно-техническом сотрудничестве КФТИГ ДВО РАН и БИН РАН от 25.07.2021 и Договору о сотрудничестве и совместной деятельности КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки»» и КФ ТИГ ДВО РАН № 02/2021-

НИР от 14.05.2021. Работа выполнена в рамках плановой темы БИН РАН «Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира» (№ 121021600184–6).

ЛИТЕРАТУРА

Зыков В. В., Чернягина О. А. 2017. Названия и границы охраны термальных источников в центральной части природного парка «Налычево» // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития // Сб. докл. в Второй регион. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 82–87.

Красная книга Камчатского края. Т. 2. Растения. 2018. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 388 с.

Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации № 320 от 23.05.2023 «Об утверждении Перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации».

DOI: 10.53657/КВРPGI041.2023.69.13.048

**СООБЩЕСТВО РЫБ ГАЛЕЧНО-ВАЛУННЫХ
УЧАСТКОВ ЛИТОРАЛИ О-ВА КРАШЕНИННИКОВА
(АВАЧИНСКИЙ ЗАЛИВ, ЮГО-ВОСТОЧНАЯ
КАМЧАТКА) В 2021–2023 ГГ.**

А. М. Токранов

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**FISH COMMUNITY OF PEBBLE AND BOULDER
AREAS OF THE LITTORAL OF KRASHENINNIKOV
ISLAND (AVACHA GULF, SOUTH-EASTERN
KAMCHATKA) IN 2021–2023**

A. M. Tokranov

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Сведения о рыбах, обитающих в галечно-валунных биотопах приливо-отливной зоны расположенного в северной части Авачинского залива о-ва Крашенинникова (этот небольшой остров входит в состав ООПТ природный парк «Налычево», в связи с чем здесь запрещены все виды хозяйственной деятельности), до настоящего времени практически отсутствуют, за исключением краткой информации о биологии встречающегося здесь на литорали бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* [Мурашева, Токранов, 2022]. В июне–июле 2021–2023 гг. при проведении исследований, связанных с изучением восстановительного потенциала прибрежных экосистем Юго-Восточной Камчатки после бурного развития токсичных одноклеточных водорослей (так называемого вредоносного цветения водорослей или ВЦВ) осенью 2020 г. [Orlova et al., 2022], вызвавшего массовую гибель донных гидробионтов в прибрежных водах Юго-Восточной Камчатки [Санамян и др., 2023, и др.], в рамках договора о научном сотрудничестве с КГБУ «Природный парк “Вулканы Камчатки”» автором был собран материал, анализ которого позволяет получить представление о видовом составе рыб и структуре их сообщества на галечно-валунных участках приливо-отливной зоны о-ва Крашенинникова.

Материалом для настоящего сообщения послужили сборы, выполненные в приливо-отливной зоне о-ва Крашенинникова 25 июня 2021 г., 14 июля 2022 г. и 4 июля 2023 г. во время максимальных отливов. Рыбы пойманы руками в приливо-отливных лужицах под камнями. Все выловленные осо-

би первоначально зафиксированы в 6 % формалине, а затем в лабораторных условиях была уточнена их видовая принадлежность, измерена с точностью до 1 мм общая длина (TL) и определена с точностью до 0,01 г масса тела. Всего поймано и исследовано 446 экз. различных видов рыб.

Согласно полученным результатам, в июне–июле 2021–2023 гг. во время проведения обловов на галечно-валунных участках литорали о-ва Крашенинникова зарегистрировано всего 4 вида рыб из 4 семейств, причем абсолютно доминировал бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae), доля которого в разные годы варьировала от 87 до 100 %, составляя в среднем 95,1 % по численности (табл.). Значительно реже в уловах, и то лишь в июле 2023 г., встречались трехзубый липарис *Liparis callyodon* (Liparidae) и длиннотрухий маслюк *Rhodymenichthys dolichogaster* (Pholidae), относительное значение которых в 2021–2023 гг. в целом не превышало соответственно 2,7 и 2,0 % по численности (табл.). И наконец, в июле 2022 г. на обследованном галечно-валунном участке литорали о-ва Крашенинникова пойман один экземпляр молоди мраморного керчака *Muchocephalus stelleri* (Cottidae). Ниже приводится краткая информация, характеризующая каждый из перечисленных видов рыб.

Бурый морской петушок. Область распространения этого широкобореального приазиатского литорального вида стихеевых рыб простирается вдоль азиатского побережья от южной части Чукотского до Японского моря [Парин и др., 2014]. В прибрежных водах Камчатки он встречается повсеместно и относится к категории многочисленных представителей ихтиофауны [Шейко, Федоров, 2000], предельные размеры которого здесь достигают 143 мм и 15,9 г [Мурашева, Токранов, 2017]. В течение периода наблюдений на галечно-валунных участках приливно-отливной зоны о-ва Крашенинникова бурый морской петушок был представлен особями всех размерно-возрастных групп – от сеголеток (0+) длиной 24–27 мм с массой тела 0,07–0,08 г в июле 2022 г. до рыб максимальных размеров (131–134 мм и 11,4–12,3 г) в возрасте 7 лет (табл.).

Видовой состав и доля в уловах (в % по численности)
рыб на галечно-валунных участках приливно-отливной зоны
о-ва Крашенинникова в июне–июле 2021–2023 гг.

Семейство, вид	Год			2021– 2023
	2021	2022	2023	
Cottidae – Рогатковые <i>Muchocephalus stelleri</i> (Tilesius, 1811) – мраморный керчак	–	<u>0,5</u> 37	–	<u>0,2</u> 37

Окончание таблицы

Семейство, вид	Год			2021– 2023
	2021	2022	2023	
Liparidae – Липаровые <i>Liparis callyodon</i> (Pallas, 1814) – трехзубый липарис	–	–	<u>7,4</u> 40–92	<u>2,7</u> 40–92
Stichaeidae – Стихеевые <i>Alectrias alectrolophus</i> (Pallas, 1814) – бурый морской петушок	<u>100</u> 50–131	<u>99,5</u> 24–132	<u>87,0</u> 37–134	<u>95,1</u> 24–134
Pholidae – Маслокувые <i>Rhodymenichthys dolichogaster</i> (Pallas, 1814) – длиннобрюхий маслюк	–	–	<u>5,6</u> 59–122	<u>2,0</u> 59–122
Число видов	1	2	3	4
Количество рыб, экз.	70	215	161	446

Примечание. Над чертой указана доля (в % по численности), под чертой – пределы колебаний длины (в мм) каждого вида рыб в уловах.

Трехзубый липарис. Согласно литературным данным [Парин и др., 2014], этот высокобореальный тихоокеанский вид липаровых рыб встречается по азиатскому побережью от Берингова пролива до океанских вод северных Курильских островов, обитая от приливно-отливной зоны до глубины 20 м. Вдоль восточного побережья Камчатки он известен повсеместно и относится к категории обычных представителей литоральной ихтиофауны [Шейко, Федоров, 2000], наибольшая длина которого не превышает 13 см [Решетников, Чернова, 2013]. В июле 2023 г. на галечно-валунных участках приливно-отливной зоны о-ва Крашенинникова были пойманы 12 экз. трехзубого липариса длиной 40–92 мм с массой тела 0,92–11,66 г.

Длиннобрюхий маслюк. По современным представлениям этот маслюк является арктическо-бореальным видом, который встречается в Северо-Западной Пацифике от южной части Чукотского до Японского моря, обитая в батиметрическом диапазоне от приливно-отливной зоны до глубины 148 м [Парин и др., 2014]. В прибрежных водах Камчатки он повсеместен и относится к категории многочисленных представителей литоральной ихтиофауны [Шейко, Федоров, 2000], максимальные размеры которого достигают 25 см [Андрияшев, 1954]. В июле 2023 г. на галечно-валунных участках приливно-отливной зоны о-ва Крашенинникова выловлено 9 экз. длиннобрюхого маслюка длиной от 59 до 122 мм с массой тела 0,74–8,14 г.

Мраморный керчак. Этот широкобореальный приазиатский вид рогатковых рыб распространен вдоль азиатского побережья Тихого океана от Берингова пролива до Японского моря, где обитает от приливно-отливной зоны до глубины 55 м [Парин и др., 2014]. В прибрежных водах Камчатки мраморный керчак встречается повсеместно и относится к категории многочисленных представителей ихтиофауны [Шейко, Федоров, 2000], максимальные размеры которого у берегов полуострова достигают 60 см и 3200 г [Токранов, 2013]. Его единственный сеголеток длиной 37 мм с массой тела 0,77 г был обнаружен на одном из галечно-валунных участков приливно-отливной зоны о-ва Крашенинникова 14 июля 2022 г. Ранее нами установлено, что в Авачинской губе сеголетки мраморного керчака размером 34–52 мм с массой тела 0,5–2,3 г обычно появляются в приливно-отливной зоне во второй декаде июля [Токранов, 2022].

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что сообщество рыб галечно-валунных участков приливно-отливной зоны о-ва Крашенинникова, которое формируют 4 представителя ихтиофауны, является монодоминантным, с абсолютным доминированием (более 95 % в 2021–2023 гг.) единственного вида – бурого морского петушка. В период исследований в данном биотопе встречались особи всех его размерно-возрастных групп длиной 24–134 мм от сеголеток до рыб в возрасте 7 лет. Суммарная доля в уловах по численности трех остальных видов – трехзубого липариса, длиннобрюхого маслюка и мраморного керчака, в 2021–2023 гг. составляла менее 5 %, и они были представлены преимущественно мелкими молодыми особями.

Несмотря на то, что бурый морской петушок в период исследований постоянно являлся абсолютно доминирующим видом рыб на галечно-валунных участках приливно-отливной зоны о-ва Крашенинникова, как наглядно свидетельствуют приведенные в таблице данные, его относительная численность в уловах с 2021 по 2023 г., тем не менее, сократилась со 100 до 87 %. Одно из возможных объяснений этого – увеличение выживаемости мелких молодых особей трехзубого липариса, длиннобрюхого маслюка и мраморного керчака по сравнению с прошлыми годами за счет уменьшения их потребления хищными рыбами. Массовая гибель осенью 2020 г. в результате ВЦВ покрывающих донный субстрат верхней сублиторали (глубины 5–20 м) гидробионтов (губок, гидроидов, мшанок и др.), обычно использующихся многими хищниками-засадчиками (керчаки рода *Muchocephalus*, волосатый бычок *Hemitripterus villosus* и др.) или бентоихтиофагами (получешуйники рода *Hemilepidotus*) для маскировки во время добычи пищи, а мелкими видами и молодь рыб сем. Cottidae, Liparidae, Pholidae и др. – в качестве убежища, лишила их такой возможности. Поэтому первые были вынуждены сместиться на большие глубины (свыше 30–40 м), где бентосные организмы практически не подверглись

воздействию ВЦВ, а вторые – на галечно-валунные участки приливно-отливной зоны, где наличие камней и пояса водорослей-макрофитов обеспечивает им хорошее укрытие от хищников.

ЛИТЕРАТУРА

Андряшев Н. П. 1954. Рыбы северных морей СССР. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – 566 с.

Мурашева М. Ю., Токранов А. М. 2017. Размерно-возрастная структура бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) Авачинской губы (Восточная Камчатка) // Вест. КамчатГТУ. – Вып. 40. – С. 77–85. DOI: 10.172017/279-0333-2017-40-77-85.

Мурашева М. Ю., Токранов А. М. 2022. Биологическая характеристика бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) из прибрежных вод о-ва Крашенинникова (Авачинский залив) // Трешниковские чтения – 2022: Современная географ. картина мира и технологии географ. образования: матер. всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием (14–15 апреля 2022 г., Ульяновск). – Ульяновск : ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова». – С. 157–158. DOI: 10.33065/978-5-907216-88-4-2022-157-158.

Парин Н. В., Евсеенко С. А., Васильева Е. Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. – М. : Т-во науч. изд. КМК. – 733 с.

Решетников Ю. С., Чернова Н. В. 2013. *Liparis callyodon* (Pallas, 1804) – трехзубый липарис (липарис Палласа) // Рыбы в заповедниках России. В 2-х томах. – М. : Т-во науч. изд. КМК. – Т. 2. Морские рыбы. – С. 315–317.

Санамян Н. П., Коробок А. В., Санамян К. Э. 2023. Качественная оценка последствий влияния вредоносного цветения водорослей осенью 2020 года у побережья Юго-Восточной Камчатки (Северо-Западная Пацифика) на мелководные бентосные сообщества // Вест. КамчатГТУ. – Вып. 63. – С. 45–65. DOI: 10.17217/2079-0333-2023-63-22-44.

Токранов А. М. 2013. Особенности распределения и размерные показатели четырех малоизученных видов рогатковых рыб (Cottidae) в прикамчатских водах Охотского моря // Вопр. ихтиологии. – Т. 53. – № 4. – С. 430–441.

Токранов А. М. 2022. Биологическая характеристика сеголеток мраморного керчака *Muhocephalus stelleri* (Cottidae) в приливно-отливной зоне Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XXIII межд. науч. конф., посвящ. 130-летию со дня рождения одного из первых камчатских ученых-натуралистов, краеведа и педагога П. Т. Новограбленова (Петропавловск-Камчатский, 16–17 ноября 2022 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 200–203. DOI: 10.53657/9785961004229_200.

Шейко Б. А., Федоров В. В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – С. 7–69.

Orlova T. Yu., Aleksanin A. I., Lepskaya E. V., Efimova K. V., Selina M. S., Morozova T. V., Stonik I. V., Kachur V. A., Karpenko A. A., Vinnikov K. A., Adrianov A. V., Iwatori M. 2022. A massive bloom of *Karenia* species (Dinophyceae) of the Kamchatka coast, Russia, in the fall of 2020 // Harmful Algae. – Vol. 120. – Article 102337. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2022.102337>.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ С КАМЧАТКОЙ ТЕРРИТОРИЯХ И АКВАТОРИЯХ

DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.56.78.049

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ П-ОВА СТАРИЦКОГО (МАГАДАН, МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

У. И. Бочарова

*Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН,
Магадан*

FLORA AND VEGETATION OF THE STARITSKY PENINSULA (MAGADAN, MAGADAN REGION)

U. I. Bocharova

*Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FEB RAS,
Magadan*

Полуостров Старицкого расположен на северном побережье Тауйской губы (Охотское море), к югу от г. Магадана. К побережью п-ова Старицкого относятся бухты Нагаева, Тихая, Светлая, Веселая, Гертнера. Высшая точка полуострова – Марчеканская сопка, с абсолютной высотой 705 м. На относительно небольшой территории (около 137 км²) перепады высот и разнообразие типов растительности создают многообразие биотопов. Флора и растительность п-ова Старицкого ранее целенаправленно не изучалась. Список видов приводится только для ООПТ «Каменный Венец» (ныне утратившей свой охранный статус) [Беркутенко, Хорева, 2001]. С п-ва Старицкого описаны 5 видов сосудистых растений [Хорева, 2013]. Полуостров представляет интерес с ботанической точки зрения, в том числе тем, что на нем произрастают несколько эндемичных и внесённых в Красную книгу Магаданской области видов растений [Красная книга Магаданской области..., 2019].

В летний период 2021 г. нами были проведены исследования на территории п-ова Старицкого с целью характеристики растительности и выявления флористического состава. Исследования проводили маршрутным методом в сочетании с геоботаническими описаниями типичных растительных сообществ и сбором гербарного материала. Всего на территории полуострова собрано около 200 гербарных образцов. Кроме того, для

более полного выявления флористического состава территории велась работа с гербарными коллекциями ИБПС ДВО РАН (Институт биологических проблем Севера, МАГ). Таксономическая принадлежность видов определена в соответствии с [Флора и ..., 2010]. Маршруты охватывали большую часть полуострова за исключением крайней восточной точки (м. Чирикова), были изучены все основные растительные сообщества. Всего описано и обследовано более 60 биотопов, геоботанические описания проводились по стандартным методикам.

Все обследованные растительные сообщества можно объединить в 8 неравных групп: лиственничные редколесья и леса, березовые леса (каменноберезняки), заросли кедрового стланика, каменистые тундры, кустарничковые тундры, болота, ксерофитные и луговые сообщества на приморских склонах, ольховники. Наиболее часто встречаемыми типами растительности являются лиственничные редколесья, формации кедрового стланика и кустарничковые тундры. Лиственничные редколесья и леса разнообразны: лиственничники ольхово-кедровые, лиственничники березово-кедровые, лиственничники березово-вейниково-разнотравные, кедрово-разнотравные лиственничные редколесья, кустарничковые лиственничные редколесья, кедрово-моховые лиственничные редколесья. Березовые леса представлены березово-лиственничными и березовыми лесами. Заросли кедрового стланика представлены кустарничковыми кедровыми стланиками, разнотравными березово-кедровыми стланиками. Каменистые тундры представлены кустарничково-разнотравными горными тундрами, мелкокустарничковыми мохово-лишайниковыми горными тундрами. Кустарничковые тундры представлены мохово-лишайниковыми тундрами, кедрово-березовыми тундрами, дриадовыми тундрами, осоко-пушицевыми кустарничковыми тундрами. Болота представлены осоково-пушицевыми болотами, кустарничково-осоковыми болотами, комплексными болотами. Растительные сообщества на приморских склонах представлены разнотравными приморскими и приречными лугами, крупнотравными приморскими лугами, ксерофитными сообществами, а также группировками растений на осыпях и скалах Фитоценозов с преобладанием ольховника практически нет и все они могут быть объединены в один тип – ольховник кедрово-разнотравный.

В результате проведенных исследований на территории п-ва Старицкого было отмечено 290 видов сосудистых растений, относящихся к 163 родам и 55 семействам. Систематический анализ флоры показал, что доминирующими семействами являются: Сурегасеae – 37 (12,7 %) видов, Роасеae – 25 (8,6 %) видов, Астерасеae – 21 (7,2 %) вид, Росасеae – 19 (6,5 %) видов, Егисеae – 16 (5,5 %) видов, Брассикасеae – 13 (4,4 %) видов, Рананкулиасеae – 13 (4,4 %) видов, Скарфулариасеae – 11 (3,7 %) видов, Сяруофилласеae – 9

(3,1 %) видов, Polygonaceae – 9 (3,1 %) видов, Salicaceae – 9 (3,1 %) видов, Fobaceae – 9 (3,1 %) видов. Доминирование таких семейств как Сурегасеae, Роасеae и Asteraceae указывает на бореальный характер флоры. Доля 10 ведущих семейств составляет 65,8 %, что несколько выше, чем в других бореальных флорах. А это, в свою очередь, говорит о переходном характере флоры от бореальной к более северным (гипоарктическим) флорам.

В 10 доминирующих родах содержится 86 видов, что составляет 29,6 % флоры. Наибольшее число видов содержат роды: *Carex* – 20 (6,9 %) видов, *Salix* – 9 (3,1%) видов и *Poa* – 8 (2,7 %) видов. В родах *Pedicularis*, *Luzula* и *Saxifraga* содержится по 7 (2,4 %) видов в каждом. По 6 (2,0 %) видов находится в следующих родах: *Calamagrostis*, *Eriophorum* и *Potentilla*. В родах *Artemisia* и *Lycopodium* содержится по 5 (1,7 %) видов. Ведущее значение родов *Carex* и *Salix* характерно для большинства бореальных флор.

Для проведения анализа жизненных форм за основу взята классификация К. Раункиера [Raunkiaer, 1937]. В ходе анализа было отмечено преобладание гемикриптофитов – 165 видов (56,8 %) и криптофитов – 50 видов (17,2 %), что указывает на умеренно-холодный голарктический характер флоры.

Преобладающей экологической группой по отношению к влажности являются мезофиты – 138 вида (47,5 % от общего количества видов). Значительную долю занимают психрофиты – 57 видов (19,6 %) и гигрофиты – 36 (12,4 %). Высокий процент содержания мезофитов на территории говорит о мезофильном характере флоры.

Распределение видов по географическим элементам применялось только в отношении аборигенных видов (262 вида). Наиболее многочисленную группу во флоре составляют широко распространённые виды (35,1 %), при ведущей роли циркумполярных (29,0 %). На втором месте стоят виды, преимущественно распространённые в Евразии (34,3 %), особенно восточно-сибирско-дальневосточные (15,6 %). Все дальневосточные виды составляют 13,3 % флоры, амфиберингийские 16,0 %, преимущественно американские 1,1 %. В широтном спектре арктическая фракция составляет 20,9 %, гипоарктическая 29,7 %, бореальная 49,2 %. Наиболее распространённая группа видов – циркумполярная бореальная, что определяется положением территории в умеренных широтах.

Во флоре п-ва Старицкого отмечены 9 эндемичных видов растений (*Elymus boreoochotensis* Khokhr.; *Salix magadanensis* Nedoluzhko; *Aconitum ajanense* Steinb.; *Aconitum delphinifolium* DC. subsp. *Pseudokusnezowii* (Worosch.) Worosch.; *Corydalis magadanica* Khokhr.; *Saxifraga derbekii* Sipl.; *Potentilla rupifraga* Khokhr.; *Astragalus vallicoides* Khokhr.; *Leontopodium stellatum* Khokhr.). Из 290 видов, произрастающих на территории полуострова, 8 занесены в Красную книгу Магаданской области (*Listera cordata*

(L.) R. Br.; *Corallorhiza trifida* Chatel.; *Salix magadanensis* Nedoluzhko; *Beckwithia chamissonis* (Schlecht.) Tolm.; *Cardamine victoris* N. Busch; *Caragana jubata* (Pall.) Poir.; *Astragalus vallicoides* Khokhr.; *Leontopodium stellatum* Khokhr.) [Мочалова, Хорева, 2012; Красная книга Магаданской области..., 2019].

Таким образом флора п-ва Старицкого относится к бореальным, она богата благодаря разнообразному рельефу и значительному перепаду высот. Наиболее часто встречаемыми типами растительности являются лиственничные редколесья, формации кедрового стланики и кустарничковые тундры, ксерофитные и луговые сообщества на приморских склонах оказались наиболее разнообразными по флористическому составу. Из 290 произрастающих на полуострове видов растений 9 являются эндемичными, 8 занесены в Красную книгу Магаданской области.

Работа выполнена в качестве магистерской диссертации в Пермском государственном национальном исследовательском университете (ПГНИУ). Подготовка публикации проведена в рамках плановой НИР лаборатории ботаники № 1022040500936-0.

ЛИТЕРАТУРА

Беркутенко А. Н., Лысенко Д. С., Хорева М. Г., Мочалова О. А., Полежаев А. Н., Андриянова Е. А., Синельникова Н. В., Якубов В. В. 2010. Флора и растительность Магаданской области (конспект сосудистых растений и очерк растительности). – Магадан : ИБПС ДВО РАН. – 364 с

Беркутенко А. Н., Хорева М. Г. 2001. Флора памятника природы – горы «Каменный венец» // Флора и климатические условия Северной Пацифики. – Магадан : ИБПС ДВО РАН. – С. 73–82.

Красная книга Магаданской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов / Ред. кол. А. В. Кондратьев и др. – Магадан : Охотник, 2019. – 356 с.

Мочалова О. А., Хорева М. Г. 2012. Редкие виды сосудистых растений на особо охраняемых природных территориях Магаданской области // Вест. ДВО РАН. – № 3 (163). – С. 74–82.

Хорева М. Г. 2013. Флора муниципального образования «Город Магадан» // Чтения памяти академика К. В. Симакова: матер. докл. Всерос. научн. конф. (Магадан, 26–28 ноября 2013 г.). – Магадан : СВНЦ ДВО РАН. – С. 175–176.

Raunkiaer Ch. 1937. Plant life forms / transl. From Danish by H. Gilbert-Carter. – Oxford : Clarendon Press. – 104 p.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.78.32.050

**ОСНОВНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ *LIMANDA ASPERA* ИЗ
УЛОВОВ СТАВНОГО НЕВОДА В ТАУЙСКОЙ ГУБЕ
ОХОТСКОГО МОРЯ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД
2016–2023 ГГ.**

Ф. А. Бурлак*, А. А. Смирнов,*****

*Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)

**Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва

***Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), Магадан

**THE MAIN BIOLOGICAL INDICATORS
OF THE YELLOWFIN FLOUNDER *LIMANDA ASPERA*
FROM THE CATCHES OF THE SAT SEINE IN THE
TAUY BAY OF THE SEA OF OKHOTSK
IN THE SPRING-SUMMER PERIOD 2016–2023**

Ph. A. Burlak*, A. A. Smirnov,*****

*Magadan Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO)

**Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow

***North-Eastern State University (NESU), Magadan

В северной части Охотского моря (Северо-Охотоморская промысловая подзона, далее – СОМ) основной промысел камбал сосредоточен в Тауйской губе. В уловах наиболее часто встречаются такие виды камбал: желтоперая *Limanda aspera*, желтобрюхая (четырёхбугорчатая) *Pleuronectes qadrituberculatus*, северная палтусовидная (*Hippoglossoides robustus*), звездчатая *Platichthys stellatus*, хоботная *Mizopsetta proboscidea*, полярная *Liopsetta glacialis* [Юсупов и др., 2015; Бурлак, Смирнов, 2020]. Промысел в море ведется тралами и снюрреводами, береговой лов – ставными и закидными неводами, ставными сетями и ловушками [Бурлак, Смирнов, 2022].

В последние годы в уловах в этом районе желтоперая камбала занимает 85 %, звездчатая – 9,1 % [Бурлак, Смирнов, 2023], остальные встречаются в незначительных количествах.

Сотрудниками «МагаданНИРО» проводится мониторинг биологиче-

ского состояния дальневосточных камбал в СОМ на протяжении последних 20 лет, что позволяет с высокой долей вероятности давать оценку биологического состояния и состояния запасов этих рыб, являющихся объектами не только промышленного, но и любительского рыболовства.

В мае–июне 2016–2021 и 2023 гг. сбор биологических материалов желтоперой камбалы был выполнен первым автором, а также другими сотрудниками лаборатории морских рыбных прибрежных биоресурсов и мониторинга промысла ВБР «МагаданНИРО», из уловов ставного невода в прибрежной зоне Тауйской губы в районе пос. Янский. Всего проанализировано более 2,7 тыс. экз. рыб. При выполнении биологических анализов и статистической обработки данных использовались общепринятые методики [Правдин, 1966].

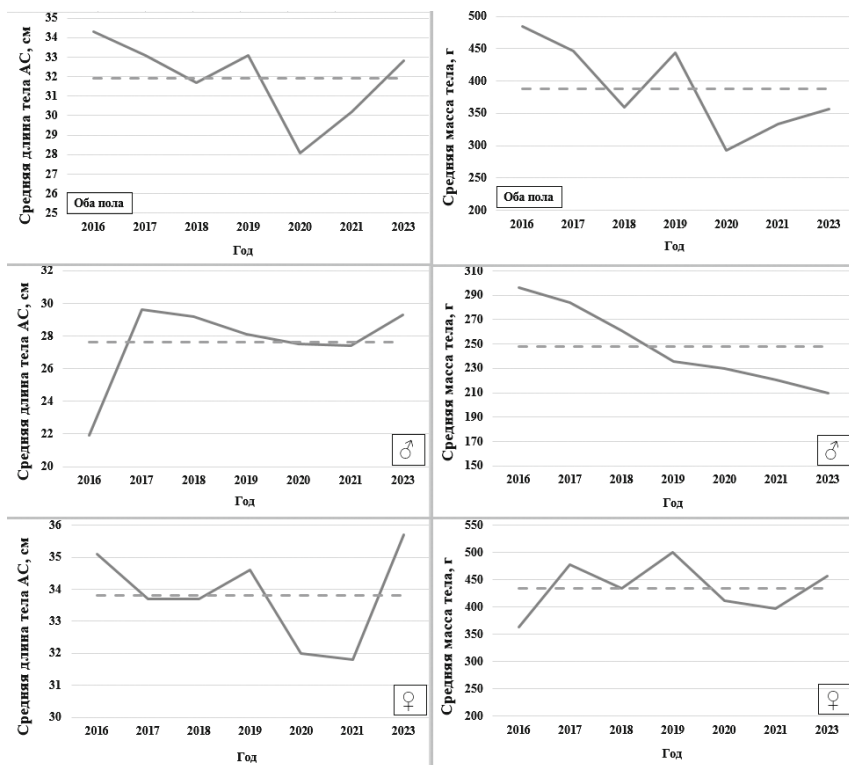
За период наблюдений в уловах ставного невода желтоперая камбала была представлена широкими размерно-весовыми рядами с диапазонами от 11,5 до 47,3 см и от 15 до 1449 г соответственно. На рисунке приведены средние показатели этих значений по каждому году, а также отдельно для самцов и самок.

Как видно на рисунке, колебания размерно-весовых показателей относительно среднеголетних значений особо заметны в 2020–2021 гг. По нашему мнению, данная флуктуация, возможно, связана с сезонными особенностями весенне-летнего периода 2020 и 2021 гг., а также с пополнением общего стада желтоперой камбалы более молодыми особями, вследствие естественных колебаний численности.

Большую часть уловов формировали особи размерно-весовых классов 25–40 см и 200–600 г. Самки за весь период наблюдений в среднем были крупнее самцов. У первых средняя многолетняя длина и масса тела составили 33,8 см и 434 г, у вторых – 27,6 см и 248 г. Среди общего числа проанализированных особей вида преобладали самки. Их доля колебалась от 56,3 % (в 2018 г.) до 84 % (в 2017 г.), в среднем 72,5 % за весь период наблюдений.

В целом за все время наблюдений (2016–2023 гг.) средние показатели длины и массы желтоперой камбалы в Тауйской губе составляли 31,9 см и 388 г соответственно. Тенденции к ухудшению биологических показателей не наблюдается. Исходя из этого, считаем, что запас желтоперой камбалы в Тауйской губе в настоящее время находится в стабильном состоянии. Наблюдаемые изменения ее основных биологических показателей, по нашему мнению, связаны с причинами естественного характера.

Видимо, увеличение роста освоения запаса желтоперой камбалы в Тауйской губе, происходящее в последние годы, не оказало на нее негативного влияния. В связи с тем, что промысел этого вида, по-видимому, в дальнейшем будет расти, необходимо продолжать мониторинг его биологических показателей.



Средние показатели длины и массы тела желтоперой камбалы из уловов ставного невода в весенне-летний период в Тауйской губе в 2016–2023 гг. (*пунктиром показаны среднегодовые значения показателей)

ЛИТЕРАТУРА

- Бурлак Ф. А., Смирнов А. А. 2020. К вопросу о промысле дальневосточных камбал в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XXI межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 283–286.
- Бурлак Ф. А., Смирнов А. А. 2022. Эксплуатируемые промыслом дальневосточные камбалы северной части Охотского моря: экология, современное состояние запаса и перспективы промысла // Рыбн. хоз-во. – № 2. – С. 38–41.
- Бурлак Ф. А., Смирнов А. А. 2023. Особенности промысла дальневосточных камбал в Северо-Охотоморской подзоне в 2022 г. // «Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли»: матер. VIII Межд. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Владивосток : Дальрыбвтуз. – С. 23–29.
- Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. – М. : Пищ. пром. – 376 с.
- Юсупов Р. Р., Семенов Ю. К., Шилин Ю. А. 2015. Рост и продукция массовых видов камбаловых рыб (Pleuronectidae) северной части Охотского моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 36. – С. 14–24.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.95.43.051

БЕРЕГОВАЯ СМЕРТНОСТЬ КИТООБРАЗНЫХ НА АРКТИЧЕСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ ЧУКОТКИ У МЫСА ВАНКАРЕМ В 2017–2020 ГГ.

С. В. Загребельный

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (ВНИРО), Москва*

COASTAL MORTALITY OF CETACEANS ON THE ARCTIC COAST OF CHUKOTKA AT CAPE VANKAREM IN 2017–2020

S. V. Zagrebelniy

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO),
Moscow*

Серый *Eschrichtius robustus* (Lilljeborg, 1861) и гренландский *Balaena mysticetus* (Linnaeus, 1758) киты являются одним из основных объектов традиционного природопользования местного коренного населения Чукотки и Аляски. Ранее полагали, что основные места нагула серого кита в Чукотском море расположены от мыса Уэлен до устья Колючинской губы и лагуны Нешкан; в Беринговом море – в Мечигменском заливе [Смирнов, 2001; Мельников, 2014]. Начиная с начала 2000-х гг. установлено распространение серых китов гораздо западнее, чем считалось ранее – вплоть до мыса Билингса, пролива Лонга и острова Врангеля [Богословская и др., 2007; Менюшина, Овсяников, 2012], однако в целом для коренного населения в поселениях западнее Колючинской губы киты не являются основой традиционного природопользования.

Гренландские киты в летний период обитают вдоль всего арктического побережья Чукотки и Аляски – от восточной части Восточно-Сибирского моря до залива Амундсена в море Бофорта, а северную границу определяют граница паковых льдов [Богословская, 2003; Мельников, 2014].

По причине отсутствия ощутимого антропогенного воздействия на популяции морских млекопитающих в целом в западной части Чукотского моря (отсутствие промысла китообразных, морского рыболовства, загрязнения морской акватории, интенсивного морского судоходства), а также того, что для популяций гренландского и серого китов акватория Чукотского моря западнее устья Колючинской губы до мыса Билингса является крайней западной частью их ареала, данный участок акватории мы считали контрольным для оценки естественной смертности китообразных.

Целью нашей работы была оценка уровня береговой смертности китообразных и причин гибели животных в удаленных от основного нагульного района местообитаниях в отсутствие существенной промысловой нагрузки и другого антропогенного воздействия.

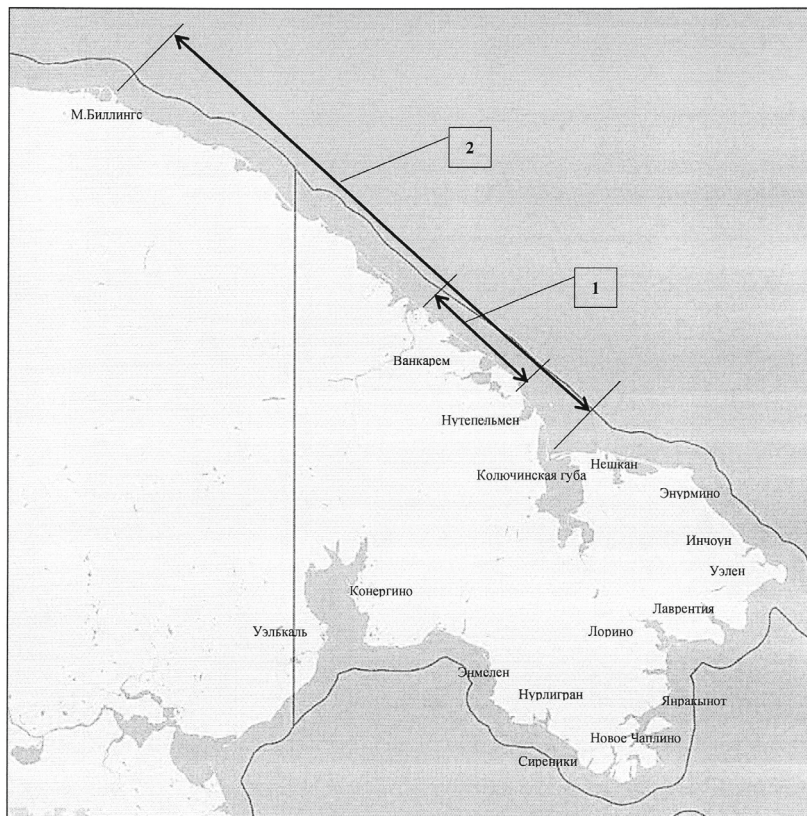
Сбор материалов осуществлялся в августе–октябре 2017, 2018, 2020 гг. во время работ по мониторингу местной группировки тихоокеанских моржей на лежбище мыса Ванкарем. Работы вели на 100 км участке арктического побережья Чукотского моря от устья лагуны Нутаугэ до м. Онмын (рисунок). Видовую и половую принадлежность павших китов определяли визуально по систематическим признакам [Watson, 1981; Бурдин и др., 2009], при этом у трупа хорошей физической сохранности фиксировали вид, пол (если позволяло положение тела), размерные характеристики, характерные повреждения.

Для расчета уровня годовой естественной смертности китообразных на контрольном участке (от м. Биллингс до устья Колючинской губы – около 520 км побережья) мы проводили экстраполяцию от обследованного нами 100-км участка.

За три полевых сезона (2017, 2018, 2020 гг.) в общей сложности зафиксировано 19 останков и фрагментов трупов китов, из них 6 свежих и относительно свежих трупа кита (1 из них гренландский), 4 сильно разложившихся трупа (1 из них гренландский), 8 трупов в виде фрагментов скелета (5 серых, 3 гренландских кита). В среднем береговая смертность китообразных на контрольном участке побережья (520 км) может составлять 8,6 серых, 1,6 гренландских кита в год.

Установлено, что в основном гибнут 1–2-летки, т.к. средняя длина серых китов без значительных повреждений тела составляла 8,9 м (от 7,2 м до 11 м; данные от 6 китов). Длина двух гренландских китов была 16 и 18 м. Пол определен только у двух серых и одного гренландского китов – все животные были самками.

Говоря о причинах смертности китообразных на Чукотке, исследователи выделяют три основные: 1) гибель животных из-за резких изменений сплоченности льдов (в западном секторе Чукотского моря и в Восточно-Сибирском море у о. Врангеля отмечались вмержшие в лед серые киты); 2) хищничество косаток; 3) антропогенное воздействие (смертельные ранения в ходе охоты местных жителей; столкновения с судами; случайное заглывание рыболовной сети) [Кочнев, 1998]. Основная причина гибели серых китов на этом участке побережья – нападения косаток (у отмеченных нами трех свежих трупов серых китов, была объедена нижняя челюсть и отсутствовал язык).



Среднегодовая добыча серых китов на Чукотке: схема расположения морского учетного участка по оценке береговой смертности (1) относительно участка со слабой промысловой нагрузкой на местную популяцию китообразных (контрольный участок; 2)

ЛИТЕРАТУРА

Богословская Л. С. 2003. Киты Чукотки. Пособие для морских охотников. – М. : Институт Наследия. – 324 с.

Богословская Л., Слугин И., Загребин И., Крупник И. 2007. Основы морского зверобойного промысла / Науч.-метод. пособие. – Москва–Анадырь. – 480 с.

Бурдин В. М., Филатова О. А., Хойт Э. 2009. Морские млекопитающие России: справочник-определитель. – Киров : Кировская обл. типография. – 206 с.

Кочнев А. А. 1998. Гибель китообразных (*Cetaceae*) в Чукотском море и проливе Лонга: видовой состав, распределение и причины гибели // Зоол. журн. – Т. 77. – № 5. – С. 601–605.

Мельников В. В. 2014. Китообразные (*Cetaceae*) тихоокеанского сектора Ар-

ктики. История промысла, современное распределение, миграции, численность. – Владивосток : Дальнаука. – 396 с.

Менюшина И. Е., Овсяников Н. Г. 2012. Встречи гладких китов в прибрежных водах острова Врангеля // Морск. млекопитающие Голарктики: матер. VII Межд. конф. (Суздаль, 24–28 сентября 2012 г.). – Суздаль. – С. 82–85.

Самищенко С. С. 2021. Судебная медицина: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт. – 471 с.

Watson L. 1981. Sea guide to whales of the world. – Hutchinson & Co. – 304 p.

DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.19.33.052

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ КАЛАНА НА СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВАХ ШУМШУ И ПАРАМУШИР В 2023 Г.

*С. И. Корнев***, С. П. Маршук***

**Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

***Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

ASSESSMENT OF THE STATE OF THE SEA OTTER POPULATION IN THE NORTHERN KURIL ISLANDS SHUMSHU AND PARAMUSHIR IN 2023

*S. I. Kornev***, S. P. Marshuk***

**Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

В период с 8 по 13.06.2023 г. были выполнены учеты численности калана на островах Шумшу и Парамушир. Также проведено обследование мелководной зоны вокруг островов с целью оценки распределения беспозвоночных организмов с помощью подводного дрона микро-ТНПА Chasing M2 (рис. 1, 2).

Морские учёты калана на Курильских островах нами традиционно проводятся с моторной лодки по единой методике многие годы [Корнев, 2010, 2023]. Каланы подсчитываются по следующим категориям: взрослые животные, самки и щенки. В категорию «взрослые» обычно включали одиночных каланов обоего пола. В категорию «самки» включены только самки со щенками.

В июне 2023 г. на северных Курильских островах был учтен всего 541 калан, в том числе 113 самок со щенками (табл.).

По сравнению с предыдущими учетами, выполненными в 2020 г. [Корнев, 2020], численность снизилась на 300 особей или на 36 %. Крупных скоплений каланов на всем протяжении маршрута учетов обнаружено не было. Большинство встреченных животных довольно панически реагировали на появление моторной лодки, стараясь побыстрее удалиться.

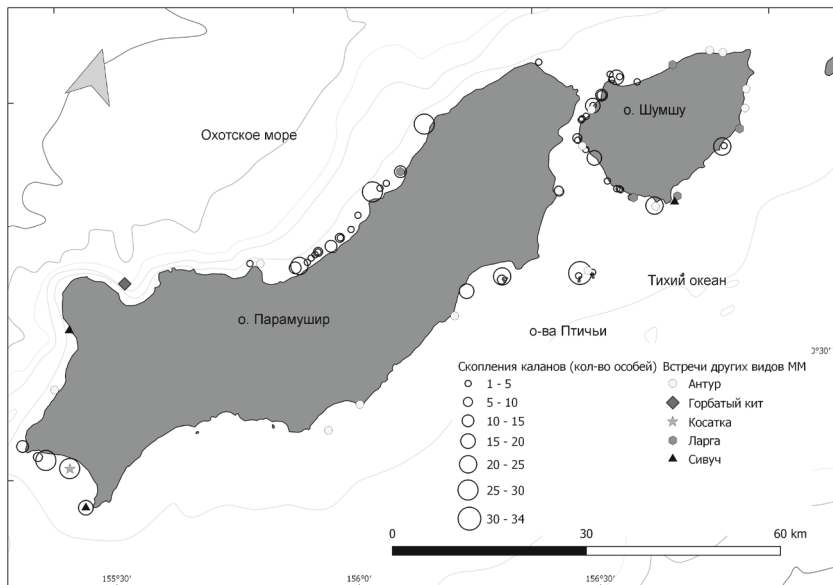


Рис. 1. Карта-схема проведения исследовательских работ на северных Курильских островах в 2023 г. и распределение морских млекопитающих

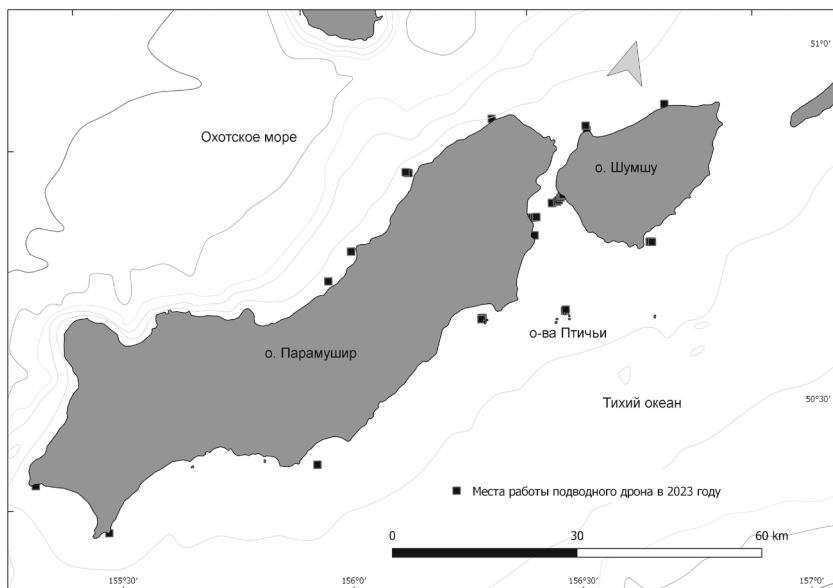


Рис. 2. Схема расположения станций по работе подводного дрона микро-ТНПА Chasing M2 в июне 2023 г.

Результаты учета каланов в 2023 г. на северных Курильских островах

Остров	Взрослые	Самки	Щенки	Всего
Шумшу	101	40	40	181
Парамушир	214	73	73	360
Итого	315	113	113	541

Впервые на северных Курильских островах для обследования кормовой базы калана применялся подводный дрон микро-ТНПА Chasing M2 (рис. 2).

Скопления морских ежей и мидий были обнаружены на охотоморском побережье Парамушира и Шумшу. На тихоокеанском побережье Шумшу у м. Бабушкина отмечены также морские ежи, во Втором Курильском проливе ближе к о. Шумшу (р. Солнечная) – скопления мидий (рис. 3, 4).

Во многих местах со стороны тихоокеанского побережья о. Парамушира морских ежей не было обнаружено, что, возможно, связано с массовой гибелью бентосных организмов в результате заморных явлений осенью 2020 г. [Данилин и др., 2021, Лепская, 2022]. Очевидно, что кормовая база калана находится в удовлетворительном состоянии и, вероятно, в настоящее время не может являться причиной падения его численности в данном регионе.



Рис. 3. Участок дна со стороны охотоморского побережья о. Парамушир (11.06.2023 г. напротив м. Трапезникова, глубина 8,6 м)

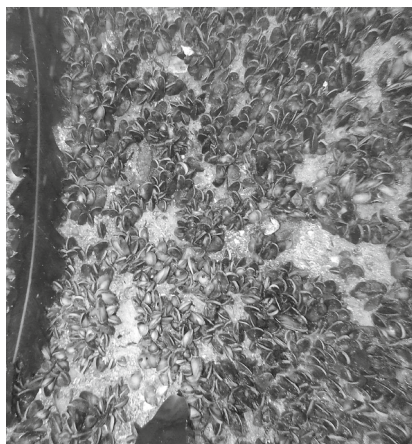


Рис. 4. Участок дна во Втором Курильском проливе (13.08.2023 г. напротив р. Солнечная, о. Шумшу, глубина 16,1 м)

Таким образом, учеты, выполненные нами в 2023 г. на северных Курильских островах Шумшу и Парамушир, показали, что процесс сокращения численности в популяции вида продолжается. Очевидно, требуется принятие неотложных мер по сохранению каланов на северных Курильских островах.

ЛИТЕРАТУРА

Данилин Д. Д., Коростелев С. Г., Корнев С. И. 2021. О масштабах и возможных причинах выбросов морских гидробионтов в сентябре–октябре 2020 г. на побережье юга Камчатки и северных Курильских остров // Региональные проблемы развития Дальнего Востока России и Арктики: Тез. докл. II Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвящ. памяти камч. ученого Р. С. Моисеева. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 34–39.

Корнев С. И. 2010. Современное состояние популяций калана (*Enhydra lutris* L.) в российской части ареала // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – № 19. – С. 6–24.

Корнев С. И. 2020. Результаты учетов численности калана *Enhydra lutis* L. На Курильских островах в 2020 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XXI межд. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения одного из организаторов современной гидробиологической науки на Камчатке, д.б.н. В. В. Ошуркова. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 293–297.

Корнев С. И. 2023. Современная численность калана (*Enhydra lutis* L.) на Курильских островах (Шумшу, Парамушир, Уруп) // Морск. млекопитающие Голарктики : сб. науч. тр. XI межд. конф. онлайн. – М. : РОО «Совет по морск. млекопитающим». – С. 144–158.

Лепская Е. В. 2022. Данные мониторинга микроводорослей комплекса ВЦВ в Авачинском заливе (Восточная Камчатка) в 2021 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XXIII межд. науч. конф., посвящ. 130-летию со дня рождения одного из первых камч. ученых-натуралистов, краеведа и педагога П. Т. Новограбленова. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 162–166.

DOI: 10.53657/КВРPGI041.2023.61.27.053

**О РАСПРОСТРАНЕНИИ ОСТРОЛОДОЧНИКА
ДАРПИРСКОГО *OXYTROPIS DARPIRENSIS* JURTZ. ET A.
KHOKHR. В ОМУЛЕВСКОМ СРЕДНЕГОРЬЕ**

М. Г. Хорева, Е. А. Андриянова, У. И. Бочарова

Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН, Магадан

**ABOUT THE DISTRIBUTION OF *OXYTROPIS
DARPIRENSIS* JURTZ. ET A. KHOKHR. IN OMULEVSKY
MIDDLE MOUNTAINS**

M. G. Khoreva, E. A. Andrianova, U. I. Bocharova

Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FEB RAS, Magadan

Омулевское среднегорье расположено в южной части хребта Черского – обширной горной системы на северо-востоке Азии, лежащей между низовьями Яны на севере и верховьями Колымы на юге. Обсуждаемая территория находится в основном в пределах Магаданской области, а ее северо-западная часть (окрестности оз. Дарпир) – в Республике Саха (Якутия). Омулевское среднегорье заметно отличается от других горных массивов Северо-Востока, главным образом тем, что оно сложено палеозойскими терригенно-карбонатными горными породами. Это определило формирование особого облика рельефа, характеризующегося повышенной крутизной склонов (вплоть до отвесных и с отрицательными уклонами), большим количеством каньонов и теснин.

Новый национальный парк «Черский» им. А. В. Андреева организован 14.12.2022 г. для сохранения уникальной природы верхней Колымы, он включает три кластера, в том числе «Омулевский».

Флора и растительность юго-восточной части хребта Черского в пределах распространения карбонатных пород исследована пока недостаточно. Ранее ботанические исследования проводились на оз. Дарпир [Павлов, Хохряков, 1989], приведено более 300 видов сосудистых растений, в том числе отсюда описаны *Oxytropis darpirensis* Jurtz. et A. Khokhr. и *Salix darpirensis* Jurtz. et A. P. Khokhr. Наши исследования флоры в основном некарбонатных ландшафтов этого района проводились в составе комплексных экспедиций ИБПС ДВО РАН, проходивших в 2018, 2020, 2021 гг. с целью проектирования национального парка «Черский» [Андреев и др., 2020, Хорева, Андриянова, 2021].

В июне–августе 2023 г. были предприняты две биологические экспедиции в Омулевское среднегорье (руководитель – Е. В. Хаменкова), в кото-

рых из числа сотрудников лаборатории ботаники ИБПС ДВО РАН приняли участие авторы данного сообщения, а также Е. В. Желудева (лихенолог). Флору и растительность изучали традиционными методами, гербарные материалы хранятся в Гербарии ИБПС ДВО РАН (MAG).

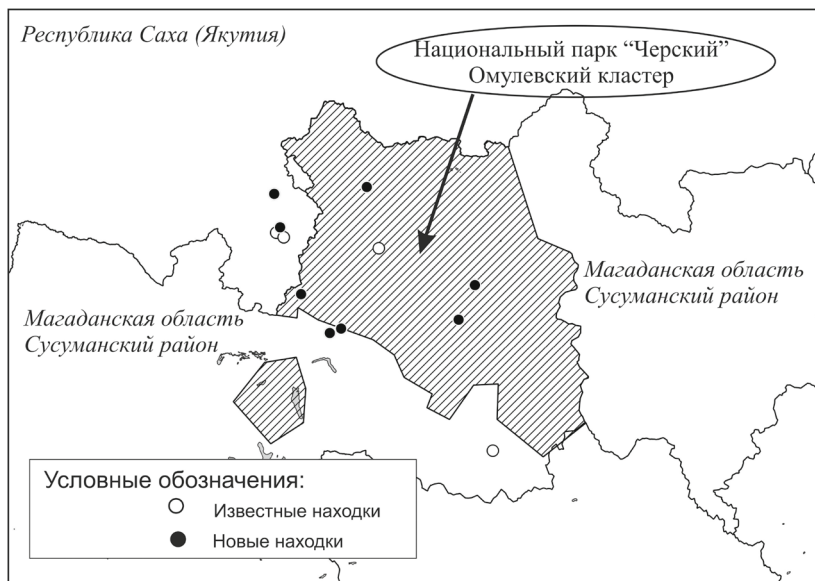
Остролодочник дарпирский *Oxytropis darpirensis* Jurtz. et A. Khokhr. 1977, Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad) 62. 11: 1622. По протологу: «*Typus: Jacutia boreali-orientalis, districtus Momskij, lacus Darpir, in glareis calcareis, 21.06.1974, fl., A. Khokhrjakov, M. Mazurenko (LE). Cum 2 isotypis (Herb. Hort. Botan. Princ. Ac. Sci. USSR, Mosq.; Ins. Probl. biol. Sept, Magadan)* – Тип: Северо-Восточная Якутия, Момский р-н, оз. Дарпир, известняковый галечник, 21.06.1974, цв., А. Хохряков, М. Мазуренко (LE). С двумя изотипами (Институт биологических проблем Севера, Магадан; Гербарий Главного ботанического сада АН СССР, Москва)». В магаданском гербарии обнаружены три изотипа (MAG0000061-MAG0000063!). Вид включен в Красную книгу Магаданской области [2019]. Вид исключен из числа охраняемых в последней версии Красной книги Республики Саха (Якутия) [2017].

Отметим, что Л. И. Малышев [2008] рассматривает остролодочник дарпирский как подвид *O. dorogostajskiy* Kuzen. Просмотр типовых образцов этих видов в LE не позволяет нам согласиться с этим мнением. Для прояснения таксономического статуса и выявления внутриволюционной изменчивости собран материал *Oxytropis darpirensis* для популяционно-генетического анализа.

Кроме *locus classicus* остролодочник дарпирский был известен в Якутии со 150 км трассы Хандыга-Магадан (MAG0013221–MAG0013225!), а также из двух местонахождений в Магаданской области (устье р. Урультун и верховья р. Таскан).

Точки сбора гербария *Oxytropis darpirensis* по результатам экспедиции 2023 г. (см. рисунок): в Республике Саха (Якутия) – оз. Дарпир, устье руч. Беляк; р. Дарпир-Сиен; в Магаданской области – бас. р. Урультун (долина р. Уочат); бас. р. Омuleвка (устье р. Утуй, устье р. Харкиндя, порог на р. Ина (левый приток р. Инанья), каньон руч. Гремучий (близ памятника природы Омuleвский)).

В бассейне р. Урультун *Oxytropis darpirensis* обычен по долине р. Уочат от верховьев до среднего течения. Произрастает на галечниках в долине реки, реже на каменистых склонах. В бас. р. Омuleвка немногочисленные растения были обнаружены на открытых каменистых россыпях в горах близ устья р. Утуй. Ниже по течению р. Омuleвка и по ее притокам *Oxytropis darpirensis* встречается нечасто, но повсеместно (прослежен до правого притока – р. Ина и верховьев руч. Гремучий). По берегам оз. Дарпир и по Дарпир-Сиену также растет преимущественно на карбонатном галечнике



Известные и новые местонахождения *Oxytropis darpirensis*
в южной части хр. Черского

в пойме и на террасах. Выявленные местообитания расположены на высотах в диапазоне 500–1050 м н.у.м.: 1050 м – водопад на р. Уочат, 1000 м – озеро в верховьях р. Уочат, 800 м – оз. Дарпир и Дарпир-Сиен, 770 м – устье р. Утуй, 700 м – руч. Гремучий, 500 м – рр. Харкиндя и Ина).

Наиболее типичные сообщества – разреженные пойменные ивняки из *Salix alaxensis*, *S. hastata* и *S. saxatilis*. В травяно-кустарничковом ярусе (покрытие 20–30 %) обычны *Dryas integrifolia*, *Hedysarum dasycarpum*, *H. hedysaroides*, *Arnica iljinii*, *Oxytropis leucantha*, *Astragalus kolymensis*, реже встречаются *Oxytropis darpirensis*, *Chrysanthemum mongolicum*, *Pedicularis alopecuroides*, *Aster alpinus*, *A. sibiricus*, *Castilleja rubra* и др. Реже встречается в более сомкнутых сообществах: ерниках кустарничково-мохово-разнотравных, где в преобладает *Dryas grandis*, обычны *Equisetum variegatum*, *Chamaenerion angustifolium*, изредка встречаются *Antennaria dioica*, *Oxytropis darpirensis*, *Thalictrum alpinum*, *Carex sp.*, *Hedysarum dasycarpum*, *Sanguisorba officinalis*, *Bistorta vivipara*, *Tofieldia pusilla*. В напочвенном покрове сфагновые мхи и лишайники. Значительно реже вид отмечен на каменистых осыпях и в трещинах скал, где общее проективное покрытие не превышает 5 %, встречаются *Salix berberifolia*, *Oxytropis nigrescens s.l.*, *O. darpirensis*, *Dryas grandis*, *D. integrifolia*.

В результате экспедиции 2023 г. выявлены новые местонахождения *Oxytropis darpirensis*, описаны сообщества, в которых встречается вид, собран гербарий, пополнивший коллекцию ИБПС ДВО РАН (MAG) и материал для популяционно-генетического анализа. Сканированные изображения гербарных образцов, а также фотографии вида в природной обстановке доступны на сайте Гербария ИБПС ДВО РАН: <https://herbarium.ibpn.ru/>

Исследования проводились в рамках темы НИР лаборатории ботаники ИБПС ДВО РАН 1022040500936–0, экспедиции поддержаны грантом РГО № 09/2023-И «Сохраняя Северо-Восток: изучение территории национального парка «Черский» и формирование стратегии ее мониторинга и охраны», а также АО «Полюс Магадан».

ЛИТЕРАТУРА

Андреев А. В., Слободин С. Б., Хаменкова Е. В. 2020. Беспощадное освоение Колымы, последний рубеж – южная часть хребта Черского // Природа. – № 6. – С. 32–45.

Красная книга Магаданской области. 2019. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. – Магадан : Охотник. – 356 с.

Красная книга Республики Саха (Якутия). 2017. Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – М. : Реарт. – 412 с.

Мальшев Л. И. 2008. Разнообразие рода Остролодка в Азиатской России // Turczaninowia. – Т. 11. – Вып. 4. – С. 5–141.

Павлов В. Н., Хохряков А. П. 1989. К флоре Северо-Восточной Якутии // Бюл. МОИП. – Отд. биол. – Т. 94. – Вып. 5. – С. 94–103.

Хорева М. Г., Андриянова Е. А. 2021. Особенности флоры окрестностей озера Малык (Магаданская область) // Роль ботанических садов в сохранении и обогащении природной и культурной флоры: матер. Всерос. конф. с межд. участием (12–16 июля 2021 г., Якутск). – Якутск : Изд. дом СВФУ. – С. 100–104.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Андриянова Е. А. 237
Арапов К. А. 55
Артюхин Ю. Б. 111
Архипова Е. А. 90
Бабушкин Д. В. 178
Базаркина Л. А. 17
Блохин И. А. 161
Блохина Е. А. 120
Богданова К. В. 166
Бонк Т. В. 21
Бочарова У. И. 222, 237
Бочкова Е. В. 156
Бугаев В. Ф. 29
Бугаева Е. А. 178
Бурдин А. М. 169
Бурлак Ф. А. 226
Бусарова О. Ю. 25
Вакуров М. С. 210
Васильев А. О. 197
Вецлер Н. М. 29
Герасимов Ю. Н. 34, 38, 116
Городовская С. Б. 41
Григорьев С. С. 173
Гринькова А. С. 126
Гришин С. Ю. 45
Данилин Д. Д. 193
Денисенко А. Д. 68, 178
Духова Э. Р. 34, 38
Есин Е. В. 109
Загребельный С. В. 229
Зарипова К. М. 55
Иванов П. Ю. 201
Казаков Н. В. 49
Кириллова Е. А. 197
Кириченко В. Е. 62
Климова А. В. 95, 120, 146
Клочкова Н. Г. 95, 182
Клочкова Т. А. 95
Ковалёва В. М. 38, 126
Коваленко М. Н. 101
Коваль М. В. 166
Кораблёв А. П. 55
Корнев С. И. 59, 188, 233
Коростелев С. Г. 193
Котлярова Е. В. 55
Крупенева М. В. 178
Кузьмина А. А. 146
Лепская Е. В. 129, 197
Лобков Е. Г. 132, 138
Майоров С. Р. 142
Малых К. М. 101
Маргынченко Д. О. 146
Маршук С. П. 233
Микодина Е. В. 152
Миронова А. М. 188
Морозов Т. Б. 201
Муравская У. О. 68
Нагорнов А. А. 59
Нешатаева В. Ю. 62
Панькова В. В. 213
Перервенко О. В. 182
Петруша Е. Н. 72
Пильганчук О. А. 68, 178
Позолотина Л. А. 146
Почкутова И. А. 59
Рогатых С. В. 106
Русакова Е. А. 72
Рязанова Т. В. 156
Савенков В. В. 68, 178
Санамян К. Э. 77
Санамян Н. П. 77
Седова Н. А. 173
Селиванова О. Н. 205
Сергеенко Н. В. 156
Скворцов К. И. 62
Смирнов А. А. 226
Снегур П. П. 82
Соколов М. А. 95
Сошин А. В. 101
Степанчикова И. С. 213
Тепнин О. Б. 197
Тихонова Н. Г. 72
Токранов А. М. 120, 173, 217
Транбенкова Н. А. 85

Устименко Е. А. 129

Хорева М. Г. 237

Чернягина О. А. 77, 142

Шабуров А. Ю. 166

Шульгина Е. В. 109

Шурыгина А. А. 197

Якубов В. В. 62

LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER

- Andrianova E. A. 237
Arapov K. A. 55
Arkipova E. A. 90
Artukhin Yu. B. 111
Babushkin D. V. 178
Bazarkina L. A. 17
Blokhin I. A. 161
Blokhina E. A. 120
Bocharova U. I. 222, 237
Bochkova E. V. 156
Bogdanova K. V. 166
Bonk T. V. 21
Bugaev V. F. 29
Bugaeva E. A. 178
Burdin A. M. 169
Burlak Ph. A. 226
Busarova O. Yu. 25
Chernyagina O. A. 77, 142
Danilin D. D. 193
Denisenko A. D. 68, 178
Dukhova E. R. 34, 38
Esin E. V. 109
Gerasimov Yu. N. 34, 38, 116
Gorodovskaya S. B. 41
Grigorev S. S. 173
Grinkova A. S. 126
Grishin S. Yu. 45
Ivanov P. Yu. 201
Kazakov N. V. 49
Khoreva M. G. 237
Kirichenko V. Ye. 62
Kirillova E. A. 197
Klimova A. V. 95, 120, 146
Klochkova N. G. 95, 182
Klochkova T. A. 95
Korablev A. P. 55
Kornev S. I. 59, 188, 233
Korostelev S. G. 193
Kotlyarova E. V. 55
Koval M. V. 166
Kovalenko M. N. 101
Kovaleva V. M. 38, 126
Krupeneva M. V. 178
Kuzmina A. A. 146
Lepskaya E. V. 129, 197
Lobkov E. G. 132, 138
Malykh K. M. 101
Marshuk S. P. 233
Martynenko D. O. 146
Mayorov S. R. 142
Mikodina E. V. 152
Mironova A. M. 188
Morozov T. B. 201
Muravskaya U. O. 68
Nagornov A. A. 59
Neshataeva V. Yu. 62
Pankova V. V. 213
Perervenko O. V. 182
Petrusha E. N. 72
Pilganchuk O. A. 68, 178
Pochekutova I. A. 59
Pozolotina L. A. 146
Rogatykh S. V. 106
Rusakova E. A. 72
Ryazanova T. V. 156
Sanamyan K. E. 77
Sanamyan N. P. 77
Savencov V. V. 68, 178
Sedova N. A. 173
Selivanova O. N. 205
Sergeenko N. V. 156
Shaburov A. Y. 166
Shulgina E. V. 109
Shurigina A. A. 197
Skvortsov K. I. 62
Smirnov A. A. 226
Snegur P. P. 82
Sokolov M. A. 95
Soshin A. V. 101
Stepanchikova I. S. 213
Tepnin O. B. 197
Tikhonova N. G. 72
Tokranov A. M. 120, 173, 217
Tranbenkova N. A. 85
Ustimenko E. A. 129
Vakurov M. S. 210
Vasil'ev A. O. 197
Vetsler N. M. 29
Yakubov V. V. 62
Zagrebelniy S. V. 229
Zaripova K. M. 55

СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ И ИХ АДРЕСА

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)

105187, г. Москва, Окружной проезд, 19.

Тел.: +7(499) 264-93-87, Факс: +7(499) 264-91-87

E-mail: vniro@vniro.ru

ФГБУ «Национальный парк «Командорские острова»»

им. С. В. Мараква

684500, Камчатский край, Алеутский округ,

с. Никольское, ул. 50 лет Октября, 31.

Тел.: (41547) 22-183.

E-mail: eumetopias@mail.ru

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (Дальрыбвтуз),

Владивосток, ул. Луговая, 52 Б

E-mail: olesyabusarova@mail.ru

Ивановский государственный университет (ИвГУ)

153025, г. Иваново, ул. Ермака, 39, Тел. (4932) 32-62-10

Камчатский государственный технический университет (ФГБОУ ВОП «КамчатГТУ»),

683003, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35.

Тел.: (4152) 42-76-10, (4152) 42-38-23.

Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга

(ФГБОУ ВО «КамГУ им. Витуса Беринга»),

683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная. 4.

Тел.: (41522) 2-68-42.

Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО)

683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18.

Тел./факс: (4152) 41-27-01.

E-mail: kamniro@vniro.ru

Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии (КФ ТИГ) ДВО РАН

683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6.
Тел./факс: (4152) 41-24-64.
E-mail: kftigkamchatka@mail.ru

Камчатское краевое общество охотников и рыболовов

683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, 20/1,
Тел.: (4152) 42-29-41. E-mail: kkooir@mail.ru

Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник, 684000, Камчатский край, г. Елизово, ул. Рябикова, 48.

Тел.: (415-31) 7-39-05. E-mail: zapoved@kronoki.ru

Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)

г. Магадан, ул. Портовая, 36/10

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ),

Биологический факультет.
119234, г. Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12.
Тел.: (495) 939-13-33

Обособленное структурное подразделение ФГБУН СПб ФИЦ РАН «Институт озерадения Российской академии наук»

196105, г. Санкт-Петербург, ул. Севастьянова, дом 9.
Тел.: (812) 387-02-60, факс: (812) 388-73-27.
E-mail: lake@limno.ru

Санкт-Петербургский государственный университет

190034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7-9

Северо-Восточный государственный университет

685000, г. Магадан, ул. Портовая, 13

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет)», факультет биотехнологий и рыбного хозяйства

119049, Москва, ул. Шаболовка, д. 14, стр. 9.
E-mail: e.mikodina@gmail.com

ФГБУН Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

197376, г. Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, 2.

Тел.: (812) 698-67-03, факс: (812) 234-45-12.

E-mail: stepa_ir@mail.ru

ФГБУН Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН

685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18.

Тел.: (4132) 63-44-21, факс: (4132) 63-44-63.

E-mail: mkhoreva@ibpn.ru

ФГБУН Институт вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН

683006, г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа, 9.

Тел.: (4152) 20-20-52, факс: (4152) 20-79-82.

E-mail: volcan@ksnet.ru

**Федеральный научный центр биоразнообразия
наземной биоты Восточной Азии (ФНЦ Биоразнообразия) ДВО РАН**

690022, г. Владивосток, пр. 100-летия Владивостоку, 159.

Тел.: (423) 231-04-10, факс: (423) 231-01-93.

E-mail: info@biosoil.ru

Филиал № 2 ФГКУ «1477 Военно-морской клинический госпиталь»

Министерства обороны РФ, Петропавловск-Камчатский

THE LIST OF ORGANIZATION – PARTICIPANTS OF THE CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES

A separate structural unit of the Federal State Budgetary Institution St. Petersburg Federal Research Center RAS

“Institute of Lake Science of the Russian Academy of Sciences”

Sevastyanova str., 9, St. Petersburg, 196105, Russia.

Phone: (812) 387-02-60, fax: (812) 388-73-27.

E-mail: lake@limno.ru

Branch No. 2 of FGKU “1477 Naval Clinical Hospital”

of the Ministry of Defense of the Russian Federation,

Petropavlovsk-Kamchatsky

Far Eastern State Technical Fisheries University (Dalrybvtuz),

Lugovaya str., 52 B, Vladivostok, Russia.

E-mail: olesyabusarova@mail.ru

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS,

Ave. 100th anniversary of Vladivostok, 159, Vladivostok, 690022, Russia.

Phone: (423) 231-04-10, fax:(423) 231-01-93.

E-mail: info@biosoil.ru

Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FEB RAS,

Portovaya str., 18, Magadan, Russia.

Phone: (4132) 63-44-21, fax: (4132) 63-44-63.

E-mail: mkhoreva@ibpn.ru

Institute of Volcanology and Seismology (IVS) FEB RAS,

Piip Boulevard, 9, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683006, Russia.

Phone: (4152) 20-20-52, fax: (4152) 20-79-82.

E-mail: volcan@kscnet.ru

Ivanovo State University (IvSU),

153025, Ivanovo, Ermaka st., phone: (4932)32-62-10

Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS

Partizanskaya str., 6, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia.

Phone/fax: (4152) 41-24-64.

E-mail: kftigkamchatka@mail.ru

Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fishery and Oceanography (KamchatNIRO)

Naberezhnaya str., 18, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia.

Phone/fax: (4152) 41-27-01.

E-mail: kamniro@vniro.ru

Kamchatka Regional Society of Hunters and Fishermen

683032, Petropavlovsk-Kamchatsky, Pogranichnaya st., 20/1

Phone: (4152) 42-29-41, e-mail: kkooir@mail.ru

Kamchatka State Technical University (KamchatSTU)

Klyuchevskaya str., 35, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003, Russia.

Phone: (4152) 42-76-10, (4152) 42-38-23

Kamchatka State University by Vitus Bering

Pogranichnaya str., 4, 683003, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003, Russia.

Phone: (41522) 2-68-42

Komarov Institute of Botany RAS

Prof. Popov str., 2, St-Peterburg, 197376, Russia.

Phone: (812) 698-67-03, fax: (812) 234-45-12.

E-mail: stepa_ir@mail.ru

Kronotsky State Natural Biosphere Reserve

Ryabikova str., 48, 684000, Elizovo, Kamchatsky krai, Russia.

Phone: (415-31) 7-39-05.

E-mail: zapoved@kronoki.ru

Magadan Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO)

Magadan, Portovaya str., 36/10

Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov, Biological faculty

Lenin Mountains, 1–12, Moscow, 119234, Russia

Phone: (495) 939-13-33

Moscow State University of Technology and their manage. K. G. Razumovsky (First Cossack University), Faculty of Biotechnology and Fisheries

Shabolovka str., 14, st. 9, Moscow, 119049, Russia.

E-mail: e.mikodina@gmail.com

North-Eastern State University

Portovaya str., 13, Magadan, 685000, Russia

Russian Research Institute of Fishery and Oceanography (VNIRO)

Okruzhnoy proezd, 19, Moscow, 105187, Russia.

Phone: +7(499) 264-93-87, fax: +7(499) 264-91-87.

E-mail: vniro@vniro.ru

St. Peterburg State University

190034, St. Peterburg, Universitetskaya naberezhnaya, 7-9.

State National Park “Commander Islands” by S. V. Marakov,

50 years of October str., 31, Nikolskoye, Aleutian region,

Kamchatsky krai, 684500, Russia.

E-mail: eumetopias@mail.ru

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

Материалы XXIV международной научной конференции
8–9 ноября 2023 г.

Научное издание

Распространяется бесплатно

На обложке:

Дубровник *Ocyris aureolus* (Pallas, 1773) – один из видов мелких воробьеобразных птиц с сокращающейся численностью, занесенный в Красную книгу РФ и Красную книгу Камчатского края. Фото В. М. Ковалёвой.

Жимолость голубая *Lonicera caerulea* L., окрестности с. Мильково. Фото О. П. Куражковой.

Подписано в печать 25.09.2023.
Формат 60 x 84/16. Усл. печ. л. 14.16. Тираж 150 экз.
Заказ № КП2023-18710.

Издательство ООО «Камчатпресс».
683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а.
www.kamchatpress.ru

Отпечатано в ООО «Камчатпресс».
683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а



Представитель базидиальных грибов Basidiomycota рода *Mutinus*, впервые найденный на Камчатке: А – в молодом возрасте, шарообразная форма, Б – полая ножка (рецептакул), покрытая в верхней части темной слизистой споровой массой (глейбой), В, Г – ножки с объединенной мухами споровой массой

ISBN 978-5-9610-0430-4



9 785961 004304