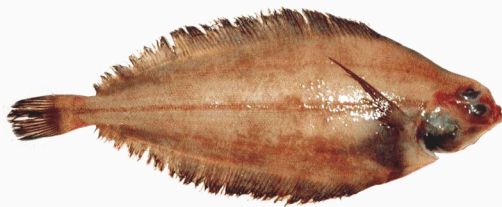




# СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

МАТЕРИАЛЫ  
XXII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
ПЕТРОПАВЛОВСК-  
КАМЧАТСКИЙ,  
17–18 ноября 2021 г.



CONSERVATION  
OF BIODIVERSITY OF  
KAMCHATKA AND  
COASTAL WATERS  
Materials of XXII  
international scientific  
conference  
Petropavlovsk-Kamchatsky,  
November 17–18 2021



Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

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

Камчатский государственный технический университет

Камчатское краевое отделение  
Русского географического общества

Камчатская краевая научная библиотека  
имени С. П. Крашенинникова

# **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

**Материалы  
XXII международной научной конференции  
17–18 ноября 2021 г.**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka  
and coastal waters**  
Materials of XXII international scientific conference  
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 17–18 2021

Петропавловск-Камчатский  
Издательство «Камчатпресс»  
2021

- Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей :**  
С54 материалы XXII международной научной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения известного камчатского учёного-ихтиолога, одного из организаторов регулярных исследований биологии и состояния запасов морских промысловых рыб у берегов Камчатки, почётного гражданина Петропавловска-Камчатского к.б.н. И. А. Полутова. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2021. – 244 с.

ISBN 978-5-9610-0403-8

Сборник включает материалы состоявшейся 17–18 ноября 2021 г. в Петропавловске-Камчатском XXII 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 XXII international scientific conference, dedicated to the 120<sup>th</sup> anniversary of the famous Kamchatka ichthyologist, one of the organizers of regular reserches of biology and state of stock abundances of sea commercial fishes near coasts of Kamchatka, candidat of biological sciences I.A. Polutov's birthday. – Petropavlovsk-Kamchatsky : Kamchatpress, 2021. – 244 p.

The proceedings include the materials of the XXII scientific Conference on the problems of biodiversity conservation in Kamchatka and adjacent seas held on 17–18 November, 2021 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:

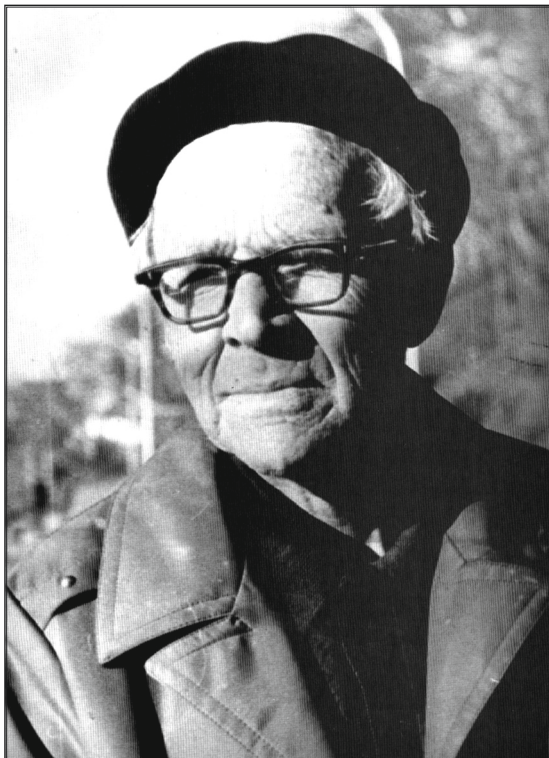
С.К. Коростелев, д.б.н., Е.Г. Лобков, д.б.н., Т.В. Рязанова, к.б.н.,  
А.М. Токранов, д.б.н. (отв. редактор), О.А. Чернягина

Перевод на английский Е.М. Ненашевой

Издано по решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

© Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанский институт  
географии ДВО РАН, 2021

ISBN 978-5-9610-0403-8



**Иннокентий Александрович Полотов**





## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	15
----------------	----

### ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ

#### **Бурдин А.М., Данилин Д.Д.**

О повторяемости ситуации и короткой памяти (к истории «красных приливов» в прибрежных водах Камчатки).....	17
---	----

#### **Герасимов Ю.Н., Духова Э.Р., Гринькова А.С.**

Зимующие птицы каменноберезняков Юго-Западной Камчатки .....	22
--	----

#### **Герасимов Ю.Н., Тиунов И.М.**

Важнейшие места остановок для куликов в период сезонных миграций в Охотоморском регионе .....	25
--	----

#### **Гришин С.Ю., Перепелкина П.А., Бурдуковский М.Л.**

Начало первичных сукцессий на отложениях пирокластического и лавового потоков вулканов Шивелуч и Толбачик (Камчатка).....	29
--	----

#### **Денисенко А.Д., Пильганчук О.А., Шпигальская Н.Ю.**

Генетическая характеристика кеты <i>Oncorhynchus keta</i> Западной Камчатки на основе изменчивости микросателлитной ядерной ДНК.....	33
--	----

#### **Куксина Л.В.**

Характеристика речного стока и климатические изменения на Камчатке в XX–XXI вв. ....	37
---	----

#### **Лобков Е.Г.**

Возможные высоты осенней миграции птиц в ночное время в низовье р. Авачи .....	41
---	----

#### **Ляпков С.М.**

Травяная лягушка <i>Rana temporaria</i> на Камчатке: половые различия по размерам и возрастному составу и отличия интродуцированной популяции от популяций нативного ареала .....	47
---	----

#### **Нешатаева В.Ю., Нешатаев В.Ю., Якубов В.В.,**

#### **Кузьмина Е.Ю., Кириченко В.Е., Сковрцов К.И.**

Белая береза в Олюторском районе (Корякский округ Камчатского края).....	53
---	----

#### **Нешатаева В.Ю., Сковрцов К.И., Нешатаев В.Ю.,**

#### **Якубов В.В., Кириченко В.Е.**

Высотная поясность растительного покрова хребта Тиличинские горы (Олюторский район Камчатского края).....	57
--	----

#### **Примаков Т.И., Жаков В.В., Снегур П.П.**

К одонтологической характеристике бурого медведя Камчатки .....	61
---	----

**Селиванова О.Н., Жигадлова Г.Г.**

Флористические находки в морском лабораторном аквариуме .....66

**Снегур П.П., Валенцев А.С.**

К оценке географической изменчивости соболя в Камчатском крае .....72

**Хрусталева А.М.**

Филогеография нерки *Oncorhynchus nerka* реки Камчатки  
по данным об изменчивости мтSNP и последовательности  
контрольного региона мтДНК.....76

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

**Дьяков Ю.П.**

Влияние внутривидовой конкуренции на скорость популяционного  
роста желтопёрой камбалы *Limanda aspera* (Pallas, 1814)  
(Pleuronectidae) восточной части Охотского моря.....81

**Карпенко В.И.**

Изменения в систематике отряда Лососеобразных –  
Salmoniformes, и их значение в промысловом  
использовании и охране отдельных видов.....86

**Пинигин В.Е., Корнев С.И.**

Хронобиологический анализ группировки сивучей *Eumetopias jubatus*,  
зимующей в черте г. Петропавловска-Камчатского .....92

**Пустовойт С.П.**

Исследование составных компонентов морфологического  
разнообразия некоторых азиатских популяций горбуши .....98

## ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

**Герасимов Ю.Н., Духова Э.Р., Гринькова А.С.,**

**Брюханова В.А., Ковалева В.М.**

О влиянии вырубок коренных лиственничников Центральной Камчатки  
на численность воробьинообразных птиц.....100

**Лобков Е.Г.**

Мониторинг птиц питомника хвойных деревьев в Южных Коряхах:  
возможность проникновения на Юго-Восточную  
Камчатку видов-таёжников.....104

## ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

**Блохин И.А.**

Распределение макробентоса мягких грунтов Авачинской губы  
в июне 2021 г. по результатам дночерпательных исследований.....108

**Блохин И.А., Морозов Т.Б.**

Изменение количественных характеристик макрозообентоса мягких грунтов Авачинской губы в период 2014–2021 гг. по результатам дночерпательных исследований ..... 113

**Вецлер Н.М., Богданова К.В., Коломейцев В.В.**

Структура зооценозов некоторых морских акваторий Тихого океана в августе–сентябре 2020 г. .... 118

**Виноградская А.В.**

Сравнительная характеристика годовых зон щитоносного ската *Bathyraja parmifera* (Bean, 1881) на позвонках и шипах ..... 121

**Григорьев С.С., Седова Н.А.**

Сезонное распределение личинок креветок (Decapoda, Caridea) в восточной части Охотского моря ..... 124

**Корнев С.И., Бычков А.Т.**

Предварительные сведения о влиянии ларги *Phoca largha* на промысел тихоокеанских лососей в Камчатском заливе в 2021 г. .... 128

**Коростелев С.Г.**

Численность и биомасса массовых элиторальных видов рогатковых (Cottidae) на шельфе тихоокеанских вод Камчатки в 2002 г. .... 135

**Косицына А.И., Шпигальская Н.Ю., Савенков В.В., Денисенко А.Д.**

Генетическая идентификация молоди горбуши охотоморского бассейна по материалам осенней траловой съемки 2020 г. .... 139

**Курбанов Ю.К., Овчеренко Р.Т.**

Новые сведения о длиннопёром малоротце *Glyptocephalus zachirus* (Pleuronectidae) у восточного побережья Камчатки ..... 142

**Лепская Е.В., Коломейцев В.В.**

Фитопланктон отдельных локальностей Берингова моря и Тихого океана в сентябре 2020 г. .... 147

**Литвиненко А.В., Христофорова Н.К., Алексеев М.Ю.,****Киреева М.А., Цыганков В.Ю., Ковальчук М.В.**

Микроэлементный состав горбуши из Охотского и Баренцева морей ..... 152

**Матвеев А. А., Блищак Н.М.**

Распределение и размерный состав мягкого бычка *Malacocottus zonurus* (Psychrolutidae) у западного побережья Камчатки ..... 157

**Морозов Т.Б., Кириллов Я.П., Лепская Е.В.**

Макрозообентос мягких грунтов прибрежной зоны Авачинского залива в августе 2021 г. .... 161

**Пильгачук О.А., Фадеев Е.С., Денисенко А.Д., Шпигальская Н.Ю.**

Генетическая идентификация состава смешанных выборок ранней формы нерки из уловов ставных неводов в Камчатском заливе в 2019 г. .... 164

**Токранов А.М., Мурашева М.Ю.**

Состав литоральной ихтиофауны северо-восточной части Авачинской губы (юго-восточная Камчатка) в 2014–2021 гг. .... 168

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

### Артюхин Ю.Б.

Инвентаризация гнездовых морских колониальных птиц  
на побережье Южно-Камчатского природного парка ..... 173

### Бычков А.Т., Миронова А.М., Долганов К.В., Анисимова Т.В., Фомин С.В., Белонович О.А.

Наблюдения плотоядных косаток *Orcinus orca* в акватории  
лежищ северного морского котика о-ва Беринга  
(Командорские острова) в 2020–2021 гг. .... 176

### Вакуров М.С.

Динамика размерно-весовых показателей нерки  
*Oncorhynchus nerka* (Walbaum) оз. Саранного на о-ве Беринга  
(Командорские острова) за последние 30 лет ..... 180

### Данилин Д.Д., Будникова Л.Л., Сахаровский С.И., Токранов А.М., Жигадлова Г.Г., Санамян Н.П., Санамян К.Э., Иванова А.С.

Предварительные результаты обследования литоральной зоны  
Южно-Камчатского природного парка ..... 184

### Мамаев Е.Г.

Пространственное распределение и площадь полей *Alaria* sp.  
у побережий Командорских островов ..... 190

### Ненашева Е.М.

Предварительные данные о составе фаун пауков-герпетобий  
(Arachnida: Aranei) южного участка природного  
парка «Южно-Камчатский» ..... 194

### Пилипенко Д.В.

Гнездящиеся морские колониальные птицы о. Арий Камень  
(Командорские острова) ..... 198

### Хижнякова А.С., Ковешникова Д.А., Нигматулина А.Р., Беякова О.Ю., Стаканов В.М.

Долинные леса в среднем течении  
реки Пиначево (Камчатка) ..... 202

### Шисенок А.Н., Блинова (Чильчигешева) И.В.

Вклад северного оленя *Rangifer tarandus* в деградацию почв  
и растительного покрова на юге о. Беринга (Командорские острова) ..... 208

## ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ С КАМЧАТКОЙ ТЕРРИТОРИЯХ И АКВАТОРИЯХ

### Корнев С.И.

Численность и распределение калана *Enhydra lutris*  
на о. Уруп в 2015–2021 гг. .... 212

### Прикоки О.В., Грушинец В.А., Смирнов А.А.

Биологические показатели нерестовой  
гигигинско-камчатской сельди в 2021 г. .... 217

**Ракитина М.В., Смирнов А.А.**

- Особенности экологии и промысла морской  
малоротой корюшки *Hypomesus japonicus*  
в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря.....221

**Смирнов А.А.**

- Изменения биологических показателей гижигинско-камчатской сельди  
в периоды с различной интенсивностью освоения запаса .....225

**Чекалдин Ю.Н., Смирнов А.А.**

- Некоторые данные о водной фауне притоков р. Колымы  
в пределах Магаданской области .....229

**АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ .....233****СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ****КОНФЕРЕНЦИИ, ИХ АДРЕСА .....237**



## CONTENTS

Introduction.....	16
-------------------	----

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

**Burdin A.M., Danilin D.D.**

About recurrence of situation and short memory (to history of “red tides” in coastal waters of Kamchatka).....	17
---	----

**Denisenko A.D., Pilganchuk O.A., Shpigalskaya N.Yu.**

Genetics character of chum salmon <i>Oncorhynchus keta</i> of Western Kamchatka on basis of microsatellite nucleus DNA.....	33
--	----

**Gerasimov Yu.N., Dukhova E.R., Grinkova A.S.**

Wintering birds of stone birch forests of South-West Kamchatka .....	22
--	----

**Gerasimov Yu.N., Tiunov I.M.**

Important staging place for waders during seasonal migration in the Sea of Okhotsk region .....	25
--	----

**Grishin S.Yu., Perepelkina P.A., Burdukovskii M. L.**

Beginning of primary successions on deposits of pyroclastic and lava flows of Shiveluch and Tolbachik volcanoes (Kamchatka).....	29
---	----

**Khrustaleva A.M.**

Phylogeography of sockeye salmon <i>Oncorhynchus nerka</i> from Kamchatka River according to data on variability of mtSNP and mtDNA control region sequence.....	76
--	----

**Kuksina L.V.**

River runoff characteristics and climate change in Kamchatka in XX–XXI centuries.....	37
--	----

**Lobkov E.G.**

Potentialities high-altitude of the autumn night bird migration in the lower reaches of Avacha River.....	41
--	----

**Lyapkov S.M.**

<i>Rana temporaria</i> in Kamchatka: Sexual differences in body size and age distribution and the distinction of the introduced population from populations of native part of the range.....	47
--	----

<b>Neshataeva V.Yu., Neshataev V.Yu., Yakubov V.V., Kuzmina E.Yu., Kirichenko V.E., Skvortsov K.I.</b>	
White birch in the Olyutorsky district (Koryakskiy okrug of Kamchatsky krai).....	53
<b>Neshataeva V.Yu., Skvortsov K.I., Neshataev V.Yu., Yakubov V.V., Kirichenko V.E.</b>	
Altitudinal zonation of vegetation cover on the Tilichinskiye Gory mountain range (Olyutorsky district of Kamchatsky krai).....	57
<b>Primak T.I., Zhakov V.V., Snegur P.P.</b>	
On odontologic characteristics of Kamchatka brown bear .....	61
<b>Selivanova O.N., Zhigadlova G.G.</b>	
Floristic finds in the marine laboratory aquarium .....	66
<b>Snegur P.P., Valentsev A.S.</b>	
On estimation of the geographical variation of sable in Kamchatka .....	72

## THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION

<b>Diakov Yu.P.</b>	
The influence of intraspecific competition on the population growth rate of the yellowfin sole <i>Limanda aspera</i> (Pallas, 1814) (Pleuronectidae) in the eastern part of the Sea of Okhotsk.....	81
<b>Karpenko V.I.</b>	
Changes of the systematic Salmoniformes order and theirs important in the commercial fishery and some species conservation .....	86
<b>Pinigin V.E., Kornev S.I.</b>	
The chronobiological analysis of group of sea lions <i>Eumetopias jubatus</i> , wintering in area Petropavlovsk-Kamchatsky sity .....	92
<b>Pustovoit S.P.</b>	
Investigation of composite components of morphological diversity of some Asian populations of pink salmon .....	98

## PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION UNDER THE GROWING ANTHROPOGENIC IMPACT

<b>Gerasimov Yu.N., Dukhova E.R., Grinkova A.S., Bryukhanova V.A., Kovaleva V.M.</b>	
The impact of deforestation of the indigenous larch forests of Central Kamchatka on the number of passerine birds .....	100
<b>Lobkov E.G.</b>	
The bird monitoring in the conifer trees nursery in South Koriaki settlement: possibility for the taiga-bird species to penetrate to the South-Eastern Kamchatka.....	104

## PECULIARITIES OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN KAMCHATKA MARINE COASTAL ECOSYSTEMS

### **Blokhin I.A.**

- Distribution of a soft ground macrozoobenthos of Avacha Bay  
in June 2021 on results of dredging investigations ..... 108

### **Blokhin I.A., Morozov T.B.**

- Change of quantitative characteristics of a soft ground macrozoobenthos  
of Avacha Bay in 2014–2021 on results of dredging investigations ..... 113

### **Grigorev S.S., Sedova N.A.**

- Seasonal distribution of shrimp larvae (Decapoda, Caridea)  
in the eastern part of the Sea of Okhotsk ..... 124

### **Kornev S.I., Bychkov A.T.**

- Preliminary results of influence of largha *Phoca largha*  
on Pacific salmon fishery in Kamchatsky harbor in 2021 ..... 128

### **Korostelev S.G.**

- Number and the biomass of mass elitoral species of the family Cottidae  
on the shelf of the Pacific waters of Kamchatka in 2002 year ..... 135

### **Kositsyna A.I., Shpigalskaya N.Y., Savenkov V.V., Denisenko A.D.**

- Genetic identification of juvenile pink salmon from the Sea of Okhotsk basin  
based on the materials of an autumn trawl survey in 2020 ..... 139

### **Kurbanov Yu.K., Ovcherenko R.T.**

- New data on the rex sole *Glyptocephalus zachirus* (Pleuronectidae)  
at the eastern coast of Kamchatka ..... 142

### **Lepskaya E.V., Kolomeytsev V.V.**

- The phytoplankton of some sites of Bering Sea and Pacific Ocean  
on september 2020 ..... 147

### **Litvinenko A.V., Khristoforova N.K., Alekseev M.Yu.,**

### **Kireeva M.A., Tsygankov V.Yu., Kovalchuk M.V.**

- Microelement content of pink salmon from Okhotsk and Barents Seas ..... 152

### **Matveev A.A., Blishchak N.M.**

- Distribution and size structure of darkfin sculpin *Malacocottus zonurus*  
(Psychrolutidae) at the western coast of Kamchatka ..... 157

### **Morozov T.B., Kirillov Ya.P., Lepskaya E.V.**

- A soft ground macrozoobenthos of Avacha Gulf  
coastal zone on august 2021 ..... 161

### **Pilganchuk O.A., Fadeev E.S., Denisenko A.D., Shpigalskaya N.Yu.**

- Genetic identification of the composition of mixed samples  
of the early form of sockeye salmon from the catches  
of seine nets in the Kamchatka Gulf in 2019 ..... 164

### **Tokranov A.M., Murasheva M.Yu.**

- Structure of the intertidal ichthyofauna of the north-eastern part  
of the Avacha Bay (South-Eastern Kamchatka) in 2014–2021 ..... 168

### **Vetsler N.M., Bogdanova K.V., Kolomeytsev V.V.**

- The structure of zoocenoses of some varine areas  
of the Pacific Ocean in August–September 2020 ..... 118

**Vinogradskaya A.V.**

The comparative characteristic of the annual zones of the Alaska skate for integers.....	121
---	-----

## SCIENTIFIC INVESTIGATIONS AND MONITORING ON SPECIALLY PROTECTED NATURE AREAS

**Artukhin Yu.B.**

Inventory of seabird colonies on the coast of the South Kamchatka Nature Park .....	173
--	-----

**Bychkov A.T., Mironova A.M., Dolganov K.V., Anisimova T.V.,  
Fomin S.V., Belonovich O.A.**

Observations of mammal-eating killer whales <i>Orcinus orca</i> in the water area of the rookeries of the northern fur seal of Bering Island (Commander Islands) in 2020-2021.....	176
--	-----

**Danilin D.D., Budnikova L.L., Sakharovsky S.I., Tokranov A.M.,  
Zhigadlova G.G., Sanamyan N.P., Sanamyan K.E., Ivanova A.S.**

Preliminary results of the survey of the littoral zone of the South Kamchatka natural park .....	184
---	-----

**Khizhnyakova A.S., Koveschnikova D.A., Nigmatulina A.R., Belyakova O.Yu.,  
Stakanov V.M.**

Valley forests in the middle reaches of the Pinachevo river (Kamchatka).....	202
---	-----

**Mamaev E.G.**

Spatial distribution and area of <i>Alaria</i> sp. around coastal off Commander Islands .....	190
--	-----

**Nenasheva E.M.**

Preliminary data on the composition of herpetobiont spiders fauna (Arachnida: Aranei) of the southern section of the Yuzhno-Kamchatsky nature park .....	194
--	-----

**Pilipenko D.V.**

Nesting seabirds of Ariy Kamen Island (Commander Islands).....	198
--	-----

**Shienok A.N., Blinova (Chilchigesheva) I.V.**

Reindeer <i>Rangifer tarandus</i> contribution to soil and plant cover degradation in the south of Bering Island (Commander Islands).....	208
--	-----

**Vakurov M.S.**

Dynamics of size-weight indexes of sockeye salmon <i>Oncorhynchus nerka</i> (Walbaum) of the Sarannoe Lake on the Bering Island (Commander Islands) during the past 30 years .....	180
--	-----

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

**Chekaldin Yu.N., Smirnov A.A.**

Some data on the aquatic fauna of tributaries of Kolyma River within the Magadan region.....	229
---	-----

**Kornev S.I.**

Number of sea otter <i>Enhydra lutris</i> population on Urup Island in 2015–2021 .....	212
---	-----

**Prikoki O.V., Grushinets V.A., Smirnov A.A.**

Biological indicators to the spawninf of Gizhigin-Kamchatka herring in 2021 .....	217
--	-----

**Rakitina M.V., Smirnov A.A.**

Features of ecology and fishing of the small-mouthed sea smelt <i>Hypomesus japonicus</i> in the North-Okhotsk Sea subzone of the Sea of Okhotsk .....	221
--	-----

**Smirnov A.A.**

Changes in the biological parameters of Gizhigin-Kamchatka herring during periods with different intensity of reserve development .....	225
--	-----

LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER .....	235
---	-----

## THE LIST OF ORGANIZATIONS – PARTICIPANTS

OF THE CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES .....	239
---	-----

## ВВЕДЕНИЕ

Конференции, посвященные проблемам сохранения биологического разнообразия Камчатки и прилегающих морей, стали проводиться 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 проводит 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, поскольку в процессе проведения конференций их участники могут познакомиться с результатами исследований представителей животного и растительного мира полуострова и окружающих его морских акваторий, а также обсудить целый ряд различных проблем, в том числе таких, как состояние изученности отдельных групп флоры и фауны, современная 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. ей присвоен статус международной.

В ноябре 2021 г. в Петропавловске-Камчатском состоялась очередная XXII международная научная конференция «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морей». Как и на преобладающем большинстве предыдущих конференций, на ней функционировало шесть ставших уже традиционными 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 Kamchatsky 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 2021 the regular XXII 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: 10.53657/9785961004038\_17

## **О ПОВТОРЯЕМОСТИ СИТУАЦИИ И КОРОТКОЙ ПАМЯТИ (К ИСТОРИИ «КРАСНЫХ ПРИЛИВОВ» В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КАМЧАТКИ)**

*А.М. Бурдин, Д.Д. Данилин*

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

## **ABOUT RECURRENCE OF SITUATION AND SHORT MEMORY (TO HISTORY OF “RED TIDES” IN COASTAL WATERS OF KAMCHATKA)**

*A.M. Burdin, D.D. Danilin*

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

Одно из наиболее полных исследований «красных приливов» в северной части Тихого океана – специальная брошюра планктолога д.б.н. Г. В. Коноваловой [1995], в основе которой – материалы, собранные автором в результате длительных исследований этого грозного природного явления в дальневосточных морях России. Несмотря на то, что данная брошюра была издана 25 лет назад, она не потеряла своей актуальности и рекомендуется всем, кто интересуется проблемой «красных приливов». Осенью 2020 г. у восточного побережья Камчатки отмечена массовая гибель донных беспозвоночных, для объяснения которой выдвигались самые различные гипотезы – антропогенная, техногенная, вулканогенная и др. Побывавшие на полуострове в октябре 2020 г. специалисты различных исследовательских центров и природоохранных организаций провели совместно с камчатскими учёными довольно обстоятельное обследование прибрежной акватории, пытаясь выяснить причины и последствия произошедшего события. После анализа всех собранных данных большинство из них пришли к заключению, что главной причиной неблагоприятной экологической обстановки стало природное явление, называемое «красным приливом», вызванное бурным развитием в отдельных участках побережья токсичных одноклеточных водорослей. Однако катастрофические заморные явления, приводящие к массовой гибели бентоса, отмечали на Камчатке и ранее, и, по всей видимости, они были ещё более масштабны, чем в 2020 г.

К сожалению, история и причины возникновения массовой гибели гидробионтов у побережья Камчатки оказались подзабытыми. Годы, прошедшие без мощных «красных приливов» и вызываемых ими заморных явлений, заставили забыть об этом коварном природном явлении. В данном коротком сообщении мы хотели бы напомнить о событиях 1985 г., которые одному из авторов удалось подробно исследовать в бухтах Восточной Камчатки. Примечательно, что события 36-летней давности практически в точности повторились в 2020 г.

Совместная экспедиция Камчатского отделения ТИНРО и лаборатории подводных исследований ВНИРО по изучению кормовой базы калана проходила в июле–августе 1985 г. на обширнейшей акватории от м. Сивучий до м. Лопатка по западному побережью Камчатки, на о. Шумшу и далее от м. Лопатка до Кроноцкого полуострова по восточному побережью Камчатки. Общая протяженность исследованного побережья составила более 500 морских миль. Было отработано 23 разреза, включающих 56 водолазных станций. По результатам подводных исследований удалось установить, что значительная часть прибрежных вод оказалась подверженной заморным явлениям с почти 100% гибелью всех гидробионтов (рис. 1). Наиболее «пострадали» от замора – северное побережье о. Шумшу и Кроноцкий залив [Сидоров, Бурдин, 1986]. Вот лишь некоторые выдержки из этой публикации, в которых описываются последствия экологической катастрофы, масштабы которой, пожалуй, превосходили прошлогодние события: «Далее в направлении кутовой части залива Кроноцкий, бухте Ольга, температура поднималась до 14–15°C, а прозрачность воды из-за большого количества взвеси, начиная с глубины 5 м и до дна (10–15 м) снижалась до 0. Наощупь были отобраны образцы створок погибших моллюсков и панцирей колючего краба с сильным запахом сероводорода. Заморная зона распространялась далеко на юг, вплоть до пос. Жупаново, и на значительное расстояние от берега, до глубины 20–25 м. В тех местах, где позволяла видимость (менее 0,5 м), были отмечены черная взвесь в придонном слое, раковины погибших моллюсков и останки плоских морских ежей...» «...Замор с цветением вод обнаружен и в бухте Моржовая, где до глубины 5–6 метров зафиксирована хотя и находящаяся в угнетенном состоянии достаточно обильная фауна ежей *S. droebahienses* (до 2 кг м<sup>2</sup>) и моллюсков сем. *Cardiidae*, лежащих прямо на поверхности грунта, а на глубине 10–20 м – много погибших колючих крабов и крабов-стригунов (*Chionoecetes*), а также тех же двустворчатых моллюсков сем. *Cardiidae* и *Myidae*. ... дно было выстлано трупами краба-стригуна размером 12–15 см, а толща воды заполнена органической взвесью (видимость менее 0,5 м) в придонном слое. Крабы, попавшие в эту зону, теряли двигательную активность и погибали... Аналогичная картина наблюдалась и в других бухтах подобного типа» [Сидоров, Бурдин, 1986, с. 114–115].



Рис. 1. Подводная фотография погибших морских гидробионтов в бухте Моржовой 7 августа 1985 г. Глубина 6–7 м, в центре видны раковины двухстворчатых моллюсков *Mya* sp. (фото из архива А. М. Бурдина)

Таким образом, картина гибели гидробионтов, отмеченная в 1985 г., была аналогична той, которую наблюдали в Авачинском заливе в 2020 г.

Осенью 2020 г. одним из авторов проведен эксперимент, подтверждающий гибель бентоса в результате недостатка кислорода, приведшего к заморным явлениям. На литорали бухты Бабя (Авачинская губа) собрали «умирающих» моллюсков *Mya arenaria* (рис. 2) и поместили их в аквариум с искусственной морской водой. Через несколько часов моллюски втянули сифоны в нормальное состояние, сомкнули створки и прожили в аквариуме около полутора месяцев, после чего были использованы для работ по морфометрии. В нормальном состоянии этот вид закапывается в грунт настолько далеко, что даже после естественной гибели створки очень редко попадают на поверхность и оказываются в выбросах.

Резюмируя вышеизложенное, учитывая, что бухты Моржовая и Ольга находятся далеко от действующих полигонов, свалок и военных частей, а масштабы катастрофы 1985 г. были, по нашей оценке, более значительными, чем в 2020 г., считаем, что многочисленные версии о техногенной причине прошлогодней катастрофы являются несостоятельными.

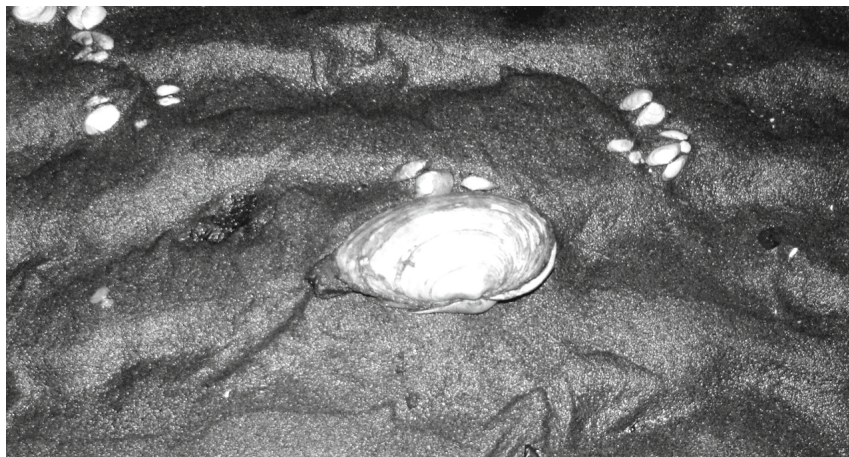


Рис. 2. Моллюск *Mya arenaria* Linnaeus, 1758 во время максимального отлива в бухте Южная (Авачинская губа) 16 ноября 2020 г.

Подтверждением вспышки микроводорослей и как следствие заморных явлений у полуострова Камчатка служат спутниковые снимки распространения повышенного содержания хлорофилла (рис. 3) [Механик, 2020]. Таким образом, требуются серьезные исследования причин возникновения заморных явлений и «красных приливов», которые, несомненно, связаны с повышенным поступлением биогенов в результате эксплозивной деятельности вулканов.

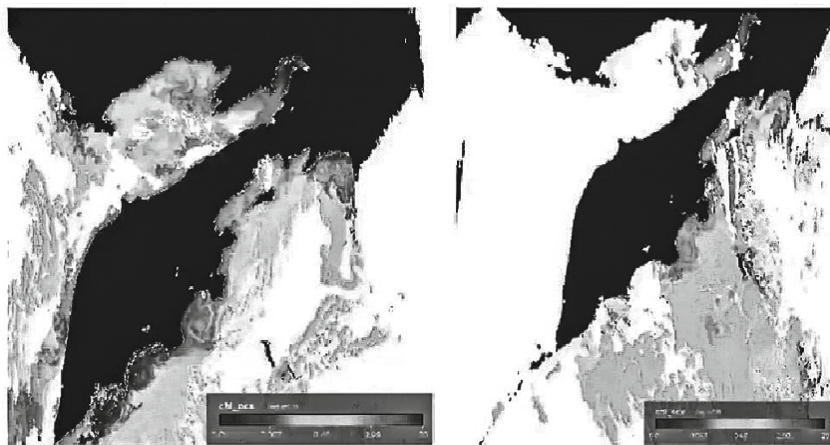


Рис. 3. Данные спутниковой съёмки, наглядно иллюстрирующие резкое увеличение содержания хлорофилла в воде вдоль побережья Камчатки в начале октября 2020 г. (слева) [по: Механик, 2020]



Авторы благодарят председателя ассоциации «Дайвинг» И. В. Обухова за оказанную помощь в обследовании выбросов морских гидробионтов.

## ЛИТЕРАТУРА

Коновалова Г. В. 1995. «Красные приливы» у Восточной Камчатки: атлас-справочник. – Петропавловск-Камчатский : Камшат. – 56 с.

Механик А. 2020. Красный прилив. <https://stimul.online/articles/science-and-technology/krasnyy-priliv-/>.

Сидоров К. С., Бурдин А. М. 1986. Исследование кормовых ресурсов Камчатской популяции калана // Научно-исслед. работы по морск. млекопитающим сев. части Тихого океана в 1984–1985 гг. – М. : ВНИРО. – С. 107–116.



## ЗИМУЮЩИЕ ПТИЦЫ КАМЕННОБЕРЕЗНЯКОВ ЮГО-ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

**Ю.Н. Герасимов, Э.Р. Духова, А.С. Гринькова**

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

## WINTERING BIRDS OF STONE BIRCH FORESTS OF SOUTH-WEST KAMCHATKA

**Yu.N. Gerasimov, E.R. Dukhova, A.S. Grinkova**

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

Изучение численности зимующих птиц Юго-Западной Камчатки (Усть-Большерецкого административного района Камчатского края) является частью аналогичных мониторинговых работ, осуществляющихся и в других районах полуострова. Они были выполнены уже в течение 14 предзимних сезонов в конце октября – начале ноября 2007–2020 гг. [Герасимов и др., 2019]. Основным методом исследований являются маршрутные учеты трансектным методом с фиксированными полосами обнаружения птиц. Ширина учетных полос составляет от 50 м (синицы, поползень) до 1000 м (беркут, орланы). Полученные результаты пересчитываются на единицу площади – квадратный километр. Суммарная длина учетных маршрутов, пройденных в лесах Юго-Западной Камчатки, составила 821,1 км, в том числе в камменноберезняках – 447,5 км.

Каменноберезняки в Усть-Большерецком районе являются самым большим по площади местообитанием. Они занимают 4895 км<sup>2</sup> или 23,7 % всей территории [Кривенко и др., 2019].

Для выполнения мониторинговых работ мы разделили камменноберезовые леса на 2 участка – равнинный (к западу от дрп. Апача) и предгорный (к востоку от дрп. Апача). По общему типу леса это примерно равнозначные участки, представляющие собой разреженный в основном моновидовой древостой из каменной березы. В качестве небольшой примеси встречаются ива удская, ольха волосистая и боярышник зеленомякотный.

Всего в камменноберезняках Юго-Западной Камчатки нами было встречено 23 вида зимующих птиц, в том числе 12 видов отряда воробьеобразных, 3 вида дятлов, 4 вида соколообразных, 2 вида сов и 2 вида отряда курообразных.

Минимальная, максимальная и средняя плотность населения различных видов зимующих птиц камменноберезняков Юго-Западной Камчатки, а также вычисленная на основании средних показателей их суммарная численность в этом типе лесов приведена в таблице. В таблицу не включены данные по птицам отряда соколообразных.

По средним результатам учетов за 14 лет исследований к многочисленным видам (плотность населения более 20 особей/км<sup>2</sup>) каменноберезняков мы отнесли только пухляка. Обычными видами (2,0–20,0 особей/км<sup>2</sup>) являются чечетка, поползень, снегирь и ополовник; малочисленными (0,2–2,0 особей/км<sup>2</sup>) – белая куропатка, большой и малый пестрые дятлы, кедровка, восточная черная ворона и дубонос. Остальные виды мы отнесли к редким, так как их плотность населения составила менее 0,2 особей/км<sup>2</sup>.

Средняя суммарная численность птиц, живущих в каменноберезняках Юго-Западной Камчатки, составляет, по нашим данным, 495 тыс. особей. С учетом еще 62 тыс. особей, населяющих в это время пойменные леса Юго-Западной Камчатки [Герасимов и др., 2020], можно оценить всю численность лесных птиц в этой части полуострова в 560 тыс. особей.

*Плотность населения (особей/км<sup>2</sup>) и средняя суммарная численность (особей) зимующих птиц в каменноберезняках Юго-Западной Камчатки*

Вид	Плотность населения			Численность
	Минимальная	Максимальная	Средняя	
Каменный глухарь	0	2,8	0,3	1500
Белая куропатка	0	5	1,2	5900
Ястребиная сова	0	1,2	0,15	700
Малый пестрый дятел	0	4,6	1,2	5900
Большой пестрый дятел	0	2,8	0,7	3400
Трехпалый дятел	0	0,5	0,08	400
Свиристель	0	0,3	0,02	100
Ополовник	0	10,5	2,3	11300
Пухляк	28,6	121	57,9	283400
Поползень	4,1	18	11,2	54800
Сорока	0	0,3	0,1	500
Кедровка	0,1	2,2	0,8	3900
Восточная черная ворона	0	1,5	0,6	3000
Ворон	0	0,4	0,16	800
Чечетка	0	89,6	19,1	93500
Щур	0	0,7	0,09	400
Снегирь	0	18,2	5,0	24500
Дубонос	0	2,5	0,2	1000
<b>В сумме все виды</b>	<b>49,4</b>	<b>186</b>	<b>101,5</b>	<b>495000</b>

## ЛИТЕРАТУРА

Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В., Гринькова А. С. 2019. Мониторинг численности зимующих птиц полуострова Камчатка // Вест. Тверского гос. ун-та. – Сер.: биология и экология. – № 1(53). – С. 60–67.

Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В., Гринькова А. С. 2020. Зимующие птицы пойменных лесов Юго-Западной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XXI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2020 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 59–62.

Кривенко В. Г., Валенцев А. С., Герасимов Ю. Н., Кириченко В. Е., Кузнецов А. В., Слодкович В. Я., Ткаченко Е. Э. 2019. Охотничьи животные Камчатского края (состояние ресурсов, охрана и рациональное использование). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 238 с.

DOI: 10.53657/9785961004038\_25

## ВАЖНЕЙШИЕ МЕСТА ОСТАНОВОК ДЛЯ КУЛИКОВ В ПЕРИОД СЕЗОННЫХ МИГРАЦИЙ В ОХОТОМОРСКОМ РЕГИОНЕ

**Ю.Н. Герасимов\*, И.М. Тиунов\*\***

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

*\*\*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты  
Восточной Азии (ФНЦ биоразнообразия) ДВО РАН, Владивосток*

## IMPORTANT STAGING PLACE FOR WADERS DURING SEASONAL MIGRATION IN THE SEA OF OKHOTSK REGION

**Yu. N. Gerasimov\*, I.M. Tiunov\*\***

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

*\*\*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity  
(FSC Biodiversity) FEB RAS, Vladivostok*

Охотоморский регион является важнейшим сегментом Восточноазиатско-Австралазийского пути пролета. Всего здесь зарегистрировано 60 видов куликов, 38 из которых являются гнездящимися [Gerasimov, Huettmann, 2006]. Общий период миграции птиц этой группы превышает половину года и длится с апреля по ноябрь. Всего весной здесь пролетает более миллиона куликов, а во время летне-осенней миграции – не менее 2 млн их особей.

В декабре 1994 г. на международном симпозиуме в г. Кусиро (Япония) было заявлено о создании «Сети угодий, имеющих международное значение для мигрирующих куликов – Shorebird Reserve Network». Созданию сети кулициных территорий уделено большое внимание на конференции по охране куликов Азиатско-Тихоокеанского региона, проходившей 16–17 марта 1996 г. в г. Брисбен, Австралия. Официально эта «Сеть» была учреждена 26 марта 1996 г. во время очередной встречи представителей правительств стран – участниц Рамсарской конвенции, которая проходила в г. Брисбен. Критерии, которым должно отвечать угодье для его вхождения в сеть, были смоделированы на основе критериев Рамсарской конвенции.

Первоначально в сеть входило 19 угодий, расположенных на территории 9 государств, включая Россию, от которой в нее был включен эстуарий реки Морошечной. К 2005 г. список угодий, входящих в сеть, расширился до 33 мест в 11 странах [Lee Long, Watkins, 2005]. В последующем он про-

должал увеличиваться. В настоящее время всеми вопросами определения и функционирования угодий, имеющих официальный международный статус для сохранения водных и околоводных птиц, в том числе куликов, руководит организация, именуемая Восточноазиатско-Австралийское партнерство.

Однако включение в сеть кулициных угодий новых российских участков, как и в случае с Рамсарскими угодьями, на официальном уровне стало практически невозможным. Но сбор информации, способствующей выявлению на территории Дальнего Востока Российской Федерации угодий, имеющих международное значение для куликов, продолжался последние 25 лет. На их основе составляется теневой список важнейших угодий, не имеющий официального статуса.

Мы можем рассматривать программу выявления и сбора информации по местам остановок куликов и как часть международной программы Ключевых орнитологических территорий (Important Birds Areas), так как обе программы используют одни и те же критерии, в соответствии с которыми угодье имеет международное значение в случае остановки на его территории в период миграции 20000 птиц или 1 % от популяции конкретного вида [Chan et al., 2004].

Во время выполнения однократного обследования нельзя учесть всех куликов, останавливающихся в конкретном угодье за весь миграционный период. В связи с этим был принят дополнительный критерий, в соответствии с которым угодье имеет международный статус, если в период однократного учета на его территории встречено 5000 куликов, либо 0,25 % численности популяции какого-либо их вида.

В новую Красную книгу РФ был включен ряд видов куликов, которые считались у нас относительно обычными охотничьими видами. Это было сделано на основе информации иностранных коллег, выполняющих исследования на Восточноазиатско-Австралийском пути пролета. Существующая международная сеть кулициных угодий во многом направлена на сохранение популяций этих видов [Герасимов и др., 2018].

К настоящему времени создана база данных по всем важнейшим угодьям Охотоморского региона, отвечающим международным критериям, где кулики останавливаются в период сезонных миграций. Самые важные из них указаны нами в таблице 1.

Можно отметить, что по каждому из этих угодий был значительно превышен не только 0,25 % критерий, но и 1 % критерий, определяющий принадлежность угодья к местам остановки куликов, имеющим международное значение. Подобная информация собрана по каждому виду куликов в отдельности, она вошла в базу данных. Для примера в полном объеме мы воспроизводим одну из таблиц, посвященных чернозобику (табл. 2).

**Таблица 1.** Самые важные угодья Охотоморского региона, имеющие международное значение как места остановки куликов в период сезонных миграций

Угодье	Вид	Максимальный однократный учет, особей	% от популяции
П-ов Ильпырский	Камнешарка	1500	11,5
Эстуарий р. Пен-жиной	Чернозобик	40200	4,2
Эстуарий р. Хай-рюзовой	Большой веретенник	21000	15,1
	Большой песочник	20000	8,6
Эстуарий р. Морошечной	Большой веретенник	7000	5,0
	Чернозобик	30000	3,2
Лиман р. Большой Воровской	Средний кроншнеп	5500	10,0
	Чернозобик	66000	6,9
	Монгольский зуек	1300	10,0
	Песочник-красношейка	5000	1,6
Зал. Одопту	Чернозобик	25600	2,7
	Песочник-красношейка	21500	6,8
	Большой песочник	15000	10,8
Зал. Пильтун	Большой веретенник	3400	2,4
Зал. Ныйский	Большой веретенник	4700	3,4
Зал. Константина	Большой песочник	15000	5,2
Зал. Улбанский	Большой песочник	26000	9,0

Однако в связи с труднодоступностью многих дальневосточных территорий многие из них до настоящего времени остаются необследованными, то есть реальное число угодий, имеющих международное значение для куликов, значительно больше. Работа в данном направлении продолжается.

**Таблица 2.** Угодья Охотоморского региона, имеющие международное значение как места остановок чернозобиков в период сезонных миграций

Место	Одноразовый учет		За всю миграцию	
	Особей	%	Особей	%
Весенняя миграция				
Оз. Большое	8000	0,8	25000	2,6
Лагуна р. Большой Воровской	66000	6,9	124000	13,1
Оз. Харчинское	2600	0,3	7300	0,7
Эстуарий р. Морошечной	30000	3,2	36000	3,8

Окончание табл. 2

Место	Одноразовый учет		За всю миграцию	
	Особей	%	Особей	%
Зал. Корфа	4000	0,4	20000	2,1
Летне-осенняя миграция				
Эстуарий р. Пенжиной	40200	4,2	190000	20,0
Эстуарий р. Хайрюзовой	8000	0,8	—	—
Эстуарий р. Морошечной	9200	0,9	—	—
Лагуна р. Большой Воровской	13800	1,5	70000	7,4
Зал. Эхаби	2400	2,5	—	—
Зал. Одопту	25600	2,7	140000	14,7
Зал. Чайво	3000	0,3	50000	5,3
Зал. Ныйский	—	—	30000	3,2
Зал. Байкал	7000	0,7	—	—
Зал. Тык	7000	0,7	—	—
Зал. Счастья	5000	0,5	—	—

## ЛИТЕРАТУРА

Герасимов Ю. Н., Томкович П. С., Сыроечковский Е. Е., Лаппо Е. Г. 2018. Кулики Восточноазиатско-Австралийского пролетного пути с резко сокращающейся численностью нуждаются в срочных мерах охраны // Первый Всерос. орнитол. конгресс (г. Тверь, Россия, 29 января – 4 февраля 2018 г.): Тез. докл. – Тверь. – С. 76–77.

Chan S., Crosby M. J., Islam M. Z., Tordoff A. W. (eds.) 2004. Important Bird Areas in Asia. Key Sites for Conservation Series. – Cambridge: Birdlife, Birdlife Conservation Series 13. – 297 p.

Gerasimov Yu. N., Huettmann F. 2006. Shorebirds of the Sea of Okhotsk: Status and Overview // Stilt. – №50. – P. 15–22.

Lee Long W., Watkins D. 2005. Shorebird Action Plan for the East Asian-Australasian Flyway: Lessons Learned // Status and Conservation of Shorebirds in the East Asian-Australasian Flyway. – Wetlands Int. Global Series 18. – Sydney. – P. 190–195.

DOI: 10.53657/9785961004038\_29

## НАЧАЛО ПЕРВИЧНЫХ СУКЦЕССИЙ НА ОТЛОЖЕНИЯХ ПИРОКЛАСТИЧЕСКОГО И ЛАВОВОГО ПОТОКОВ ВУЛКАНОВ ШИВЕЛУЧ И ТОЛБАЧИК (КАМЧАТКА)

**С.Ю. Гришин, П.А. Перепелкина, М.Л. Бурдуковский**

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты  
Восточной Азии (ФНЦ Биоразнообразия) ДВО РАН, Владивосток*

## BEGINNING OF PRIMARY SUCCESSIONS ON DEPOSITS OF PYROCLASTIC AND LAVA FLOWS OF SHIVELUCH AND TOLBACHIK VOLCANOES (KAMCHATKA)

**S.Yu. Grishin, P.A. Perepelkina, M.L. Burdukovskii**

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

Сравниваются условия протекания и эффект заселения начального этапа сукцессии на отложениях андезитового пирокластического и базальтового лавового потоков. Изученные отложения находятся в двух близких по климатическим условиям и растительности районах центральной Камчатки. В лесном поясе, где проводили исследования, доминируют хвойные и лиственные леса из лиственницы, ели и березы каменной. Мощность толщ отложений достигает нескольких десятков метров. Оба субстрата были исходно высокотемпературными ( $> 500^{\circ}\text{C}$ ), но динамика остывания различна. Трансекты на лаве заложены на южной окраине лавового поля Ленинградского [Гришин и др., 2019, рис. 1], крупнейшего поля Толбачинского извержения 2012–2013 гг. Поверхностные толщи лавы на этих местах за несколько лет остыли. Отложения особо крупного пирокластического потока извержения вулкана Шивелуч 27 февраля 2005 г. в глубине мощных толщ остаются горячими более 15 лет; в результате поверхность отложений была в той или иной степени нагрета. Для сравнения процессов сукцессии взяты учеты, проведенные через 7 лет после извержений. На потоках заложены трансекты с учетными площадками размером  $1\text{ м}^2$ ; в каждом районе их заложено по 800 шт., на площадках проводили учет видового состава, проективного покрытия (либо относительного обилия на лаве), высоты и состояния. На трансектах фиксировали условия экотопов, измеряли температуру поверхности лавы, а также температуру и влажность в верхних горизонтах (0–25 см) пирокластики.

Отложения пирокластического потока перекрыли в 2005 г. долину р. Байдарной, в результате были погребены лесные и стланиковые экосистемы на площади  $\sim 20\text{ км}^2$ . В результате анализа спутниковых снимков и наземного профилирования через поток шириной  $\sim 2\text{ км}$  [Гришин и др.,



2018, рис. 1] выявлен ряд категорий поверхностей, излучающих тепло и пар. Мощные толщи (достигают 50 м) отложений излучают тепло всей поверхностью. Субстрат пирокластического потока представляет собой плотно сбитую смесь окатанных камешков и мелких глыб андезита в тонкозернистом заполнителе. В пирокластике сформировались многочисленные вертикальные каналы, идущие из глубин горячих толщ; в результате на поверхности отложений образовались округлые участки повышенной температуры (тепловые пятна), достигавшей в центральной части 100 °С. Транзит тепла и пара вызвал различные процессы: заселение пионерными растениями слабонагретой поверхности пирокластических отложений; образование мохового покрова вокруг тепловых пятен. Первичные сукцессии на слабонагретых пирокластических отложениях стартуют очень медленно в связи с крайне неблагоприятными условиями открытых бесплодных экотопов. Эффективнее проходило образование кольцевых структур мохового покрова вокруг тепловых пятен в условиях приемлемой температуры субстрата и стабильного поступления влаги в виде пара.

Лавовый поток на поверхности и бортах перекрыт навалом глыб (~0,2-0,5 м в поперечнике) и местами осыпью мелкообломочного материала. Для лавы гидротермические показатели первичного субстрата являются экстремальными: полное отсутствие влаги на нагревающейся до > 55 °С поверхности; к этому добавляется отсутствие рыхлого субстрата, пригодного к укоренению растений. Эти условия создают отсутствие возможности для заселения сосудистых растений. В то же время основание нагромождения глыб является естественным холодильником, который аккумулирует холод, по-видимому, благодаря замерзшей в глубинах воде. В результате в нижней-средней части навала глыб образуется очень узкая зона, относительно пригодная по условиям прогрева в летний период для заселения и выживания пионерных растений. Эта зона выражена, как правило, небольшими пятнами в теневой части глыб. При этом сильный контраст температур при нагреве глыб сверху / охлаждении снизу приводит к конденсации росы в этой зоне, что является дополнительным, помимо атмосферных осадков, источником воды для первопоселенцев в сухие теплые периоды лета. Для заселения пригодна только часть глыб, в основном с шершавой, отчасти пористой поверхностью. Подавляющее большинство заселенных участков на 3-й, 5-й и 7-й год после извержения было занято мхами, и крайне редко – проростками иван-чая узколистно-го. В 2019 г. впервые зафиксировано появление кустистого лишайника на лаве, также в понижении между глыбами.

На пирокластическом потоке нагрев поверхности идет с двух сторон: инсоляция плюс поступление тепла из глубин отложений. Это приводит к пересыханию поверхности субстрата, чему способствует ветровое

иссушение и ровная поверхность отложений. Конденсация влаги, в отличие от лавового потока, по-видимому, отсутствует или незначительна. В то же время не исключено поступление пара из глубин, который может в некоторой степени увлажнять субстрат. Благоприятствует заселению относительная рыхлость субстрата, возможность его равномерного увлажнения атмосферными осадками, перенос семян ветром по ровной поверхности пирокластики, эпизодические маломощные пеплопады Шивелуча. Так, в ходе пеплопада в августе 2019 г. выпало 10–13 мм тонкого пепла [Гришин и др., 2021]. В результате заселение началось, возможно, во второе или третье лето после извержения (хотя в 2006 и 2007 гг. мы не обнаружили сосудистых растений; встречены были только дереворазрушающие грибы на обломках древесины). Через 3 года после извержения зафиксированы первые сосудистые растения, поселившиеся на пирокластике. На седьмой год после извержения на двух трансектах через пирокластический поток зафиксировано 7 видов сосудистых растений, из них чаще всего встречается иван-чай узколистый (в большинстве случаев группами из отдельных побегов, объединенных системой подземных корневищ). Тепловое излучение отложений через поверхность гряды привело к тому, что распространение корневых систем растений было ограничено верхним горизонтом субстрата. На глубине 10 см отмечена температура около 26 °С, которая, по-видимому, является критической (или близкой к этому) для распространения корней. Вследствие этого корневые системы растений, включая древесные, простираются в верхнем поверхностном слое отложений.

В ходе сукцессий на двух типах отложений вулканов центральной Камчатки различия в субстратах и экотопах определяют отбор разных пионерных растений и разный темп их заселения. Изучение заселения поверхности лавового и пирокластического потоков, проведенное путем закладки трансектов и измерения температуры и влажности субстрата, показало, что основными лимитирующими факторами для заселения являются недостаток влаги и перегрев субстрата, в том числе и остывшей лавы. Условия пирокластического потока способствуют более эффективному освоению пионерными растениями рыхлого субстрата потока. Постепенное остывание отложений ведет к изменению динамики сукцессии и состояния растительного покрова. Заметного эффекта заселения следует ждать через несколько десятилетий, вслед за закончившимися процессами остывания и уплотнения, с началом процесса эрозии поверхности отложений. На инициальном этапе сукцессии на лаве, при ничтожном среднем проективном покрытии растениями (как правило, в пределах 0,01–0,1%) местами пятнами встречались участки, где покрытие достигало ~ 50%, а иногда оно было сплошным. Положение в нанорельефе глыбистой

поверхности лавового потока определяет баланс тепла и уровень температурного контраста (суточного хода) поверхности глыб, и как следствие – минимально приемлемый для растений (мхов на данном этапе) уровень увлажнения глыб. Первичное заселение поверхности глыб на лаве идет крайне замедлено, но уже в течение нескольких десятилетий может привести к захвату существенной части поверхности мхами и лишайниками, как это видно на ряде лавовых потоков Ключевской группы вулканов. Более жесткие гидротермические условия лесного пояса (недостаток влаги, более высокая инсоляция) могут тормозить этот процесс.

## ЛИТЕРАТУРА

Гришин С.Ю., Перепелкина П.А., Бурдуковский М.Л. 2019. Начало сукцессий растительности на лавовых потоках Толбачинского извержения 2012–2013 гг. (Камчатка) // Экология. – № 3. – С. 226–229.

Гришин С.Ю., Перепелкина П.А., Бурдуковский М.Л., Лазарев А.Г. 2018. Природные изменения в долине р. Байдарной (вулкан Шивелуч, Камчатка) после сильного извержения 27 февраля 2005 г. // Вест. ДВО РАН. – № 6. – С. 133–145.

Гришин С.Ю., Перепелкина П.А., Бурдуковский М.Л. и др. 2021. Пеплопад вулкана Шивелуч (Камчатка) 29 августа 2019 г. и его воздействие на растительный покров // Изв. Русск. географ. об-ва. – № 5. – С. 1–14.

## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA* ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ НА ОСНОВЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ МИКРОСАТЕЛЛИТНОЙ ЯДЕРНОЙ ДНК

*А.Д. Денисенко, О.А. Пильганчук, Н.Ю. Шпигальская*  
Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского  
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),  
Петропавловск-Камчатский

## GENETICS CHARACTER OF CHUM SALMON *ONCORHYNCHUS KETA* OF WESTERN KAMCHATKA ON BASIS OF MICROSATELLITE NUCLEUS DNA

*A.D. Denisenko, O.A. Pilganchuk, N.Yu. Shpigalskaya*  
Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and  
Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky

Изучение генетических характеристик популяций такого важного объекта рыболовства, как кета *Oncorhynchus keta*, позволяет решить фундаментальную проблему определения генетической структуры и одновременно создает основу для разработки практических мероприятий по воспроизводству и оценке популяции лососей, идентификации уловов и смешанных скоплений в период нагула.

Для исследования молекулярно-генетической изменчивости производителей кеты Западной Камчатки было проанализировано 9 выборок общим объемом 434 экз. В анализ вошли выборки рек Опала, Палана, Воровская, Пенжина, Кихчик, Облуковина, Колпакова, Крутогорова, Большая.

При выполнении работ использовали стандартные генетические методы и методы статистической обработки результатов генетических исследований. Для анализа были отобраны восемь микросателлитных локусов: *Ssa20.19*, *One101*, *Oke3*, *Oki1b*, *Oki23*, *Ogo2G*, *Oke11*, *Ots102*. В исследованных локусах число аллелей варьировало от 3 (*Oki1b*) до 27 (*One101*) (табл. 1). Общее число выявленных аллелей составило 88, среднее число аллелей на locus – 11. Средняя наблюдаемая гетерозиготность по всем исследованным локусам заметно отличалась, достигая наибольшего уровня в *One101* (0,774) и наименьшего в *Oki23* (0,214). Дифференциация между популяциями кеты рек Западной Камчатки, измеряемой показателем  $F_{st}$  (табл. 1), в среднем по 8-ми локусам относительно низкая и составила 2,1 %, с 95 %-ным бутстреп-интервалом (нижняя граница – 0,5 %, верхняя – 2,2 %). Максимальный вклад в дифференциацию кеты исследованных

локальностей внес локус *Oki23* (5,1 %), минимальный – *Ssa2019* (0,3 %).

В анализе распределения аллелей популяция р. Пенжины заметно выделяется по четырем из восьми локусов. Например, локус *One101* характеризуется одним доминирующим аллелем у кеты р. Пенжины (162 п. н.). Примерно в равной доле встречаются аллели 158 и 170 п. н. (15 и 17 %). Для остальных рек доминирующими аллелями оказались варианты 134 п. н. (34 %) и 162 п. н. (25 %).

**Таблица 1.** Характеристика микросателлитных локусов кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) Западной Камчатки

Локус	Число аллелей/ число исследованных экз.	Размер фрагмента, п. н.	$H_e$	$H_o$	$f$	$F_{st}^{\%}$
<i>Ssa2019</i>	5/434	76–86	0,509	0,523	-0,028	0,3
<i>Oki23</i>	9/434	131–175	0,231	0,214	0,074	5,1
<i>Oke3</i>	11/434	21–322	0,805	0,726	0,098	1,9
<i>Ogo2G</i>	13/434	101–125	0,656	0,624	0,048	1,7
<i>Oke11</i>	8/434	92–104	0,483	0,491	-0,016	1,6
<i>Oki1b</i>	3/434	94–102	0,415	0,430	-0,038	1,9
<i>Ots102</i>	12/434	147–207	0,540	0,562	-0,042	2,7
<i>One101</i>	27/434	130–246	0,795	0,774	0,026	2,4
Среднее	11/434		0,509	0,523	-0,028	2,1

*Примечания:* 1 – п. н. – пары нуклеотидов, 2 –  $H_e$  – средняя ожидаемая гетерозиготность, 3 –  $H_o$  – средняя наблюдаемая гетерозиготность, 4 –  $f$  – индекс фиксации [Вейр, 1995], 5 –  $F_{st}$  – показатель дифференциации.

Анализ попарной дифференциации всех выборок показал, что подавляющее большинство выборок не отличаются друг от друга (табл. 2). В наибольшей степени отличается выборка р. Пенжины.

**Таблица 2.** Результаты попарного сравнения выборок кеты по значениям  $F_{st}$  (над диагональю) и дистанциям  $H_{ea}$  (под диагональю)

№	Выборка	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	р. Пенжина		0,027	0,022	0,028	0,030	0,021	0,030	0,029	0,018
2	р. Палана	0,072		0,007	0,009	0,007	0,004	0,005	0,007	0,007

Окончание табл. 2

№	Выборка	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	р. Облуковина	0,064	0,015		0,007	0,007	0,006	0,009	0,006	0,004
4	р. Колпакова	0,076	0,021	0,016		0,010	0,009	0,014	0,005	0,007
5	р. Крутогорова	0,081	0,019	0,020	0,025		0,007	0,007	0,009	0,006
6	р. Воровская	0,055	0,011	0,015	0,019	0,021		0,008	0,008	0,006
7	р. Кихчик	0,083	0,014	0,020	0,032	0,016	0,023		0,008	0,006
8	р. Большая	0,071	0,019	0,014	0,012	0,021	0,019	0,017		0,006
9	р. Опала	0,054	0,016	0,012	0,015	0,016	0,014	0,015	0,013	

В программе GenAlex 6 был проведен анализ, который графически отражает генетические различия между выборками. На рисунке 1 показано, насколько отдаленно расположена популяция кеты р. Пенжины от остального массива исследуемых рек.

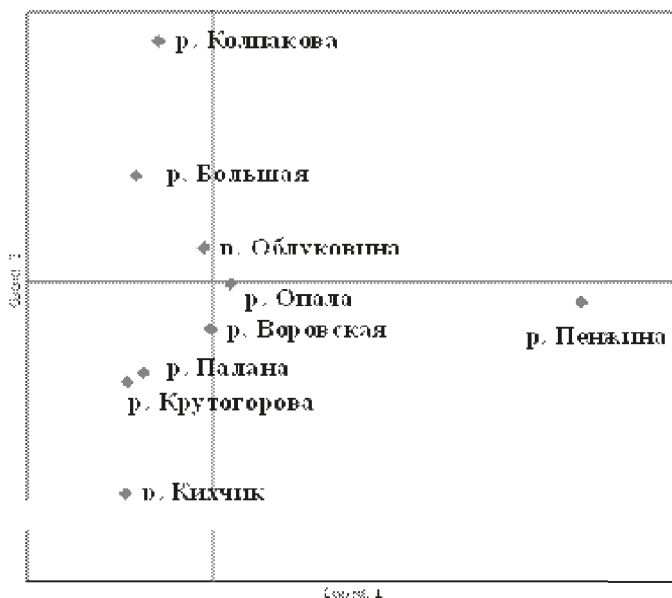


Рис. 1. Двухмерное распределение выборок Западной Камчатки на основе аллельной изменчивости восьми микросателлитных локусов

Для оценки генетической дифференциации кеты был выполнен байесовский анализ в программном пакете STRUCTURE. Исходя из минимальной оценки лог-правдоподобия, было выделено максимальное значение вероятностей ( $K = 2$ ). Это дает обоснование для разделения исследуемых выборок на два кластера (рис. 2). В данной модели наглядно демонстрируется отличие кеты р. Пенжины.

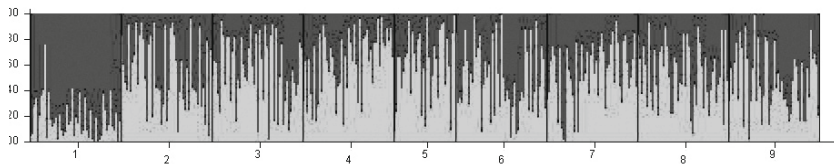


Рис. 2. Графическое представление результатов байесовского анализа.  
1) р. Пенжина, 2) р. Колпакова, 3) р. Большая, 4) р. Облуковина, 5) р. Кихчик,  
6) р. Опала, 7) р. Воровская, 8) р. Палана, 9) р. Крутогорова

Таким образом, по итогам проведенных анализов, можно сказать, что пенжинская популяция кеты заметно выделяется по выделенным генетическим признакам. Похожие результаты были отмечены в работах Н. В. Варнавской [2006], Л. А. Животовского и др. [2010] и М. В. Шитовой и др. [2020], где указывается на генетическое сходство кеты р. Анадырь и р. Пенжины из-за их единого ареала — группы связанных озёр, которые существовали в позднем плейстоцене.

## ЛИТЕРАТУРА

- Варнавская Н. В. 2006. Генетическая дифференциация популяций тихоокеанских лососей. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. — 488 с.
- Вейр Б. 1995. Анализ генетических данных. — М. : Мир. — 400 с.
- Животовский Л. А., Рубцова Г. А., Шитова М. В., Шевляков Е. А., Фёдорова Л. К., Афанасьев К. И. 2010. База микросателлитных ДНК данных по кете Дальнего Востока России. // Реализация «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». — Владивосток : ТИНРО центр. — Бюл. № 5. — С. 53–63.
- Шитова М. В., Хохлов Ю. Н., Никифоров А. И., Афанасьев П. К., Орлова С. Ю., Ельников А. Н., Бугаев А. В., Ракицкая Т. А., Прохоровская В. Д., Малинина Т. В., Политов Д. В., Афанасьев К. И., Рубцова Г. А., Животовский Л. А. 2020. Дифференциация северной азиатской кеты (*Oncorhynchus keta* W.) по микросателлитным маркерам // Генетика. — Т. 56. — № 6. — С. 677–689.

DOI: 10.53657/9785961004038\_37

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЧНОГО СТОКА И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НА КАМЧАТКЕ В XX–XXI ВВ.**

***Л.В. Куксина***

*Московский государственный университет (МГУ) им. М.В. Ломоносова*

## **RIVER RUNOFF CHARACTERISTICS AND CLIMATE CHANGE IN KAMCHATKA IN XX–XXI CENTURIES**

***L.V. Kuksina***

*M.V. Lomonosov Moscow State University*

Текущие климатические изменения охватывают все регионы мира и приводят к росту температуры воздуха, увеличению количества, интенсивности и частоты выпадения осадков и, как следствие, эрозионного потенциала осадков, что в свою очередь провоцирует возникновение разрушительных наводнений и эрозионных событий, в частности, оползней, селей, включая лахары, приводящих к увеличению стока наносов, его бассейновой составляющей, а также к значительным трансформациям руслового рельефа. Согласно докладу о климатических рисках на территории РФ [Доклад..., 2017], климатические изменения на территории РФ происходят быстрее, чем в целом на земном шаре, и соответственно, возрастает сила гидрологических событий и ущерб от их проявления. Рост повторяемости осадков высокой интенсивности и потепление климата приводят к росту мощности и частоты повторений наводнений, переформирований рельефа и высокому стоку наносов [Куксина и др., 2017], и эти экстремальные гидрометеорологические события занимают первое место среди глобальных угроз для человечества [Доклад..., 2017].

Территория Камчатского края может оказаться особенно чувствительной к климатическим изменениям ввиду природных особенностей региона, включая широкое распространение рыхлых вулканических пород, наиболее легко транспортируемых водными потоками [Краевая, 1969], и наличие уязвимых природных ландшафтов (повторяющиеся оползни в Долине гейзеров в 2007, 2014 и 2017 гг. ввиду нестабильности пород, слагающих борта долины). Вулканическая активность является специфическим фактором формирования и пространственно-временной изменчивости характеристик речного стока на Камчатке. Вулканические извержения являются наиболее крупными источниками наносов в планетарном масштабе. Среди всех природных явлений, вызывающих экстремальное увеличение стока наносов (вулканические извержения, землетрясения, ливневые дожди, разрушение плотин), вулканы

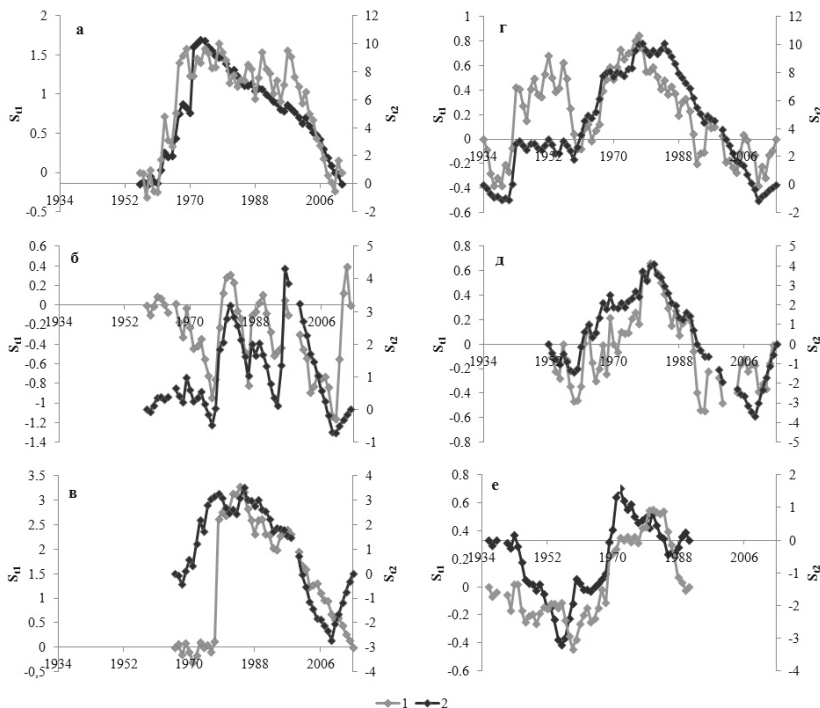


являются абсолютными лидерами [Korup, 2012]. Легко эродируемые вулканические отложения попадают на поверхность речных водосборов во время пеплопадов, пирокластических потоков, лахаров, сопровождающих вулканические извержения [Major, 2004; Gran, Montgomery, 2005].

Последние исследования климатических изменений на Камчатке [Шкаберда, Василевская, 2014] указывают на потепление климата – среднегодовая температура воздуха в среднем увеличилась на 1,5 °C за период с 1951 по 2009 гг. (максимальный рост выявлен на западе полуострова и в долине р. Камчатки, минимальный – на самом юге и севере региона). Изменения количества осадков в этот же период происходило неоднозначно: снижение наблюдалось на севере, западе и северо-востоке края, а также в долине р. Камчатки. Увеличение количества осадков отмечено на восточном побережье полуострова и в горных районах.

Ключевыми факторами формирования и пространственно-временной изменчивости характеристик речного стока на Камчатке являются рельеф и климатические характеристики (в особенности осадки). Описанные выше климатические изменения могут воздействовать на формирование и пространственно-временную изменчивость характеристик речного стока напрямую (выпадение дождей на поверхность речных водосборов, поверхностный смыв твердых частиц) и косвенно (воздействие гидрологического режима на перераспределение составляющих речного стока).

Анализ разностно-интегральных кривых стока на севере Камчатского края (континентальная часть) показал, что сток взвешенных наносов увеличивался в 1957–1974 гг., затем последовало его уменьшение в 1975–2012 гг. (рисунок, а). Выявленные тренды совпадают с изменчивостью стока воды и осадков. На западе полуострова изменения стока не имеют длительных выраженных трендов: сток взвешенных наносов увеличивался в 1976–1981 гг., был близок к норме в 1982–1996 гг., сокращался в 1997–2009 гг., а затем вновь начал возрастать после 2010 г. (рисунок, б). Изменения стока воды, взвешенных наносов и осадков происходят относительно синхронно (на фоне повышенной изменчивости последних). Речной сток увеличивался в конце 1970-х – начале 1980-х гг. на юго-западе региона, затем началось сокращение, причем сток воды продолжает уменьшаться, в то время как сток взвешенных наносов начал возрастать в 2010 г. (рисунок, в). На востоке полуострова сток воды и взвешенных наносов синхронно увеличивались в 1941–1977 гг., затем наблюдалось их снижение вплоть до 2009 г., сменившееся ростом в 2010 г. на фоне увеличения количества осадков (рисунок, г). В центральных районах Камчатки увеличение речного стока наблюдалось до конца 1970-х гг., сменившееся тенденцией к уменьшению до 2009 г., а затем снова начал возрастать в 2010 г. (рисунок, д). Изменчивость количества осадков, стока воды и взвешенных на-



Изменение расходов воды (1,  $S_1$ ) и взвешенных наносов (2,  $S_2$ ) в рр. Пенжина – с. Каменское (а), Хайрюзова – с. Хайрюзово (б), Удова – с. Русь (в), Авача – г. Елизово (г), Кирганик – с. Кирганик (д), Камчатка – уроч. Большие Щеки (е)

носов происходят относительно синхронно. Выявленная закономерность нарушается в реках, испытывающих воздействие вулканических извержений, где сокращение речного стока наблюдалось в середине 1950-х – начале 1960-х гг., сменившееся периодом повышенного стока (рисунок, е), что, по всей видимости, связано с крупнейшим на Камчатке извержением XX в. вулкана Безымянный в марте 1956 г.

Таким образом, влияние климатических изменений на характеристики речного стока происходит разными путями. Поступление рыхлообломочных продуктов вулканических извержений на поверхность речных водосборов является ключевым фактором изменчивости речного стока некоторых бассейнов, испытывающих воздействие вулканических извержений.

Исследование выполнено по теме НИР лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н. И. Маккавеева Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова при финансовой поддержке гранта РФФИ 20-35-70035.

## ЛИТЕРАТУРА

Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. – СПб., 2017. – 106 с.

Краевая Т. С. 1969. Краткая характеристика селеопасных районов Камчатки // Тр. КазНИГМИ. – Вып. 33. – С. 144–151.

Куксина Л. В., Голосов В. Н., Кузнецова Ю. С. 2017. Ливневые паводки в горах: изученность, распространение, факторы формирования // География и природные ресурсы. – №1. – С. 25–35.

Шкаберда О. А., Василевская Л. Н. 2014. Многолетняя изменчивость температурно-влажностного режима на полуострове Камчатка // Изв. ТИНРО. – Т. 178. – С. 217–233.

Gran K. B., Montgomery D. R. 2005. Spatial and temporal patterns in fluvial recovery following volcanic eruptions: channel response to basin-wide sediment loading at Mount Pinatubo, Philippines // GSA Bull. – Vol. 117 (1/2). – P. 195–211.

Korup O. 2012. Earth's portfolio of extreme sediment transport events // Earth-Science Reviews. – Vol. 112 (3–4). – P. 115–125.

Major J. J. 2004. Posteruption suspended sediment transport at Mount St. Helens: decadal-scale relationships with landscape adjustments and river discharges // J. Geophysical Research. – 109, F01002. doi:10.1029/2002JF000010.

DOI: 10.53657/9785961004038\_41

## **ВОЗМОЖНЫЕ ВЫСОТЫ ОСЕННЕЙ МИГРАЦИИ ПТИЦ В НОЧНОЕ ВРЕМЯ В НИЗОВЬЕ РЕКИ АВАЧИ**

***Е.Г. Лобков***

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

## **POTENTIALS HIGH-ALTITUDE OF THE AUTUMN NIGHT BIRD MIGRATION IN THE LOWER REACHES OF AVACHA RIVER**

***E.G. Lobkov***

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

Многолетние наблюдения за осенними дневными миграциями и кочёвками птиц в районе г. Елизово показали, что решающее большинство их особей пролетает в дневные часы на высоте менее 100 (10–80) м. Учёты проводились в долине р. Авачи, в том числе на территории международного аэропорта и вдоль русла самой реки. Предельные из зарегистрированных дневные высоты транзитного пролёта достигают 300–400 м, а при наиболее благоприятных метеорологических условиях 600–700 м [Лобков, 2018]. Мигранты способны пролетать над низким слоем утреннего тумана, оставаясь невидимыми с земли, и вдоль нижней кромки облачности.

Ночные миграции птиц на Камчатке изучены слабо. Долгое время не было ни оценок возможной численности пролётных птиц ночью, ни высотных характеристик ночных миграций, хотя в том, что ночной пролёт птиц вполне интенсивный, сомнений не было.

Первые результаты изучения ночных миграций птиц с использованием радаров ПВО мы получили в 1974–1975 гг. на юго-восточном побережье в районе бывшего посёлка Жупаново. Было установлено, что ночью мигранты из числа гусеобразных птиц могут пролетать над прибрежными океаническими акваториями на высотах как минимум до 3500 м, а количество пролетающих птиц за единицу времени может не только не уступать аналогичным учётам в светлое время суток (утром), но и превосходить их.

В последующем специальные исследования ночных миграций птиц в свете мощных прожекторов и на освещённых площадках были проведены нами на мысе Лопатка в 1987 г. [Лобков, 2003, 2004a] и в устье реки Жупановой в 2004 г. [Лобков, 2004b]. Результаты значительно расширили наши представления о характере ночных миграций птиц на небольших, приземных высотах (десятки метров и первые 100–250 м над землёй).

Предельные высоты, на которых могут пролетать птицы, такого рода методики выяснить не позволяли. Как и не позволяли определить долевое соотношение численности мигрантов на разных высотах.

**Методика работ по определению предельных высот ночной миграции птиц.** Для определения возможных предельных высот, на которых могут находиться ночью мигрирующие птицы, разработана специальная методика наблюдений в телескоп за силуэтами птиц, пересекающих диск луны. Эта методика давно апробирована и применялась на практике за рубежом [Wolf, 1967], затем у нас в стране [Методы обнаружения..., 1981; Ночные миграции..., 1985; Весенний ночной пролёт, 1985, и др.]. Учёты производят в ночные часы, при достаточно ясном небе, когда луна не закрыта облаками и в полнолуние или близкие к нему фазы лунного цикла, когда лунный диск открыт максимально. Высоту определяют математическим расчётом. При этом учитывают положение луны над горизонтом (градусы) и принимают во внимание известные значения расстояния между Землёй и Луной, диаметра кратера Платон на Луне и размеры силуэта птиц по отношению к размеру этого кратера, что при определённом опыте обычно вполне нетрудно установить в момент, когда птица пересекает диск луны.

Первые «лунные» учёты мигрантов мы провели осенью 1987 г. на Лопатке [Лобков, 2003, 2004а]. Полуостров Лопатка – не лучшее место для ночных наблюдений за птицами на фоне диска луны из-за крайне неустойчивой и преобладающе облачной погоды. Тем не менее, это были первые и впечатляющие результаты. Подтвердились предположения о том, что птицы над Камчаткой пролетают на высотах минимум до 3000 м и выше, причем нередко наиболее плотная миграция может происходить одновременно на разных высотных эшелонах.

В районе г. Елизово в долине р. Авачи ночных наблюдений за миграциями птиц не производили. О том, что птицы летят здесь ночью, свидетельствуют голоса мигрантов в тёмное время суток и отдельные встречи с птицами на освещённых площадках и возле фонарей. Но это – пролёт и кочёвки птиц на относительно небольших высотах.

Мы впервые осенью 2020 г. опробовали в этом районе известную методику наблюдений за птицами на фоне диска луны. На Камчатке с её неустойчивой, циклонической погодой организовать такие наблюдения непросто практически в любых районах, не только на Лопатке. Город Елизово – не исключение. Мы заранее составили календарь восхода и заката луны и фазы её развития. Подходящими по погодным условиям и максимальной освещённости лунного диска в эту осень оказались несколько ночей в конце августа и в начале сентября 2020 г. Наблюдения производили непосредственно в г. Елизово, в полевой телескоп с окуляром

от 20 до 40 крат из окна одного из четырёхэтажных зданий. В течение времени ночного перемещения лунного диска по небу телескоп был направлен под разным углом к горизонту на восток, юго-восток и юго-запад, т. е. на океаническое побережье. Всего отработано 6,5 час. непрерывных наблюдений: 30 августа (2,5 часа: с 22:41 до 01:11), 31 августа (3 часа: с 21:24 до 00:27) и 4 сентября (1 час: с 00:39 до 01:39). За всё это время диск луны птицы пересекли 93 раза, что свидетельствует о высокой численности птиц, мигрирующих ночью вдоль юго-восточного побережья Камчатки в районе низовья Авачи. Этот показатель вполне сравним или даже превышает некоторые известные результаты аналогичных ночных учётов в признанных районах с массовой ночной миграцией птиц, в частности на Балтике и в Средней Азии [Методы обнаружения..., 1981; Ночные миграции..., 1985; Весенний ночной пролёт, 1985, и др.].

Мы не ставили задачу рассчитать плотность миграционного потока, численность птиц и динамику этих характеристик в течение ночного времени, хотя это вполне возможно сделать. Мы опробовали саму возможность применения методики «лунных» наблюдений для оценки преобладающих и предельных высот ночной миграции в районе аэропорта.

Среди птиц, зарегистрированных на фоне диска луны, выделены силуэты мелких воробьеобразных, в том числе полевых жаворонков, трясогузок и, вероятно, камышовую овсянку, кроме того часто в окуляр телескопа попадали кулики (сибирский пепельный улит, бурокрылая ржанка и мелкие песочники), одно наблюдение относилось к утке. Некоторые силуэты не смогли идентифицировать вообще. Ночные учёты проводили параллельно с дневными, что и позволяло идентифицировать видовую принадлежность птиц ночью, учитывая – кто преобладал по численности днём, и наблюдая за манерой их поведения в полёте.

В полном объёме пока обработаны результаты, относящиеся к учёту мелких воробьеобразных птиц. Фактические данные по куликам обработаны частично, а информация по птицам, идентифицировать которых не удалось, не обработана совсем. Поэтому настоящее сообщение можно рассматривать сигнальным.

**К характеристике ночного пролёта мелких воробьеобразных птиц.** 30 августа 2020 г. за 2,5 часа наблюдений мелкие воробьеобразные птицы пересекли диск луны 26 раз. Предельные расчётные высоты 321,29–2147,33 м, в среднем ( $n = 26$ ) 901,9 м. Самая высотная из мелких воробьеобразных оказалась камышовая овсянка (2147,33 м). Преобладающее число мелких воробьиных птиц (65,4 %) пролетели на высоте до 1000 м, остальные (более одной трети) – выше 1000 м. Распределение всей выборки наблюдений по высотам представлено в таблице 1.

Почти все случаи наблюдений мелких воробьеобразных птиц 30 авгу-

ста 2020 г. (24 из 26 регистраций) были представлены одиночными особями. Один раз – 2 особи вместе и один раз – 3 особи. В 21 случае (80,8 %) птицы летели, в общем, в южном направлении (в том числе на юго-запад и юго-восток).

*Таблица 1. Некоторые результаты расчёта высоты миграции мелких воробьеобразных птиц в ночные часы в районе г. Елизово в августе–сентябре 2020 г.*

Высоты (м) согласно расчёту	Зарегистрировано случаев появления птиц на фоне диска луны				Доля в %
	30 августа 2020 г.	31 августа 2020 г.	4 сентября 2020 г.	Всего	
200–400	4	-	-	4	9,0
400–600	5	1	2	8	17,8
600–800	5	2	2	9	20,0
800–1000	3	2	-	5	11,1
1000–1200	2	2	-	4	8,9
1200–1400	3	1	1	5	11,1
1400–1600	2	2	-	4	8,9
1600–1800	1	-	1	2	4,4
1800–2000	-	1	-	1	2,2
2000–2200	1	-	-	1	2,2
2200–2400	-	-	-	-	-
2400–2600	-	-	-	-	-
2600–2800	-	1	-	1	2,2
2800–3000	-	-	-	-	-
3000–3200	-	-	-	-	-
3200–3400	-	-	-	-	-
3400–3600	-	-	-	-	-
3600–3800	-	-	-	-	-
3800–4000	-	-	-	-	-
4000–4200	-	1	-	1	2,2
<b>Всего:</b>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>45</b>	<b>100</b>

31 августа 2020 г. за 3 часа мелкие воробьеобразные птицы пересекли диск луны 13 раз. На этот раз предельные высоты составили 363,8–4001,5 м, в среднем ( $n = 13$ ) 1469,2 м.

4 сентября 2020 г. за 1 час мелкие воробьеобразные птицы пересекли диск луны всего 6 раз. Предельные высоты в диапазоне от 543,1 до 1695,2 м, в среднем ( $n = 6$ ) 921,8 м.

Очевидно, что ситуации в разные ночи различны по численности ми-

грирующих птиц и по значениям занимаемых ими высот. Самыми насыщенными осенью 2020 г. птицами были высоты от 400 до 800 м.

**К характеристике ночного пролёта куликов.** Мы закончили обработку только части наблюдений за ночным пролётом куликов, тех, что провели 30 августа 2020 г. В ту ночь за 2,5 часа наблюдений кулики пересекли лунный диск 24 раза. Предельные высоты, на которых они летели, составили согласно расчётам 282,14–962,88 м, в среднем ( $n = 24$ ) 566,75 м. Долевое распределение куликов по высотным эшелонам в таблице 2.

Практически все наблюдения относятся к одиночным птицам, только один раз пролетели три особи вместе. Большинство куликов пролетели на высоте 400–600 м (58, 33 %). Почти все перемещались на юг (79,2 %).

**Таблица 2.** Некоторые результаты расчёта высоты миграции куликов в ночные часы в районе г. Елизово (30 августа 2020 г.).

Высоты (м) согласно расчёту	Зарегистрировано случаев появления птиц на фоне диска луны	Доля в %
200–400	3	12,5
400–600	14	58,33
600–800	2	8,33
800–1000	5	20,83
<b>Всего:</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

**Заключение.** Таким образом, ночной пролёт птиц в период осенней миграции в районе г. Елизово в низовье Авачи носит преимущественно высотный характер (выше 200 м). Эти высоты по своим предельным значениям превосходят показатели, определённые для миграции птиц в дневные часы. Есть основания полагать, что рассчитанные нами высоты (до 4000 м) – не предел для мигрирующих ночью птиц на Камчатке и в низовье Авачи в частности. Одно из наших наблюдений в числе тех, что ещё не обработаны до конца, может свидетельствовать о высотах до 6000 м и более того. Известно также, что над аридными и горными областями Азии птицы способны мигрировать на высоте до 10 км [Дольник, 1985].

## ЛИТЕРАТУРА

Весенний ночной пролёт птиц над аридными и горными пространствами Средней Азии и Казахстана / под ред. В. Р. Дольника. – Л. : Зоол. ин-тут АН СССР, 1985. – С. 1–299.

Дольник В. П. 1985. Проблемы миграции птиц над горами Средней Азии осенью (программа «Азия») // Ночные миграции птиц над аридными и горными пространствами Средней Азии и Казахстана // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – Т. 138. – С. 3–7.



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

Лобков Е. Г. 2003б. Осенняя миграция водных и околоводных птиц на мысе Лопатка // Биол. и охрана птиц Камчатки. – Вып. 5. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. – С. 27–54.

Лобков Е. Г. 2004а. Осенняя миграция сухопутных птиц на мысе Лопатка // Биол. и охрана птиц Камчатки. – Вып. 6. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. – С. 15–41.

Лобков Е. Г. 2004б. К методике изучения ночных миграций птиц (метод учёта во встречных световых лучах прожекторов с дополнительной подсветкой местности) // Биол. и охрана птиц Камчатки. – Вып. 6. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. – С. 45–49.

Лобков Е. Г. 2018. Трофические кочёвки чайковых птиц в низовье реки Авачи (Юго-Восточная Камчатка) и их связь с речной миграцией и нерестом тихоокеанских лососей // Вестн. КамчатГТУ. – Вып. 43. – С. 60–73.

Методы обнаружения и учёта миграции птиц / под ред. В. Р. Дольника // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – Т. 104. – Л., 1981. – С. 1–151.

Ночные миграции птиц над аридными и горными пространствами Средней Азии и Казахстана // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – Т. 138. – Л., 1985. – С. 1–149.

Wolf H. 1967. Vogelzugbeobachtungen von der Mond-scheibe Herbst 1966 // Nachrichtenbl. Verein Stern-freunder. – №16. – S. 4–6.

**ТРАВЯНАЯ ЛЯГУШКА *RANA TEMPORARIA* НА  
КАМЧАТКЕ: ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ПО РАЗМЕРАМ  
И ВОЗРАСТНОМУ СОСТАВУ И ОТЛИЧИЯ  
ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ ПОПУЛЯЦИИ ОТ  
ПОПУЛЯЦИЙ НАТИВНОГО АРЕАЛА**

***С.М. Ляпков***

*Биологический факультет Московского государственного  
университета (МГУ) им. М.В. Ломоносова*

***RANA TEMPORARIA* IN KAMCHATKA: SEXUAL  
DIFFERENCES IN BODY SIZE AND AGE DISTRIBUTION  
AND THE DISTINCTION OF THE INTRODUCED  
POPULATION FROM POPULATIONS OF NATIVE PART OF  
THE RANGE**

***S.M. Lyapkov***

*Faculty of Biology, M.V. Lomonosov Moscow State University*

Первая успешно интродуцированная популяция травяной лягушки сформировалась на юге Камчатки на территории базы «Гольгинские ключи» (далее для краткости – Гольгино) [Ляпков, 2016]. Длительность сезона активности на юге Камчатки приблизительно 4 месяца, что на 2 месяца короче, чем в местообитании «материнской» популяции в Московской области. Несмотря на это, вследствие одной лишь интродукции произошло успешное формирование популяции Гольгино, обладающей рядом новых адаптаций [Ляпков, 2016, 2016а]. Ранее автором была выявлена, в частности, сравнительно высокая скорость постметаморфозного роста, что позволяет особям сравнительно быстро, минимально – уже после 3-й зимовки, достигать половой зрелости, хотя и проигрывая при этом в размерах [Ляпков, 2019]. Задачей данного исследования был анализ половых различий в возрастном составе, темпах роста и достигнутых размерах, а также выявление популяционных особенностей данной популяции, сформированной в условиях сильного ограничения продолжительности сезона активности, в сравнении с исследованными ранее автором популяциями из нативной части ареала вида: Кировской, Московской и Брянской областей и центр. части Беларуси.

Сбор материала в Гольгино был проведен в мае 2015 г. и в июле 2018 г. Возраст и величину ежегодных приростов определяли методом скелетохронологии [Ляпков и др., 2004] 96 экз. неполовозрелых и взрослых травяных лягушек. Для сравнения использовали данные автора, полученные

ранее при исследовании популяций вида в Минской области (длительность сезона активности – 7 мес., далее – Минск. обл.), в заповеднике «Брянский лес» Брянской области (соответственно, 7 мес., далее – Брянск. обл.), вблизи Звенигородской биостанции МГУ в Московской области (соответственно, 6 мес., далее – ЗБС) и в западной части Кировской области (соответственно, 5 мес., далее – Киров. обл.). Более подробное описание местообитаний исследованных популяций приведено в наших более ранних публикациях [Ляпков, 2012, 2019; Ляпков и др., 2009]. Достоверность различий средних между полами в пределах каждой популяции оценивали по  $t$  – критерию, между различными популяциями в пределах одного пола – с помощью множественных сравнений в рамках однофакторного дисперсионного анализа (фактор – «популяция») по критерию наименьших значимых различий Фишера. Для учета межпопуляционных различий по возрасту, также в пределах одного пола, был проведен ковариационный анализ с добавлением возраста в качестве ковариансы и вычислением скорректированных по возрасту средних для популяций значений длины тела. Среднегодовую выживаемость рассчитывали на основании возрастных распределений [Robson, Chapman, 1961, цит. по Maud et al., 1999].

И самки, и самцы популяции Голыгино размножались впервые в возрасте 3 (реже 4) лет и доживали максимум до 5 лет. Средний возраст (рис. 1) самок этой популяции был достоверно выше, чем у двух южных популяций (Брянской и Минской обл.), но не отличался достоверно от такового самок Минской обл. и ЗБС (откуда были взяты особи-основатели этой камчатской популяции). Средний возраст самцов также был выше, в сравнении с двумя южными популяциями, но не отличался достоверно от такового самцов Кировской обл. и ЗБС. Общая тенденция в пределах каждого из полов заключалась в постепенном направленном снижении среднепопуляционных значений возраста, этой тенденции не соответствовали только несколько более высокие значения в популяции Минской обл. (рис. 1). Вместе с тем выявленные половые различия были достоверными только в популяции ЗБС (самки в среднем старше самцов), такая же тенденция наблюдалась в популяции Голыгино, однако в обеих южных популяциях самцы были старше (хотя и недостоверно).

Средняя длина тела (рис. 2) самок Голыгино была достоверно меньше, чем у особей всех других популяций, кроме популяции Минской обл., самцов Голыгино – достоверно меньше всех других популяций. Как выше отмечалось, такое отставание в размерах было обусловлено небольшими ежегодными приростами (вследствие существенно более короткого сезона активности), несмотря на сравнительно высокую скорость роста. Однако при сопоставлении средних размеров всех исследованных популяций выявляется нелинейная динамика, с максимальными значениями у самок по-

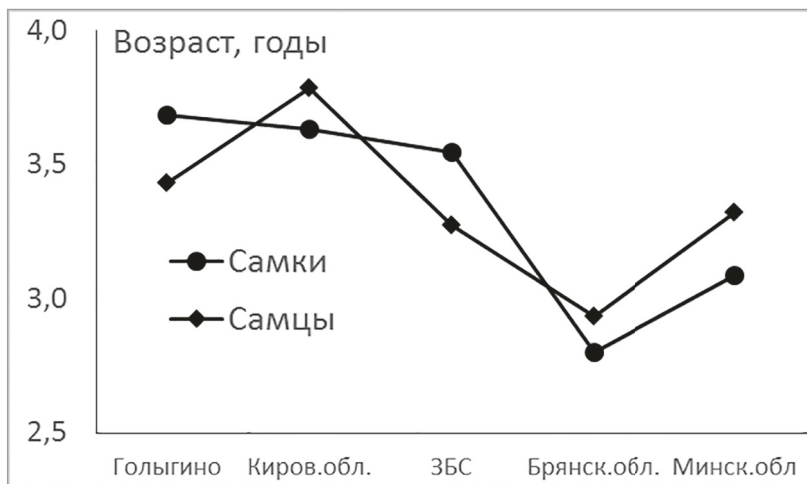


Рис. 1. Средние значения возраста половозрелых самок и самцов исследованных популяций.

пуляции ЗБС и самцов популяции Брянской обл. После коррекции средних размеров с учетом различий в возрастах эта тенденция становится еще более отчетливой, с максимальными значениями и у самок, и у самцов популяции Брянской обл. (рис. 3). Такая нелинейная динамика объясняется двумя противоположно направленными процессами, происходящими по мере увеличения длительности сезона активности: постепенным снижением среднего для популяций возраста и увеличением ежегодных приростов [Ляпков, 2012]. Более крупные размеры самок в сравнении с самцами были выявлены в популяциях ЗБС и Голыгино (достоверные – только в популяции ЗБС), при этом в двух южных популяциях самцы были несколько (но недостоверно) крупнее самок. В целом такая динамика размеров при увеличении длительности сезона активности соответствует правилу Ренша [Ляпков, 2012].

Средняя за год выживаемость половозрелых особей (рис. 4) сильно различалась между популяциями, с минимальными значениями у самцов и самок популяции Голыгино. С другой стороны, выживаемость была выше у особей южных популяций. Последнее противоречит общепринятому представлению о более высокой смертности в южных частях ареалов видов (обусловленной в основном более разнообразными и многочисленными хищниками – [Miaud et al., 1999]). Вместе с тем половые различия были более выражены, и у самцов большинства популяций (кроме ЗБС) выживаемость была выше, чем у самок. Такая закономерность в целом противоречит представлению о том, что ежегодная выживаемость взрос-

лых самцов многих видов бесхвостых амфибий ниже, в основном из-за их существенно более высокой активности в период размножения в нерестовых водоемах [Miaud et al., 1999; Ляпков и др., 2004].

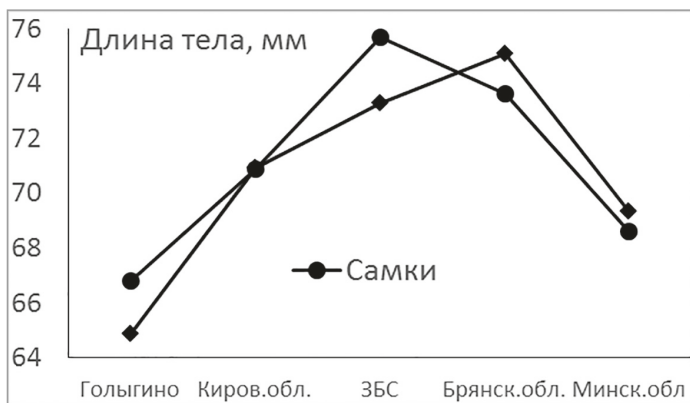


Рис. 2. Средние значения длины тела половозрелых самок и самцов исследованных популяций.

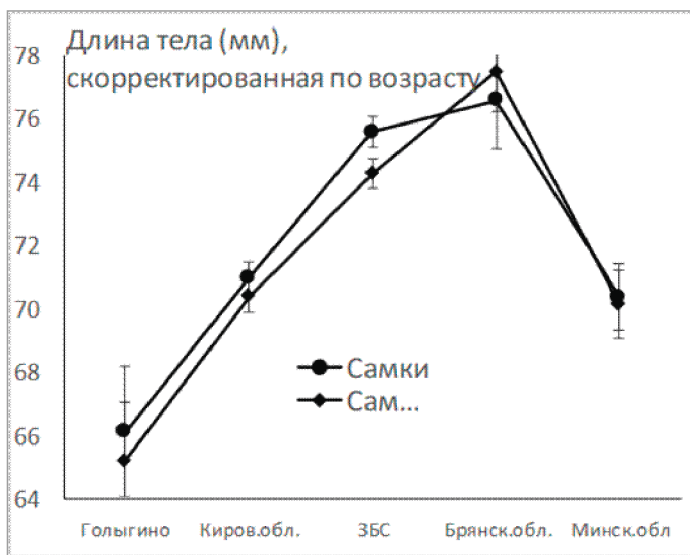


Рис. 3. Средние значения длины тела, скорректированные по возрасту, половозрелых самок и самцов исследованных популяций. Вертикальными отрезками показаны 95%-ные доверительные интервалы.

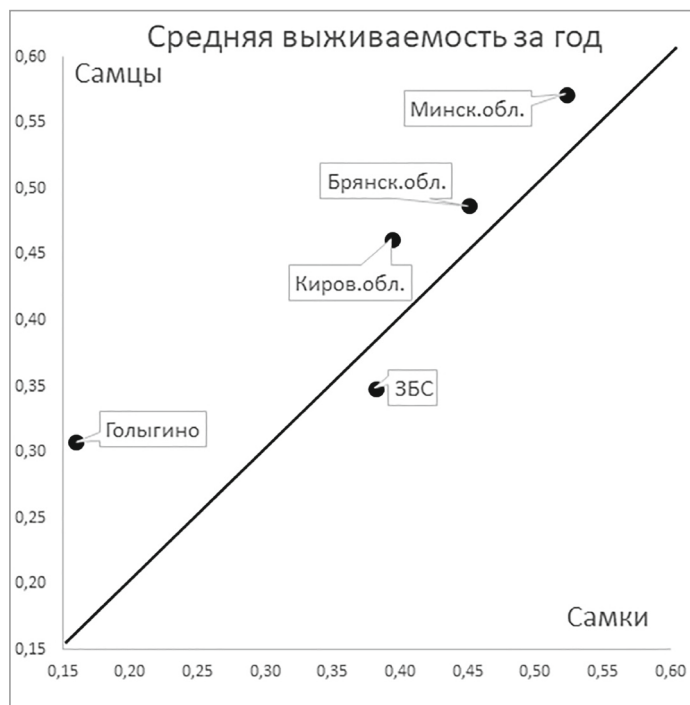


Рис. 4. Среднегодовая выживаемость самок и самцов исследованных популяций.

**Благодарности.** Я благодарен сотруднику Кроноцкого государственного заповедника А. П. Никанорову за многолетнюю помощь в сборе информации по интродуцированным популяциям лягушек на Камчатке и моральную поддержку.

## ЛИТЕРАТУРА

Ляпков С. М. 2012. Географическая изменчивость и половые различия по длине тела и возрастному составу у травяной лягушки: формирование и закономерности проявления // Принципы экологии. – № 2. – С. 21–44.

Ляпков С. М. 2016. Травяная лягушка (*Rana temporaria*) на Камчатке: формирование первой популяции // Современная герпетология. – Т. 16. – № 3/4. – С. 123–128.

Ляпков С. М. 2016а. Географическая изменчивость характеристик метаморфов травяных лягушек // Вест. СПбГУ. – Сер. 3. – Вып. 3 (Вопр. герпетологии. Матер. 6-го Съезда Герпетол. общ-ва им. А. М. Никольского). – С. 86–91.

Ляпков С. М. 2019. Возрастной состав и особенности постметаморфозного ро-

ста травяной лягушки (*Rana temporaria*) из популяций с экстремально коротким сезоном активности // «Изв. высших учебных заведений. Поволжский регион. Естеств. науки». – №1. – С. 96–104.

Ляпков С. М., Корнилова М. Б., Северцов А. С. 2004. Факторы, влияющие на репродуктивный успех самцов травяной лягушки (*Rana temporaria*). 1. Демографические и морфометрические характеристики // Зоол. журн. – Т. 83. – № 11. – С. 1375–1386.

Ляпков С. М., Корнилова М. Б., Сербинова И. А., Корзун Е. В., Новицкий Р. В. 2009. Формирование направленной географической изменчивости особенностей жизненного цикла бурых лягушек // Современная герпетология. – Т. 9. – № 3/4. – С. 103–121.

Miaud C., Guyétant R., Elmberg J., 1999. Variations in life-history traits in the common frog *Rana temporaria* (Amphibia: Anura): a literature review and new data from the French Alps // J. Zool. – Vol. 249. – № 9. – P. 61–73.

DOI: 10.53657/9785961004038\_53

**БЕЛАЯ БЕРЁЗА В ОЛЮТОРСКОМ РАЙОНЕ  
(КОРЯКСКИЙ ОКРУГ КАМЧАТСКОГО КРАЯ)****В.Ю. Нешатаева\*, В.Ю. Нешатаев\*\*, В.В. Якубов\*\*\*, Е.Ю. Кузьмина\*,  
В.Е. Кириченко\*\*\*\*, К.И. Скворцов\*****\*Ботанический институт (БИН) им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург****\*\*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова****\*\*\*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии (ФНЦ Биоразнообразия) ДВО РАН, Владивосток****\*\*\*\*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский****WHITE BIRCH IN THE OLYUTORSKY DISTRICT  
(KORYAKSKIY OKRUG OF KAMCHATSKY KRAI)****V.Yu. Neshataeva\*, V.Yu. Neshataev\*\*, V.V. Yakubov\*\*\*, E.Yu. Kuzmina\*,  
V.E. Kirichenko\*\*\*\*, K.I. Skvortsov\*****\*Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg****\*\* Saint-Petersburg State Forest-Technical University (SPSFTU)****\*\*\* Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, Vladivostok****\*\*\*\*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky**

В июле–августе 2021 г. полевой отряд Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН проводил флористические и геоботанические исследования в Олюторском р-не. В долине р. Майнгылуловаям и её притока Кайлуловаям обнаружена разреженная роща белой берёзы *Betula platyphylla* Sukacz. с протяженностью до 7 км и шириной до 1 км, ранее не известная в научной литературе и материалах лесоустройства (рисунок).

Этот вид берёзы крайне редко встречается в Олюторском р-не, в то время как в Пенжинском р-не Корякского округа он широко распространен в долинах рек Пенжина, Белая, Оклан, Пальматкина, Таловка [Neshataev et al., 2020; Нешатаева и др., 2020]. В Олюторском районе на южных и юго-восточных склонах приморских хребтов встречаются каменноберёзовые леса из *Betula ermanii* Cham., иногда образующие выраженный высотный пояс на не нарушенных пожарами участках. На склонах, пройденных пожарами, они сменяются стланиковыми (*Betula middendorffii*, *Alnus fruticosa*, *Pinus pumila*) и ерниковыми (из *Betula exilis*) сообществами.





максимальный – 33 см. Возраст берёзы оценен в 50–70 лет. Во втором ярусе встречается ива Бебба высотой 5–6 м. Сомкнутость её крон 0,1. Подрост берёзы и ивы порослевой редкий.

В подлеске (его сомкнутость 0,6) преобладает шиповник тупоушковый (*Rosa ambliotis*), с сомкнутостью 5–10% встречается также шиповник иглистый (*R. acicularis*), жимолость синяя (*Lonicera caerulea*), можжевельник сибирский. Единично встречаются *Pinus pumila*, *Potentilla fruticosa*, *Spiraea salicifolia*, *Ribes triste*.

В травяном ярусе (общее проективное покрытие 40%) преобладает вейник пурпурный *Calamagrostis purpurea* (20%), обильны иван-чай *Chamerion angustifolium* (10%) и хвощ луговой *Equisetum pratense* (3%). Отмечены также *Galium boreale*, *Thalictrum minus*, *Trisetum sibiricum*, *Geranium erianthum*, *Rubus arcticus*, *Carex sordida*, *Bromopsis pumelliana*, *Poa nemoralis*, *Elymus kronokensis*, *Urtica angustifolia*, *Pyrola carnata*, *Equisetum arvense*, *Anthriscus sylvestris*, *Mertensia pubescens*, *Ptarmica camtschatica*, *Moehringia lateriflora*, *Trientalis europaea*.

Моховой ярус слабо развит (покрытие 3%); мхи зарегистрированы на прикомлевых повышениях в основании стволов деревьев, на почве, на ветоши трав и валеже. С покрытием 1–2% встречаются *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Sanionia uncinata*, отмечены также *Ptilidium pulcherrimum*, *Rhytidium rugosum*, *Dicranum montanum*, *Pylasia polyantha*, *Plagiothecium laetum*.

Фитоценоз приурочен к надпойменной террасе. Почва – подбур грубогумусированный супесчаный на речном аллювии, с глубины 49 см подстилаемый песчано-галечными отложениями, в которых галька составляет 80%. На глубине 30 см отмечена прослойка мелких древесных углей – следы старого пожара.

На расстоянии 300 м от пробной площади отмечена берёза с диаметром более 50 см. В 10 км на юго-запад, в пойме р. Вывенки, встречены единичные деревья белой берёзы на обоих берегах.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований: Проект № 19-05-00835-а.

## ЛИТЕРАТУРА

Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю., Кириченко В. Е. 2020. Растительность Северной Корякии (Камчатский край) и ее геоботаническое районирование // Вест. СПбУ. Науки о Земле. – Т. 65. – Вып. 2. – С. 1–32. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2020.210>.

Стариков Г. П., Дьяконов П. Н. 1959. Леса Чукотки. – Магадан : Магаданск. кн. изд-во. – 122 с.

Neshatayev V. Yu., Neshataeva V. Yu., Kirichenko V. E. 2020. Phytogeographical

boundaries between Stone-birch and White-birch forests in the North of the Koryak Region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 574, V Pan-Russian Scientific – Technical Conference – Webinar “Forests of Russia: Policy, Industry, Science and Education” (16 – 18 of June 2020, Saint Petersburg, Russian Federation). – P. 1–10. 574 012057. DOI: 10.1088/issn.1755–1315.

DOI: 10.53657/9785961004038\_57

## **ВЫСОТНАЯ ПОЯСНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ХРЕБТА ТИЛИЧИНСКИЕ ГОРЫ (ОЛЮТОРСКИЙ РАЙОН КАМЧАТСКОГО КРАЯ)**

***В.Ю. Нешатаева\**, *К.И. Скворцов\**, *В.Ю. Нешатаев\*\**, *В.В. Якубов\*\*\**,  
*В.Е. Кириченко\*\*\*\****

*\*Ботанический институт им. В.Л. Комарова (БИН) РАН,  
Санкт-Петербург*

*\*\*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический  
университет им. С.М. Кирова*

*\*\*\* Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты  
Восточной Азии (ФНЦ Биоразнообразия) ДВО РАН, Владивосток*

*\*\*\*\*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии  
(КФТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## **ALTITUDINAL ZONATION OF VEGETATION COVER ON THE TILICHINSKIYE GORY MOUNTAIN RANGE (OLYUTORSKY DISTRICT OF KAMCHATSKY KRAI)**

***V.Yu. Neshataeva\**, *K.I. Skvortsov \**, *V.Yu. Neshataev\*\**, *V.V. Yakubov\*\*\**,  
*V.E. Kirichenko\*\*\*\****

*\*Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg*

*\*\* Saint-Petersburg State Forest-Technical University*

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

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

Хребет Тиличинские горы находится на юго-востоке Корякского нагорья; он расположен на северном побережье залива Корфа Берингова моря, в окрестностях села Тиличики (Олюторский р-н Камчатского края). Протяженность хребта с юго-запада на северо-восток около 50 км, ширина не превышает 8 км (рисунок). На севере хребет ограничен долиной р. Авыенваям; на юге – долиной р. Култушной. Высота хребта в среднем составляет около 600 м над ур. моря; его высшая точка – гора Пипивитхан (681 м). Климат района – морской холодный влажный, что связано с воздействием воздушных масс Берингова моря. Годовая сумма эффективных температур (более 10 °С) составляет около 600 град. Годовые суммы осадков 650–700 мм, из них зимой выпадает 350–400 мм. Зима длится 190 дней; высота снежного покрова достигает 1,5 м (на подветренных склонах); средняя температура февраля –16 °С. Лето прохладное: средняя темпера-

тура августа +11 °С; часты туманы и сильные ветры со скоростью свыше 10 м/с [Кондратьев, 1974].

Исследования флоры и растительности проводили в 2016, 2018 и 2020–2021 гг. в юго-западной части хр. Тиличинские горы, на склонах гор Продолговатая и Усеченная. Применяли детально-маршрутные методы; пробные площади размерами 10×10 м закладывали вдоль высотного градиента. Геоботанические описания выполняли на пробных площадях с использованием стандартных методов исследований [Ипатов, 2000].

По геоботаническому районированию территория исследований относится к *Пылгинскому горно-приморскому округу* Корякской горной провинции крупных стлаников и кустарников [Нешатаева и др., 2020].

Интразональная лесная растительность представлена на южных склонах фрагментарно, островными каменноберезовыми *Betula ertmanii* рощами с подлеском из ольхового стланика *Alnus fruticosa* и березки Миддендорфа *Betula middendorffii*. По данным А. Е. Катенина и В. Ф. Шамурина [1963], каменноберезовые леса, произраставшие на южном макросклоне хр. Тиличинские горы, были уничтожены сильными пожарами в 1959–1960 гг. До настоящего времени каменноберезняки не восстановились: на старых гарях преобладают заросли ольхового стланика и березки Миддендорфа.

По ложбинам стока от подножия до высот 300–400 м узкими полосами тянутся сообщества ольхового стланика, представленные вейниковыми, разнотравными и папоротниковыми ассоциациями. На крутых каменистых склонах встречаются сообщества кедрового стланика *Pinus pumila* – голубичные, рододендроновые и зеленомошные. На пологих склонах распространены сообщества ольхового стланика и рябины бузинолистной *Sorbus sambucifolia* с участием вейника *Calamagrostis purpurea* и мелких папоротников (*Phegopteris connectilis*, *Gymnocarpium dryopteris*).

На пологих склонах гор обширные площади занимают горнотундровые сообщества. На высотах 500–650 м над ур. м. доминируют каменистые и лишайниковые горные тундры с преобладанием кустистых лишайников: алектории *Alectoria ochroleuca*, бриокаулёна *Bryocaulon divergens*, различных видов ягелей (*Cladonia stellaris*, *C. rangiferina*, *C. arbuscula*, *C. mitisi* др.). На высотах 300–400 м распространены лишайниково-кустарничковые горные тундры с участием *Arctous alpina*, *Diapensia obovata*, *Dryas punctata*, *Loiseleuria procumbens* и кустистых лишайников. На высотах 200–300 м развиты кустарничковые тундры с доминированием *Empetrum nigrum* и *Vaccinium uliginosum*. В блюдцеобразных ложбинах встречаются луговинные тундры, представленные разнотравно-ивковыми сообществами с участием шпалерных кустарниковых ив (*Salix arctica*, *S. sphenophylla*, *S. chamissonis*) и субальпийского разнотравья. К хионо-

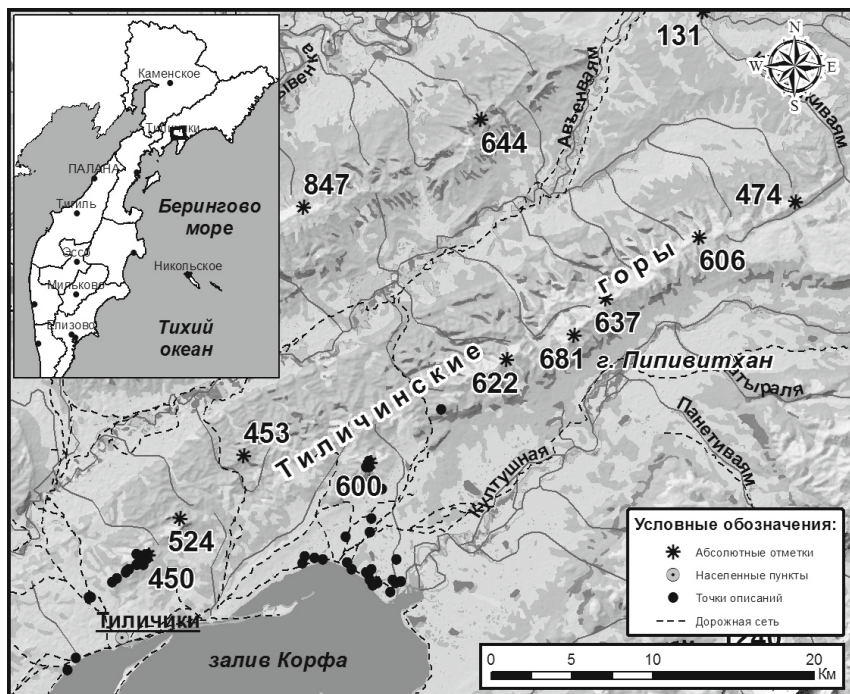


Схема расположения точек обследования в окрестностях хребта Тиличинские горы

фильным местообитаниям приурочены сообщества рододендрона золотистого *Rhododendron aureum* с участием *Phyllodocea erulea*, *Sieversia pusilla*, *Cassiope lycopodioides*. В долинах горных ручьев отмечены вейниковые *Calamagrostis purpurea* и разнотравно-гераниевые луга, в составе которых обычно *Geranium erianthum*, *Iris setosa*, *Saussurea nuda*, *Anemone sibirica* и др.

Тип высотной поясности растительности, выраженный в хр. Тиличинские горы, – *Нивально-гольцово-тундрово-крупностланиковый* (Пенжинско-Корякский) с фрагментами каменноберезовых лесов; Подтип высотной поясности – *Приберингийский горнотундрово-крупностланиковый*. Выражены следующие пояса растительности: 1 – гольцовый; 2 – горнотундровый; 3 – стланиковый, представленный сообществами: а – кедрового стланика, б – кустарниковой ольхи; в – редколесьями и небольшими рощами каменной берёзы (изредка, фрагментарно). Характерной особенностью высотно-поясной системы Тиличинских гор является отсутствие нивального пояса, который здесь не выражен, вследствие сравнительно



небольших абсолютных высот хребта. Тип высотной поясности растительности хр. Тиличинские горы мы относим к *Гипоарктическому* классу типов поясности, *Берингийскому лесотундровому* подклассу типов поясности и Группе *Чукотско-Корякских* высотно-поясных систем, выделенных Г. Н. Огуревой и др. [1999].

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, проект № 19-05-00805-а.

## ЛИТЕРАТУРА

Ипатов В. С. 2000. Методы описания фитоценоза. – СПб. : Изд-во СПб. ун-та. – 55 с.

Катенин А. Е., Шамурин В. Ф. 1963. Возобновление некоторых древесных и кустарниковых пород на гарях в районе залива Корфа (Корякская земля) // Ботанич. журн. – Т. 48. – № 9. – С. 1282–1297.

Кондратюк В. И. 1974. Климат Камчатки. – М. : Гидрометеиздат. – 204 с.

Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю., Кириченко В. Е. 2020. Растительный покров территории Северной Корякии (Камчатский край) и ее геоботаническое районирование // Вест. СПбУ. – Науки о Земле. – Т. 65. – Вып. 2. – С. 395–416.

Огурева Г. Н. (ред.) 1999. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. Пояснительный текст и легенда к карте М 1: 8 000 000. – М. : МГУ. – 64 с.

DOI: 10.53657/9785961004038\_61

## К ОДОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ БУРОГО МЕДВЕДЯ КАМЧАТКИ

**Т.И. Примак, В.В. Жаков, П.П. Снегур**

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

## ON ODONTOLOGIC CHARACTERISTICS OF KAMCHATKA BROWN BEAR

**T.I. Primak, V.V. Zhakov, P.P. Snegur**

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

Зубная система млекопитающих – это источник информации о генетических особенностях популяции и о физиологическом состоянии ее особей. Она отражает влияние как наследственных факторов, так и условий среды обитания. Одонтологическая характеристика бурого медведя Камчатки, представленная в настоящей работе, является дополнением к общей оценке состояния популяции.

В исследовании использован материал краниологической коллекции Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН, а также охотничьи трофеи из частных коллекций и находки. Все черепа принадлежат камчатскому подвиду бурого медведя *Ursus arctos piscator*. Были собраны в период с 1969 г. до 2019 г. Общее число экземпляров составляет 170, из которых 88 черепов принадлежат самцам, 33 черепа – самкам, и у 49 черепов пол не зафиксирован. Поскольку черепа находились в неодинаковом состоянии, при анализе разных показателей количество черепов различалось. Выборка представлена образцами из всех административных районов полуостровной части Камчатского края.

По комплексу краниологических характеристик (общие размеры черепа и степень развития отдельных его элементов, срастанию швов) материал разделен на семь возрастных групп: 1 группа – до 1,5 лет; 2 группа – от 1,5 до 4 лет; 3 группа – от 4 до 6 лет; 4 группа – от 6 до 11 лет; 5 группа – от 12 до 14 лет; 6 группа – от 15 до 18 лет; 7 группа старше – 18 лет. При определении возраста авторы руководствовались рекомендациями Б. П. Завацкого [Zavatsky, 1976].

В большинстве систематических справочников и определителей зубная формула бурого медведя представлена выражением: (I3/3 C1/1 P4/4 M2/2–3)x2=42 [Кузнецов, 1975]. Однако в реальности сложно найти медведей с полной зубной формулой. Это объясняется тем, что из номинального для



вида количества восьми премоляров нередко отсутствуют в обеих челюстях с обеих сторон второй и третий, а иногда с возрастом исчезают и прилегающие к клыкам первые премоляры. Для бурого медведя отмечается индивидуальная изменчивость зубной формулы [Соколов, 1979], и в настоящее время на основе множества накопленных данных она записывается как выражение:  $I\ 2-3/3\ C\ 1/1\ P\ 2-4/2-4\ M\ 2/2-3 = 34-36-38-40-42$ .

У бурого медведя отмечается высокая частота аномалий зубной системы. Среди осмотренных нами черепов не выявлено ни одного с полным набором (42 зуба). Общее число зубов колеблется от 34 до 41 (таблица). Симметричное отсутствие премоляров отмечено в 55,9% (n=95) случаев, что, вероятно, в значительной мере связано с генетической предрасположенностью.

Сравнение наших результатов с исследованиями в других географических районах говорит об общих тенденциях: P1 на верхней и нижней челюсти отсутствует реже, чем P2 и P3, которые отсутствуют часто: в 84,2% случаев, по нашим данным, и в 52,3–100% в Тверской области (Кораблев и др., 2000); тогда как P1 отсутствует в 15,9% случаев (n=27), и все они представлены несимметричным отсутствием.

*Варианты числа зубов у бурого медведя в Камчатском крае*

Показатель	Число зубов на обеих челюстях (n=141)							
	34	35	36	37	38	39	40	41
Количество черепов, шт.	2	9	53	27	35	9	4	2
Доля черепов от общего количества, %	1,4	6,4	37,6	19,2	24,8	6,4	2,8	1,4

В общей выборке (n=170) отмечены 15 случаев полной утраты зубов с зарастанием челюсти. Все это медведи возрастных групп старше 15 лет. Так, на верхней челюсти у одного черепа утрачены все 6 резцов, у другого – 2, а у третьего – 4 резца. В трех случаях отсутствовало по 3 резца; на одном черепе – все верхние премоляры. На нижней челюсти на двух черепах отсутствуют все премоляры, включая четвертые, у девяти образцов нет от 1 до 4 резцов; у одного медведя отсутствует клык, и еще у одного – M3. Лунки заросли полностью.

Наиболее распространенным из болезней зубов в нашем исследовании оказался пародонтоз – дистрофический процесс на деснах, ведущий к обнажению корней. Это системное поражение тканей пародонта, хроническое заболевание, возникающее из-за нарушения обмена веществ и кровоснабжения в деснах. Заболевание сопровождается постепенной атрофи-

ей альвеолярных отростков и дистрофическими изменениями в костной ткани зубов. При этом происходит оголение корней. Развитие заболевания может привести к расшатыванию зубов, обнажению вершин корней и потере зубов. В анализ вошли черепа, имеющие верхнюю и нижнюю челюсти ( $n=141$ ).

Признаки дегенерации альвеолярного края челюстных костей встречаются на 69,5% ( $n=98$ ) черепов. При этом пародонтоз на верхней челюсти встречается в 1,65 раза чаще, чем на нижней (61 череп и 37, соответственно). Пародонтоз исключительно моляров на верхней челюсти ( $n=61$ ) отмечается часто и преимущественно в возрастных группах от 6 до 14 лет (70,5%,  $n=43$ ), в два раза реже в группе от 4 до 6 лет и совсем редко у молодых и старых особей. На верхней челюсти пародонтоз встречен у 26,2% самок ( $n=16$ ), у 44,3% самцов ( $n=27$ ) и у 29,5% особей, чей пол не был зафиксирован ( $n=18$ ).

На нижней челюсти ( $n=37$ ) пародонтоз встречается в 97% случаев на премолярах ( $n=36$ ): в возрастных группах от полутора до 6 лет ( $n=28$ ) и 3 случая среди медвежат до 1,5 лет; 5 случаев приходится на остальные возрастные группы. В единственном случае на молярах пародонтоз отмечен в группе от 15 до 18 лет. Распределение встречаемости пародонтоза на нижней челюсти по полу следующее: у 30% самок ( $n=11$ ), у 35% самцов ( $n=13$ ) и у 35% среди особей с неопределенным полом ( $n=13$ ). Пародонтоз на обеих челюстях зарегистрирован на 24 черепах (22,2%).

Другая часто встречающаяся патология – кариес, разрушение тела зуба. У 28,8 % ( $n=49$ ) зверей обнаружен кариес различной степени. На зубах верхней челюсти ( $n=35$ ) – преимущественно в возрастных группах от 6 до 18 лет (77,1% из этого числа), в младших не встречается, а в группе старше 18 лет – только в 22,9% случаев. На зубах нижней челюсти ( $n=36$ ) в возрастных группах от 6 до 14 лет – 77,8%, в младших не встречается совсем и в старшей группе – 22,2% случаев. На обеих челюстях болезнь отмечена у 40,8% особей (из 49 медведей с кариесом). Глубокий кариес с поражением пульпы отмечен в 16,3% случаев, преимущественно у старых медведей. Кариес малой и средней степени с поражением эмали и дентина встречается в 83,7% случаев, причем прогрессирует с возрастом, что естественно, хотя в нашей выборке и отмечен единственный случай в возрастной группе от 1,5 до 4 лет.

Для анализа изменений положения зубов из выборки исключены черепа медведей до 4 лет, поскольку кости довольно пластичные, продолжают расти, и зубы еще не приняли достаточно стабильного положения в челюстях. Также исключены черепа очень старых медведей, где кариес и степень сточенности не позволяют оценить изменения по исследуемому параметру.

Для всех возрастных групп медведей характерны изменения положения последних моляров на верхней челюсти – жевательная поверхность от вентрального расположения разворачивается в аборально-латеральном направлении. Из общего числа ( $n=130$ ) в 41,5 % случаев ( $n=54$ ) степень отклонения оси зубов определена как средняя, в 6,2% ( $n=8$ ) как сильная, и в 51,5% ( $n=67$ ) как слабая, и в одном случае не выражена совсем. Сложно сказать, как влияет такое изменение верхних М2 на процесс пережевывания пищи и здоровье медведей. Скорее всего, оно вызвано индивидуальными особенностями процесса жевания, типа превалирующих кормов в определенном возрасте или обусловлено генетически. Этот аспект требует отдельного исследования.

Для камчатского бурого медведя отмечены два вида сточенности резцов, которые могут говорить как о виде прикуса – ножницеобразном (нормальном) или прямом (клещеобразном), так и о возрасте медведей. Из общей выборки, пригодной к анализу по наличию зубов ( $n=147$ ), слабая сточенность резцов (нормальный прикус) и сохранение их формы отмечены у 44,9% медведей, а сильная, «округляющая» сточенность резцов (прямой прикус) – у 55,1%, в этом случае форма резцов изменена с заостренной на плосковершинную, в большинстве случаев происходит обнажение канала. Частота встречаемости «округляющей» сточенности у возрастных групп старше 6 лет – 95,1 %, что говорит о длительности воздействия стирающего неправильного смыкания на поверхности резцов. Формы сточенности резцов и ее связь с типом прикуса у камчатского бурого медведя требует отдельного исследования, поскольку, несмотря на превалирующую слабую сточенность резцов и сохранение их заостренной формы у особей до 14 лет, в общей выборке присутствуют 3 черепа, сохранившие заостренную форму резцов до возраста 12–18 лет. По мнению В. А. Чашухина [2015], это может быть связано, с одной стороны, с тем, что в питании медведей тихоокеанского побережья доля растительных кормов в целом не велика из-за доступности рыбы, а с другой, что в условиях влажного климата медведям достается не столь жесткая растительная пища, какая обычна в питании медведей аридных зон.

Отмечен один случай ретенции зуба (нахождения зуба не в челюстном ряду, а в толще верхней челюсти). У одного медведя из Мильковского района правый клык продавил ткани челюстной кости в верх и образовал сквозное отверстие диаметром 3 см (виден корень клыка), что, несомненно, вызвало изменение прикуса и повлияло на успешность актов пережевывания пищи и питания вообще. Череп отнесен к возрастной группе старше 18 лет. Оба верхних клыка стерты приблизительно на 50%. Нижние клыки стерты: левый на 20%, правый – на 50%. Верхние моляры сточены на 70%, все с глубоким кариесом, обнажающим пульпу. На молярах ниж-

ней челюсти кариес правого М2 средний, на М3 с обеих сторон – глубокий. Вероятно, такое состояние зубов привело старого медведя к истощению и вынужденному отстрелу. По сообщению охотника, медведь был в крайней степени истощения. Он вышел к населенному пункту и не проявлял никакой активности.

Полученные нами данные свидетельствуют о высокой частоте олигодонтии, присущей бурому медведю и в других регионах. Частота поражения пародонтозом (69,5%) и кариесом (28,8 %) свидетельствуют о неблагоприятном состоянии зубов бурого медведя в Камчатском крае, особенно в сравнении с другими популяциями, где пораженность кариесом 14% уже вызывает опасения [Кораблев и др., 2000]. Для корректной интерпретации полученных данных, однако, требуются системные и детальные исследования и их сравнение с данными из других регионов. Также требуется возобновить получение краниологического материала от Управления государственного охотничьего надзора, хотя бы от вынужденно изъятых особей.

## ЛИТЕРАТУРА

Кораблев П. Н., Чапман Э., Пажетнов В. С., Бологов В. В. 2000. Одонтологическая характеристика бурого медведя Центрально-Лесного биосферного заповедника // Экология. – Вып. 3. – С. 219–223.

Кузнецов Б. А. 1975. Определитель позвоночных животных фауны СССР. – М. : Просвещение. – Ч. 3. – 208 с.

Соколов В. Е. 1979. Систематика млекопитающих. – М. : Высшая школа. – 528 с.

Чапухин В. А. 2015. Возрастные изменения некоторых частей черепа бурого медведя (*Ursus arctos* L.) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – № 2 (45). – С. 62–66.

Zavatsky B. P. 1976. The use of the skull in age determination of the brown bear // Third Int. Conf. On Bear Research and Management. – Binghamton, New York, U.S.A. and Moscow, U.S.S.R. – P. 275–279.

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В МОРСКОМ ЛАБОРАТОРНОМ АКВАРИУМЕ

**О.Н. Селиванова, Г.Г. Жигадлова**

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

## FLORISTIC FINDS IN THE MARINE LABORATORY AQUARIUM

**O.N. Selivanova, G.G. Zhigadlova**

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

В последние годы исследования в морских аквариумах стали весьма популярными, но объектами исследований, как правило, выступают представители зообентоса. В частности, такие работы активно проводятся нашими коллегами-зоологами из лаборатории гидробиологии Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН [Sanamyan et al., 2019]. Целью установки аквариума изначально было создание биотопа, подходящего для жизнедеятельности морских беспозвоночных. Водоросли не входили в сферу интересов исследователей. Информация о бентосных водорослях в морских аквариумах в отечественной научной литературе крайне скудна. Чаще всего проблема аквариумных водорослей обсуждается в популярной литературе и на интернет-форумах аквариумистов, где предлагается либо методика борьбы с водорослями как нежелательными вселенцами, либо, наоборот, методы культивирования отдельных видов для прикладных целей. Как таковые флористические исследования морских аквариумных водорослей не проводились. Мы предприняли такую попытку, чтобы восполнить пробел в знаниях об этой группе морских организмов, растущих в аквариуме и создающих среду обитания для остальных гидробионтов.

Альгологический материал собран из лабораторного морского аквариума. Субстрат, состоящий из камней и битой ракушки, был взят из Авачинского залива. Морскую воду для аквариума также набирали в Авачинском заливе с поверхности, затем досаливали искусственной морской солью до нормальной океанической солености (33–35 ‰). По химическому составу вода соответствует природной, кроме содержания фосфатов и нитратов, которые превышают естественные показатели. Освещение аквариума стабильное, несильное (2 люминесцентные лампы по 50 ватт), длительность не меняется по сезонам года, по 6 часов в день. Вода постоянно перемещи-

вается помпой, создающей течение в аквариуме. Температура воды в аквариуме поддерживается на уровне 6–7 °С.

Мы провели инвентаризацию обнаруженных видов водорослей-макрофитов, полагая, что они могли попасть в аквариум с водой и грунтом из природного местообитания в Авачинском заливе. В аквариуме было обнаружено более 10 видов морских макроводорослей: Chlorophyta – *Ulva fenestrata* P. et R. и Rhodophyta – *Acrosorium yendoi* Yamada, *Callophyllis rhynchocarpa* Rupr., *Constantinea* sp. juv., *Lukinia dissecta* Perest., *Neoabbottiella araneosa* (Perest.) Lindstrom, *Savoiea bipinnata* (Sinova) Wynne, *Scagelia* sp. и несколько видов рода *Clathromorphum* Foslie (Mesophyllumaceae). Большинство из них – обычные виды для изучаемого региона, но среди водорослей оказались и такие виды, которых прежде никогда не обнаруживали в водах Восточной Камчатки. Это красные водоросли *Acrosorium yendoi* (Ceramiales, Delesseriaceae) (рис. 1) и *Lukinia dissecta* (Gigartinales, Phyllophoraceae) (рис. 2). В данной работе мы попытались объяснить нахождение в аквариуме данных водорослей, признавая их не инвазивными аквариумными видами, а реальными природными объектами, что позволило уточнить имевшиеся ранее сведения о географии этих видов.

Первый вид *A. yendoi* был первоначально описан из Японии [Yamada, 1930] и отмечался в южных районах Дальнего Востока России (Японское море: Татарский пролив, залив Петра Великого) [Перестенко, 1994; Ключкова, 1996; Kozhenkova, 2020]. Помимо Японии [Yoshida et al., 2015] и России *A. yendoi* отмечен также в Китае [Tseng, 2009] и Копее [Nam, Kang, 2012]. В отечественной фикологической литературе *A. yendoi* принято считать бореально-тропическим, пацифическим приазиатским [Перестенко, 1994] или приазиатским низкобореально-субтропическим видом [Ключкова, 1996]. Обнаружение этого вида, произрастающего в нашем аквариуме, – первая находка *A. yendoi* на Камчатке.

Второй вид – описанная с Командорских островов *L. dissecta* [Перестенко, 1994] отмечена на Сахалине, Курильских островах и признавалась российскими фикологами представителем островной флоры с дизъюнктивным ареалом [Перестенко, 1994; Ключкова и др., 2009; Selivanova, 2011; Selivanova, Zhigadlova, 2013; Лопатина, Ключкова, 2016]. Наши данные позволяют предполагать более обширный непрерывный ареал *L. dissecta* на тихоокеанском побережье России. Кроме того, вид был обнаружен за пределами российского Тихоокеанского региона, на Аляске (США). По крайней мере, у нас имеются гербарные образцы этой водоросли, любезно присланные нам доктором С. К. Линдстром (Sandra C. Lindstrom) (Университет Британской Колумбии, Канада) (University of British Columbia, Canada), (рис. 2 Б). По неизвестным причинам информация о произрастании *L. dissecta* на Аляске до сих пор не опубликована и не

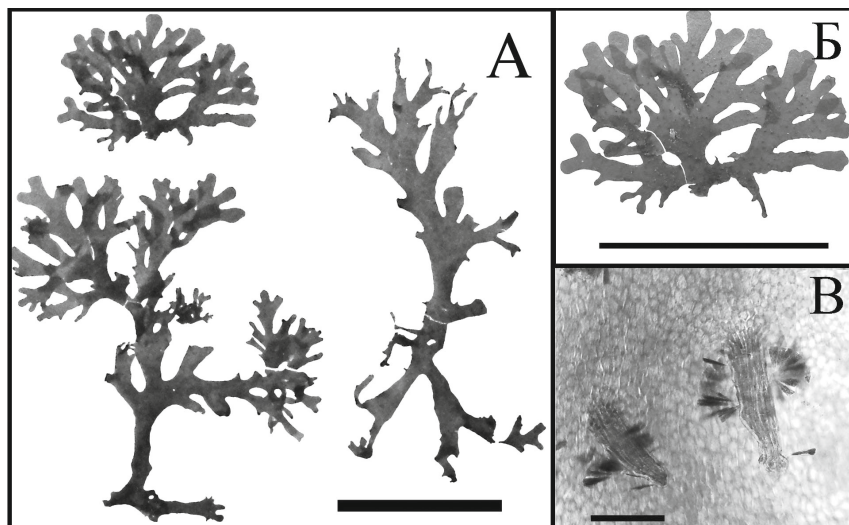


Рис. 1. *Acrosorium yendoi* Yamada. А, Б – внешний вид растений из аквариума; В – ризоиды на пластине. Масштаб А, Б – 2 см. В – ризоиды на пластине под микроскопом. Масштаб – 2 мкм

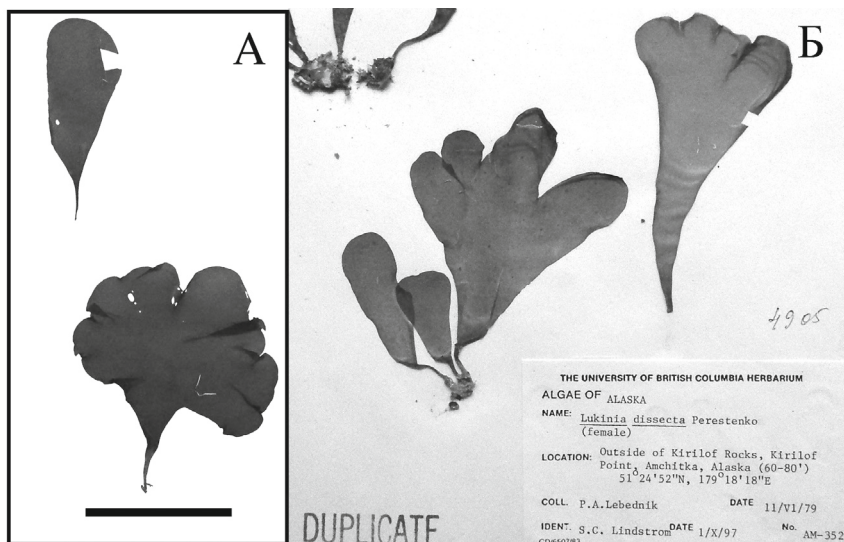


Рис. 2. *Lukinia dissecta* Perestenko. А – растения из аквариума. Масштаб 4 см. Б – образцы из гербария Университета Британской Колумбии (the Herbarium of the University of British Columbia (Canada))



цитируется в базе данных [Lindeberg, Lindstrom, 2010; Molinari-Novoa in Guiry and Guiry, 2021].

Чем можно объяснить обнаружение в аквариуме не свойственных для изучаемой акватории водорослей? Поскольку случайный занос спор водорослей из достоверно известных местообитаний видов исключен ввиду их географической удаленности от района исследований, мы предполагаем, что споры или ювенильные растения содержались в воде или грунте, отобранных для аквариума из Авачинского залива. Вероятно, в природе эти виды не были до сих пор обнаружены из-за их мелких размеров, малочисленности или просто слабой изученности флоры региона. Наблюдения по динамике развития экосистемы аквариума обнаружили активное разрастание бентосных водорослей разных таксономических групп, но в особенности новых для Восточной Камчатки видов, относящихся к родам *Lukinia* и *Acrosorium*. При этом *Acrosorium*, имеющий мелкое стелющееся слоевище, оказался настолько активным, что практически захватил все подходящие поверхности субстрата и стал доминирующим видом в аквариуме. По-видимому, условия в аквариуме оказались благоприятными для развития этих водорослей. Обнаружение Лукинии в нашем аквариуме, содержащем воду и грунт из Авачинского залива, вовсе не удивительно, а вполне закономерно. Как уже сказано, она была описана с Командор, потом найдена намного южнее на Сахалине и Курилах, но попасть туда она могла только через камчатскую акваторию благодаря системе морских течений в Тихом океане. При этом одним из промежуточных пунктов распространения вида на юг является Авачинский залив. Другой вид – *A. yendoi*, тоже, возможно, произрастал в прикамчатской акватории и раньше, но был редок и угнетен из-за неблагоприятных условий, а в аквариуме новые условия способствовали тому, что вид размножился больше остальных водорослей. Можно предполагать, что температурные и химические условия оказались благоприятными для водорослей. В случае с *A. yendoi* лимитирующим фактором, вероятнее всего, выступил температурный.

Так, например, в работе китайских исследователей [Sun et al., 2010], проводивших многолетний мониторинг биоразнообразия бентосных водорослей островов Нанджи (Южно-Китайское море) выяснилось, что обилие *A. yendoi* на литорали снизилось примерно в полтора раза за 40 лет с переходом из категории доминирующих видов в категорию обычных (common). По мнению этих авторов, причиной прогрессивного уменьшения численности ряда видов водорослей явилось глобальное потепление климата. Можно предположить, что в связи с потеплением климата *A. yendoi* стал продвигаться на север, в том числе к берегам Камчатки, и таким образом попал в наш аквариум.

Не исключено, что нахождение прежде необычных для региона во-



водорослей в аквариуме может быть индикатором их присутствия в водах Авачинского залива, и послужить стимулом для их поиска и обнаружения в этой акватории. Лабораторные исследования в аквариуме позволили скорректировать географический ареал двух видов красных водорослей из Тихоокеанского побережья России: наши данные расширили ареал *L. dissecta* от Сахалина и Курильских островов до Командорских островов через Восточную Камчатку и показали, что этот вид имеет обширный сплошной ареал, который раньше рассматривался как дизъюнктивный островной. А присутствие *L. dissecta* на Аляске позволяют предположить, что она еще более широко распространена в Тихом океане и, возможно, должна рассматриваться как бореальный интерзональный пан-пацифический вид (включающий американский сектор). Находка *A. yendoi* значительно смещает ареал вида к северу по сравнению с известными ранее находками из более южных районов Тихоокеанского побережья России (Японское море). Таким образом, *A. yendoi* больше не следует считать бореально-тропическим, пацифическим приазиатским или приазиатским низкобореально-субтропическим видом, а следует признать широко бореальным азиатско-тихоокеанским видом.

Мы благодарны коллегам из лаборатории гидробиологии Е. Г. Паниной, К. Э. Санамян и Н. П. Санамян за разрешение сбора водорослей из морского аквариума и информацию по его функционированию. Мы также благодарим наших зарубежных коллег Хироши Каваи (H. Kawai) (Япония) и Сандру Линдстром (S. C. Lindstrom) (Канада) за предоставление гербарных образцов водорослей.

## ЛИТЕРАТУРА

- Клочкова Н. Г. 1996. Флора водорослей макрофитов Татарского пролива и особенности ее формирования. – Владивосток : Дальнаука. – 289 с.
- Клочкова Н. Г., Королева Т. Н., Кусиди А. Э. 2009. Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. – Т. 2. Красные водоросли. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 300 с.
- Лопатина Н. А., Клочкова Н. Г. 2016. Род *Lukinia* (Rhodophyta: Gigartinales) в морях российского дальнего востока // Вест. КамГТУ. – № 36. – С. 74–78.
- Перестенко Л. П. 1994. Красные водоросли дальневосточных морей России. – СПб. : Изд. «Ольга». – 331 с.
- Kozhenkova S. I. 2020. Checklist of marine benthic algae from the Russian continental coast of the Sea of Japan // Phytotaxa. – Vol. 437. – № 4. – P. 177–205.
- Lindeberg M. R., Lindstrom S. C. 2010. Field guide to seaweeds of Alaska. – Fairbanks: Alaska Grant College Program, University of Alaska. – 188 p.
- Molinari-Novoa E. A. in Guiry M. D. and Guiry G. M. 2021. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2021. <http://www.algaebase.org>; searched on 20 July 2021.
- Nam K. W., Kang P. J. 2012. Algal flora of Korea. – Vol. 4. – N. 7. Rhodophyta:

Florideophyceae: Ceramiales: Delesseriaceae: 22 genera including *Acrosorium*. – Incheon : National Institute of Biological Resources. – P. 1–129.

*Sanamyan K. E., Sanamyan N. P., Martynov A., Korshunova T.* 2019. A new species of *Ernstia* (Porifera, Calcarea) described from marine aquarium // *Zootaxa*. – Vol. 4603. – № 1. – P. 192–200.

*Selivanova O. N.* 2011. Marine macrophytic algae of the western sector of North Pacific (Russia). Chapter 8. – P. 187–210 // In: The dynamical processes of biodiversity – Case studies of evolution and spatial distribution. O. Grillo and G. Venora (eds). – Intech. d.o.o., Rijeka, Croatia. – 366 p.

*Selivanova O. N., Zhigadlova G. G.* 2013. Marine benthic algae of the Commander Islands (Pacific coast of Russia) with checklist revised in 2012 // *ISRN Oceanography*. – Vol. 2013. ISSN: 2090–8989 (Online). Available at <http://dx.doi.org/10.5402/2013/470185>.

*Sun Jian-Zhang, Ning Xiu-Ren, Le Feng-Feng, Chen Wan-Dong, Zhuang Ding-Gen.* 2010. Long term changes of biodiversity of benthic macroalgae in the intertidal zone of the Nanji Islands // *Acta Ecologica Sinica*. – Vol. 30. – P. 106–112.

*Tseng C. K.* 2009. Seaweeds in Yellow Sea and Bohai Sea of China. – Beijing : Science Press. – P. 1–453. [in Chinese]

*Yamada Y.* 1930. Notes on some Japanese algae. I. // *J. of the Faculty of Science. Hokkaido Imperial University*. – Vol. 1. – P. 27–36.

*Yoshida T., Suzuki M., Yoshinaga K.* 2015. Checklist of marine algae of Japan (Revised in 2015) // *Jap. J. Phycology*. – Vol. 63. – P. 129–189.

## К ОЦЕНКЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОБОЛЯ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

**П.П. Снегур, А.С. Валенцев**

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

## ON ESTIMATION OF THE GEOGRAPHICAL VARIATION OF SABLE IN KAMCHATKA

**P.P. Snegur, A.S. Valentsev**

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

Соболь, занимавший с раннеисторического времени сплошной ареал от Финляндии, Карелии и Литвы до Тихого океана, к концу XIX века находился на грани полного исчезновения [Каталог млекопитающих СССР, 1981]. Камчатка – один из немногих регионов, где виду удалось сохраниться до начала работ по его восстановлению. Одно время считалось, что большая территория полуострова, разделённая Срединным и Восточным хребтами, предполагает существование обособленных популяций [Белов, 1977]. Однако позже специальными исследованиями данное положение было опровергнуто [Дубинин, Валенцев, 2003]. Периодические массовые миграции препятствуют накоплению различий, достаточных для популяционной дифференциации [Валенцев, Филь, 2012].

Также существует географически изолированная олюторская популяция, с давних пор постоянно населяющая восточную часть Корякского нагорья [Кишинский, 1973; Чернявский, 1984]. Несмотря на довольно яркие особенности олюторских соболей, ее подвидовой статус неясен, прежде всего – из-за недостатка коллекционного материала [Валенцев, 2001]. Абсолютно изолированная популяция соболей обитает на о. Карагинском, где они были акклиматизированы в результате трёх выпусков – на рубеже XIX–XX веков (6–10 особей), в 1928 г. (20 особей) и в 1930 г. (3 особи) [Вершинин, Белов, 1973].

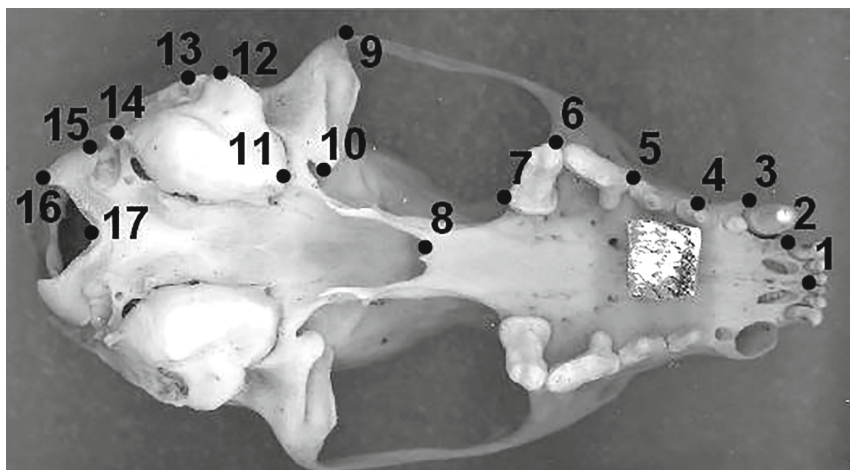
Кроме того, в 50-х годах XX столетия камчатский соболь (в основном из Мильковского района) был успешно реакклиматизирован в Пенжинском районе, где ранее он был истреблен. Таким образом, на территории Камчатского края располагается четыре популяции, между которыми не происходит обмена наследственностью.

В краниологической коллекции КФ ТИГ ДВО РАН черепа соболя занимают особое место. Благодаря работам Камчатского отделения ВНИИОЗ

собрано около 30 тыс. образцов за 7 десятилетий из всех районов края (кроме о. Карагинского). К сожалению, материал из Олюторского района поступал только в сезоны 1984–85 и 1969–1970 гг. и в небольшом количестве. Тем не менее, получена информация, позволяющая сделать некоторые выводы.

Работа проводилась на черепах взрослых самцов, добытых в сезон 1984–85 гг. Для анализа использовался метод геометрической морфометрии. Вентральная поверхность основного черепа сканировалась, и на сканах в определенных местах расставляли метки (рисунок) с помощью экранного дигитайзера TPSDig. В дальнейшем в программе Coordgen по 17 меткам методом прокрустового наложения определялись координаты форм каждого образца. Были получены 34 нормированные координаты, которые рассматривались как морфологические признаки. Полученный массив обрабатывался в программе StatSoft8.

На следующем этапе вначале все переменные переводились в главные компоненты. Дискриминантный анализ проводился по первым 12 главным компонентам, на которые приходилось 79,6% общей дисперсии.



*Расположение меток на скане черепа соболя*

В многомерном морфологическом пространстве черепа олюторских соболей сильно удалены от других выборок (таблица). Квадрат расстояния Махаланобиса составляет в среднем 21,6. Во всех случаях дистанции с центроидами других районов статистически значимы и многократно превосходят морфологические расстояния между другими группами. Этот факт подтверждает особое положение олюторской популяции.

*Морфологические дистанции между группами самцов соболей (выше диагонали указан квадрат расстояния Махаланобиса, ниже диагонали – уровень достоверности дистанций; жирным отмечены значимые величины ( $p < 0,05$ ); Т – Тигильский р-он, Бс – Быстринский, УБ – Усть-Большерецкий, УК – Усть-Камчатский, Е – Елизовский, М – Мильковский, О – Олюторский, П – Пенжинский, С – Соболевский; индексом обозначено число черепов в группах)*

	Т 39	Бс 14	УБ 7	УК 5	Е 9	М 45	О 3	П 11	С 52
Т 39		1,6	2,0	2,8	1,9	<b>1,8</b>	<b>24,0</b>	<b>4,4</b>	<b>2,6</b>
Бс 14	0,212		1,6	1,4	2,6	1,9	<b>19,1</b>	<b>8,1</b>	<b>2,3</b>
УБ 7	0,519	0,860		2,7	3,9	3,1	<b>19,1</b>	<b>8,3</b>	2,2
УК 5	0,474	0,955	0,831		2,0	2,6	<b>16,7</b>	<b>8,0</b>	3,4
Е 9	0,388	0,370	0,283	0,912		1,8	<b>20,2</b>	<b>5,2</b>	2,5
М 45	<b>0,001</b>	0,096	0,133	0,536	0,389		<b>23,9</b>	<b>4,5</b>	<b>1,0</b>
О 3	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>		<b>27,2</b>	<b>22,4</b>
П 11	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>	<b>0,017</b>	<b>0,025</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>		<b>6,2</b>
С 52	<b>0,000</b>	<b>0,033</b>	0,388	0,277	0,128	<b>0,039</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	

Пенжинский центроид тоже достоверно удалён от всех других. Различия в среднем почти в три раза выше, чем между группами из районов полуостровной части края (6,4 и 2,3, соответственно). Очевидно, в результате изоляции реакклиматизантов за 30 лет (на момент изъятия проб) уровень дивергенции признаков уже достиг достоверных значений.

Итак, проведенный краниологический анализ показал, что между представителями разных районов с территории полуострова замечены различия не наблюдается. Подтверждается отличие олюторского соболя от конспектиков из всех других районов края, включая соседний Пенжинский. Зверьки, обитающие на территории Пенжинского района, несмотря на то, что происходят от группы, переселенной из полуостровной части края, показывают морфологическую обособленность.

## ЛИТЕРАТУРА

- Белов Г. А. 1977. Особенности популяций соболя на Камчатке: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М. : Центральная лаб. охраны природы. – 16 с.
- Валенцев А. С. 2001. К морфологической характеристике олюторского соболя // Рац. использование ресурсов соболя в России: Матер. IV Всерос. науч.-произв. конф. (24–29 сентября 2001 г.). – Красноярск : Гос. университет. – С. 93–94.
- Валенцев А. С., Филь В. И. 2012. Соболи Камчатки: экология, охота, управление ресурсами, гуманизация орудий и способов добычи. – Петропавловск-Камчатский : Борисова Татьяна Валентиновна. – 248 с.

Вершинин А. А., Белов Г. А. 1973. Камчатка и о. Карагинский // Соболь, куницы, харза: Размещение запасов, экология, использ. и охрана. – М. : Наука. – С. 118–131.

Дубинин Е. А., Валенцев А. С. 2003. К популяционной структуре камчатского соболя // Экология. – № 5. – С. 382–386.

Каталог млекопитающих СССР (плиоцен–современность). – Л. : Наука, 1981. – 456 с.

Кищинский А. А. 1973. Региональные особенности динамики запасов, экологии и хозяйственного использования. Олюторский хребет // Соболь, куницы, харза: Размещение запасов, экология, использ. и охрана. – М. : Наука. – С. 115–118.

Чернявский Ф. Б. 1984. Млекопитающие крайнего северо-востока Сибири. – М. : Наука. – 388 с.

**ФИЛОГЕОГРАФИЯ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA*  
РЕКИ КАМЧАТКИ ПО ДАННЫМ ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ  
mtSNP И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ КОНТРОЛЬНОГО  
РЕГИОНА мтДНК**

***А.М. Хрусталева***

*Институт биологии гена (ИБГ) РАН, Москва*

**PHILOGEOGRAPHY OF SOCKEYE SALMON  
*ONCORHYNCHUS NERKA* FROM KAMCHATKA RIVER  
ACCORDING TO DATA ON VARIABILITY OF mtSNP AND  
mtDNA CONTROL REGION SEQUENCE**

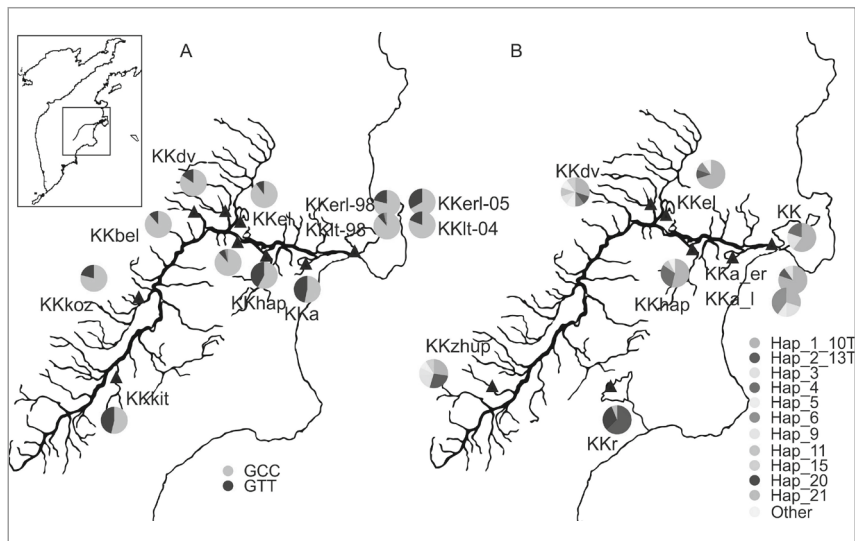
***A.M. Khrustaleva***

*Institute of Gene Biology (IGB) RAS, Moscow*

Нерка – ценный в промысловом отношении представитель тихоокеанских лососей, наиболее многочисленные популяции которого на Камчатке воспроизводятся в бассейнах рек Озерной и Камчатки. Река Камчатка – крупнейшая река полуострова с развитой системой притоков, сообщающихся с глубокими ледниковыми, пойменными и лагунными озерами, которые используются неркой для нереста и/или нагула молоди. В метапопуляции данной озерно-речной системы выделяют локальные стада, воспроизводство которых приурочено к разным частям бассейна [Бугаев, 1995]. Выраженная генетическая дифференциация между локальными группировкам в бассейне р. Камчатки выявлена по аллозимным генам, микросателлитам, заменам в гене *Onne\_DAB* [Шпигальская, 2005; Пильганчук и др., 2019, и др.]. Вероятно, эти различия связаны с историей формирования данной популяционной системы в периоды плейстоценовых климатических осцилляций и происхождением некоторых субпопуляций из различных популяционных генофондов, длительное время изолированных в периоды похолоданий и активно расселявшихся в периоды трансгрессий океана. Это предположение мы проверили с помощью анализа варибельности последовательностей контрольного региона (Д-петли) митохондриальной ДНК. мтДНК – важный маркер для выявления эволюционных событий на меж- и внутривидовом уровне и наиболее часто используется в филогенетических и филогеографических исследованиях из-за высокой скорости мутаций, не несущих селективной нагрузки. Большинство работ, посвященных филогеографии нерки, базируются на анализе последовательностей, кодирующих ген цитохрома *b* [Бачевская и др., 2015, и др.]. Д-петля относится к некодирующим участкам мтДНК с высокой скоро-

стью мутаций и поэтому наиболее часто используется во внутривидовых исследованиях для прослеживания недавних эволюционных событий.

Полная последовательность контрольного региона мтДНК (Д-петли), длиной 1025 п.н., отсекарована для 70 экз. нерки из разных притоков р. Камчатки (в бассейне реки вылавливали раннюю нерку, в оз. Азабачьем – раннюю и позднюю) и 16 экз. кокани из оз. Кроноцкого (рисунок). Для амплификации фрагмента Д-петли использованы универсальные праймеры NH20 и LRBТ–1195. После множественных выравниваний последовательностей было идентифицировано 16 полиморфных сайтов. Большинство замен было обнаружено в первой и последней третях последовательности Д-петли, а также одна замена в поли-Т области. В дополнение проанализированы данные Хабичта с соавторами [Habicht et al., 2010] и наши опубликованные ранее данные [Хрусталева, 2016] по вариабельности митондриальных SNP – мтSNP (локусы *One\_COI*, *One\_Cytb\_17*, *One\_Cytb\_26* объединенные в четыре гаплотипа – GCC, GTT, ACC и ATT) – ранней нерки в бассейне р. Камчатки и ранней и поздней рас нерки в её устье в 1998–2005 гг.



Карта-схема бассейна р. Камчатка с указанием локаций сбора материала и соотношений частот гаплотипов мтSNP (A) и контрольного региона мтДНК (B) нерки. ККлт–04 – р. Камчатка 2004 г. (устье, основное русло), ККерл–05 – р. Камчатка 2005 г. (устье), ККлт–98 – р. Камчатка 1998 г. (р-н п. Ключи), ККерл–98 – р. Камчатка 1998 г. (устье), ККа – оз. Азабачье, р. Бушуева 2004 г., ККбел – р. Белая, ККит – р. Китильгина, ККкоз – р. Козыревка, остальные обозначения приведены в таблице



Среди последовательностей контрольного региона мтДНК нерки выявлено два массовых гаплотипа (Нар\_1\_10Т и Нар\_2\_13Т), присутствующих в большинстве выборок и различающихся 3 заменами (транзиции) и 2 инделями, остальные гаплотипы отмечены как редкие или уникальные. Среди гаплотипов мтSNP также доминировали два варианта – GCC и GTT, по всей видимости, соответствующие двум выделенным нами гаплотипам контрольного региона.

В целом в бассейне р. Камчатки преобладал гаплотип Нар\_1\_10Т и соответствующий ему GCC-гаплотип мтSNP. Помимо двух основных обнаружено еще 12 производных гаплотипов: 11 из них принадлежат к первой гаплогруппе, и один – ко второй (эндемичный для данного бассейна Нар\_6). В оз. Кроноцком, напротив, присутствует лишь один массовый гаплотип Нар\_2\_13Т, два других редких гаплотипа, обнаруженных в данном озере, являются производными от Нар\_2\_13Т и отличаются от него на 1–2 замены. Очевидно, что низкое нуклеотидное и гаплотипическое разнообразие данной популяции является следствием исторических и демографических событий в относительно недавнем прошлом (Поздний Плейстоцен – начало Голоцена) и возникло в результате эффекта основателя или прохождения через бутылочное горлышко. Длительная изоляция лишь способствовала фиксации и сохранению Нар\_2\_13Т в данной популяции. На основе исторических геологических событий можно получить абсолютную датировку гаплотипической дивергенции для популяции оз. Кроноцкого, которое возникло около 12 тыс. лет назад в результате перегораживания долины р. Палео-Кроноцкой продуктами вулканического извержения. Образовавшаяся запруда с развитой сетью притоков оказалась недостижима для проходных рыб из-за системы порогов в месте пересечения рекой вулканической дамбы. Изолированная в нем популяция нерки перешла к пресноводному образу жизни и образовала жилую форму – кокани. У нас есть все основания полагать, что за время изоляции у кроноцкой нерки образовался как минимум один эндемичный для данной популяции гаплотип Нар\_21.

По имеющимся в нашем распоряжении данным в бассейне р. Камчатки прослеживается клинальное изменение в распределениях частот массовых гаплотипов мтSNP ранней нерки: частота GTT-гаплотипа убывает в направлении от устья и верховий к притокам среднего течения. Также отмечена клина в соотношении частот двух массовых гаплотипов Д-петли ранней нерки: частота гаплотипа Нар\_2\_13Т (по всей видимости, соответствующему GTT) и производных от него гаплотипов увеличивается в направлении от нижних к верхним участкам бассейна. Наибольшие оценки гаплотипического и нуклеотидного разнообразия отмечены в выборках из крупных притоков среднего и верхнего течения – рек Двухъярочной и Жупанка (таблица).

*Оценки генетического разнообразия нерки бассейна р. Камчатки  
и оз. Кроноцкого по результатам анализа полиморфизма контрольного региона  
мтДНК*

Место вылова, обозначение выборки	n	h	s	Hd±SD	Pi±SD
р. Камчатка, нижнее течение, КК	6	3	2	0,700± 0,218	0,00079± 0,00030
оз. Азабачье (поздняя форма), ККа_1	10	4	7	0,778± 0,091	0,00354± 0,00050
оз. Азабачье (ранняя форма), ККа_ег	10	3	6	0,378± 0,181	0,00119± 0,00076
р. Хапица, ККhar	10	4	4	0,654± 0,106	0,00091± 0,00027
р. Еловка, ККel	10	4	7	0,533± 0,180	0,00216± 0,00088
р. Двухъярочная, ККdv	13	8	8	0,933± 0,077	0,00282± 0,00069
р. Жупанка, ККzhup	11	6	7	0,873± 0,071	0,00288± 0,00056
оз. Кроноцкое, ККг	16	3	3	0,542± 0,098	0,00062± 0,00014

Обозначения:  $n$  – объем выборки,  $h$  – количество гаплотипов,  $s$  – число сегрегирующих сайтов,  $Hd \pm SD$  – гаплотипическое разнообразие,  $Pi \pm SD$  – нуклеотидное разнообразие.

Определенно, гаплотипическое разнообразие в популяциях, подвергавшихся покровному оледенению, будет ниже, нежели в популяциях, населявших территории бывших рефугиумов. Мы имеем все основания полагать, что обширный палеобассейн в среднем и верхнем течении р. Камчатки (глубоководное озеро в районе Камаковской низменности и его притоки) был одним из рефугиумов на территории азиатской части ареала нерки, где, вероятно, со времен сангамонского (эемского) межледниковья (130–115 тыс. лет назад) и в течение всего последнего оледенения существовала многочисленная популяция.

Интересно, что в оз. Азабачьем, расположенном в низовье р. Камчатки, оба гаплотипа встречаются приблизительно в равном соотношении, как и в других речных бассейнах азиатского побережья. Можно предположить, что нижние участки р. Камчатки заселялись особями из других рефугиумов при их массовом расселении после отступления ледника в позднечетвертичное время или являются зоной вторичного контакта. Наши данные вполне соответствуют результатам, полученным ранее по нерке ряда озерно-речных систем Камчатки и Чукотки [Брыков и др., 2005], свидетельствующим о разном происхождении популяций протяженных рек, в частности

р. Камчатки, и коротких рек, таких как р. Озерная и Мейныпильгинская система.

## ЛИТЕРАТУРА

Бачевская Л. Т., Переверзева В. В., Иванова Г. Д., Пильганчук О. А., Агапова Г. А., Шпигальская Н. Ю. 2015. Генетическое разнообразие нерки (*Oncorhynchus nerka*) из некоторых рек Восточной Камчатки и материкового побережья Охотского моря по данным полиморфизма гена цитохрома b митохондриальной ДНК // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – №. 38. – С. 49–56.

Брыков Вл. А., Полякова Н. Е., Подлесных А. В., Голубь Е. В., Голубь А. П., Жданова О. Л. 2005. Влияние биотопов размножения на генетическую дифференциацию популяций нерки (*Oncorhynchus nerka*) // Генетика. – Т.41. – №5. – С. 635–645.

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

Пильганчук О. А., Шпигальская Н. Ю., Денисенко А. Д., Савенков В. В. 2019. Генетическая дифференциация нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum, 1792) бассейна р. Камчатки // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – № 53. – С. 41–56.

Хрусталёва А. М. 2016. Филогеография азиатской нерки *Oncorhynchus nerka* по данным изменчивости митохондриальных локусов ОНП: анализ сценариев последнего ледникового расселения вида на азиатском побережье Тихого океана // Изв. ТИНРО. – Т. 186. – С. 93–106.

Шпигальская Н. Ю., Шапоров Р. А., Збоева Е. Н., Варнавская Н. В. 2005. Генетическая дифференциация по аллозимным локусам локальных популяций нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатка (п-ов Камчатка) // Популяционная биол., генетика и систематика гидробионтов: Сб. науч. тр. Т. 1. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – С. 104–119.

Habicht C., Seeb L. W., Myers K. W. et al. 2010. Summer–Fall Distribution of Stocks of Immature Sockeye Salmon in the Bering Sea as Revealed by Single-Nucleotide Polymorphisms // Trans. Amer. Fish. Soc. – Vol. 139. – №4. – P. 1171–1191.

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

DOI: 10.53657/9785961004038\_81

## ВЛИЯНИЕ ВНУТРИВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ НА СКОРОСТЬ ПОПУЛЯЦИОННОГО РОСТА ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ *LIMANDA ASPERA* (PALLAS, 1814) (PLEURONECTIDAE) ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЕЯ

**Ю.П. Дьяков**

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

## THE INFLUENCE OF INTRASPECIFIC COMPETITION ON THE POPULATION GROWTH RATE OF THE YELLOWFIN SOLE *LIMANDA ASPERA* (PALLAS, 1814) (PLEURONECTIDAE) IN THE EASTERN PART OF THE SEA OF OKHOTSK

**Yu.P. Diakov**

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

Большое влияние на динамику численности рыб может оказывать конкуренция за пищевые ресурсы. К сожалению, многолетняя динамика кормовой базы камбал в Охотском море практически не изучена. Количественные данные о бентосных кормовых организмах носят, в основном, осредненный характер [Шунтов, 2001]. О наличии внутривидовой конкуренции можно косвенно судить по некоторым биологическим показателям и по соответствующим изменениям выживаемости (смертности), определяющей особенности динамики популяций. Выявить наличие или отсутствие таких изменений является целью нашего исследования.

К поставленным задачам относится:

— оценка изменчивости смертности генераций желтоперой камбалы, в зависимости от их исходной численности, а также от динамики популяции в связи с ее численностью и биомассой;

– характеристика динамики популяции в зависимости от достигнутого уровня численности.

Материалом для исследования послужили данные наблюдений за численностью и биомассой желтоперой камбалы восточной части Охотского моря в течение периода с 1963 по 2019 г.

Для того чтобы определить наличие или отсутствие внутривидовой конкуренции в восточноохоотоморской популяции желтоперой камбалы, рассмотрели связь численности ее генераций с такими характеристиками, как абсолютная популяционная плодовитость в год рождения поколения, а также учтенная численность и биомасса популяции.

Зависимость численности генераций в возрасте одного года от популяционной плодовитости с наибольшим приближением к эмпирическим данным может быть описана моделью Бивертон-Холта:  $R = 2,7997S / (1 + 5726,104S)$ ; где  $R$  – численность 1-годовиков, млрд рыб,  $S$  – абсолютная популяционная плодовитость в год рождения поколения, млрд икр.

Связь численности поколения в возрасте 7 лет с популяционной плодовитостью более удовлетворительно описывается моделью Рикера:  $R = 4,6474S * e^{-0,0116S}$ .

Для количественной оценки зависимости смертности от начальной плотности генерации в раннем онтогенезе желтоперой камбалы (период от продукции икры до возраста рыб 1 год) использовали показатель интенсивности смертности  $k$ , значение которого определяется как:  $k = \lg B/A$ ; где  $B$  – численность до воздействия внутривидовой конкуренции (начальная плотность),  $A$  – численность после воздействия внутривидовой конкуренции (конечная плотность) [Бигон и др., 1989].

За показатель  $B$  нами принята абсолютная популяционная плодовитость (млрд икр.), а за показатель  $A$  – численность появившихся от нее генераций в возрасте одного года (млрд рыб).

Интенсивность смертности у рыб разных генераций по мере роста родительской продукции икры ускоренно увеличивается. Связь между данными переменными можно описать при помощи следующих уравнений:

– для относительно низких значений продукции икры, при росте численности генераций потомства:  $k = 0,521x + 1,7779$ ;  $R^2 = 0,3982$ ;

– для относительно высоких значений икры, при постоянной численности генераций потомства:  $k = 0,951x - 0,1105$ ;  $R^2 = 0,7806$ ;

где  $x = \lg$  популяционной плодовитости родителей.

О степени компенсации рождаемости смертностью можно судить по угловым коэффициентам линейных регрессий. При низких значениях начальной плотности компенсация является неполной (угловой коэффициент равен 0,521). После превышения уровня плодовитости в 113,9 трлн икр., компенсация становится почти точной, угловой коэффициент близок

к единице: 0,951. Такая динамика интенсивности смертности и определяет рост численности поколений годовиков желтоперой камбалы, по мере возрастания популяционной плодовитости до определенного уровня. После превышения такого уровня, при дальнейшем увеличении продукции икры, численность родившихся в эти годы поколений остается постоянной.

Внутривидовая конкуренция, при стабильной кормовой базе, возрастает по мере увеличения плотности популяции. В этих условиях до определенного уровня плотности рождаемость превышает смертность, и численность популяции растет. Достигнув такого уровня, она приходит в состояние равновесия и стабилизируется. Плотность популяции при этом называют «предельной плотностью насыщения» и обозначают символом  $K$  [Бигон и др., 1989]. Превышение предельной плотности насыщения влечет за собой, как правило, снижение численности. Таким образом, внутривидовая конкуренция регулирует численность, приводя ее к стабильному состоянию.

Мы предприняли попытку определить предельную плотность насыщения у популяции желтоперой камбалы, оценив связь ее численности в год  $t$  с численностью в последующем году  $t+1$ . Логарифм средней численности в год  $t+1$  принимает максимальное значение при логарифме численности 3,018 в год  $t$ . Это значение соответствует предельной плотности насыщения 1042,7 млн рыб. Таким образом, оптимальная численность подверженной учету при траловой съемке желтоперой камбалы будет немного превышать 1 млрд рыб. Следует отметить, что в последние годы популяция этого вида достигла примерно такого же уровня, изменяясь от 1,0 млрд в 2017 г. до 1,1 млрд рыб в 2019 г. Однако в природных условиях предельная плотность насыщения не является постоянной и может существенно изменяться, в зависимости от кормовой базы и некоторых других факторов, например, межвидовой конкуренции, пресса хищников и т.п.

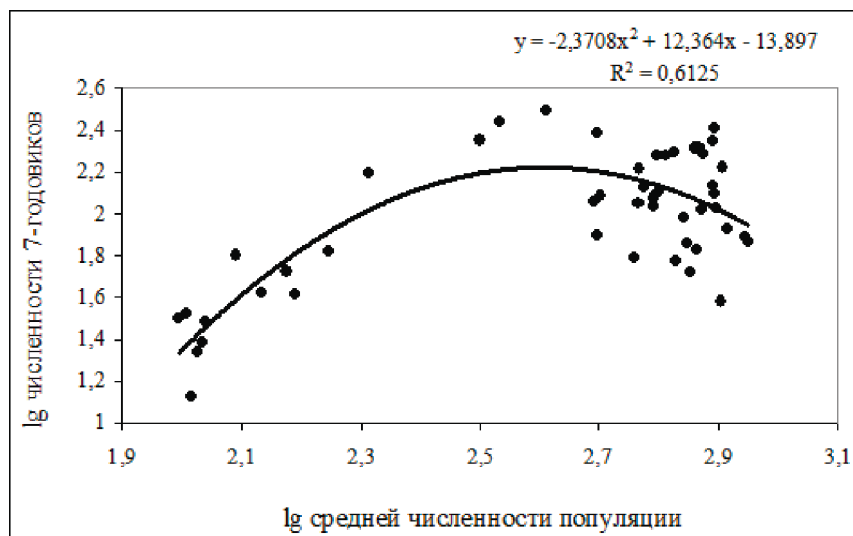
Довольно отчетливо проявляется влияние плотности популяции желтоперой камбалы на формирование численности отдельных ее генераций. Рассматривая в логарифмических координатах зависимость численности поколений в возрасте 7 лет от учтенной при съемках средней численности популяции в период жизни каждого поколения, можно заключить, что до определенного уровня указанных показателей численность генераций растет, а после превышения такого уровня – падает (рисунок).

Для описания динамики численности популяции желтоперой камбалы использована математическая модель Мэйнарда Смита – Слаткина [Бигон и др., 1989]. По отношению к желтоперой камбале она имеет вид:

$$N_{t+1} = \frac{1,1629 * N_t}{1 + (0,00087 * N_t)^{6,3694}};$$

где  $N_t$  – численность популяции в год  $t$ , млн рыб;  $N_{t+1}$  – численность популяции в год  $t+1$ , млн рыб.

Определенная нами ранее предельная плотность насыщения популяции желтоперой камбалы равна 1042,7 млн рыб. Оценка по модели Мэйнарда Смита – Слаткина дала другой результат: 888,6 млн рыб. Таким образом, по оценкам двумя методами можно заключить, что учитываемая при съемках численность желтоперой камбалы, оптимальная для стабильного состояния популяции в восточной части Охотского моря, должна находиться в пределах от 890 до 1043 млн рыб, в зависимости от сложившихся условий среды. Величина параметра  $b=6,4$  указывает на включение механизма сверхкомпенсации после достижения популяцией высокого уровня численности, когда смертность превышает пополнение.



*Зависимость численности генерации в возрасте 7 лет от средней численности популяции камбалы в течение жизни поколения*

В многолетней динамике численности желтоперой камбалы наблюдаются определенные циклические колебания. Существуют, как минимум, четыре крупных цикла, последний из которых еще не завершен. Циклические особенности численности популяции выражаются в изменении продолжительности циклов и амплитуды колебаний численности (таблица).

*Характеристика циклов динамики численности желтоперой камбалы*

Показатели	Временные пределы циклов (годы)			
	1978–1993	1994–2003	2004–2012	2013–2019
Период, лет	16	10	9	7
Пределы колебаний, млн рыб	179–989	400–1160	286–1215	409–1109
Средняя численность, млн рыб	514,5	762,4	777,4	846,9
Коэффициент вариации, %	44,6	39,5	42,2	32,1

На основании обобщенных в таблице данных можно заключить, что в период популяционного роста у желтоперой камбалы уменьшается продолжительность циклов колебаний численности, а также их амплитуда (коэффициент вариации со временем снижается). Следовательно, на фоне общей тенденции к росту числа рыб наблюдаются его затухающие колебания на высоком уровне. По всей видимости, численность желтоперой камбалы приблизилась к границе емкости среды и стабилизируется.

## ЛИТЕРАТУРА

Бигон М., Харпер Дж., Таундсенд К. 1989. Экология. Особи, популяции и сообщества. – М. : Мир. – Т. 1. – 667 с.

Шунтов В. П. 2001. Биология дальневосточных морей России. – Владивосток : ТИНРО-центр. – Т. 1. – 518 с.



**ИЗМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАТИКЕ ОТРЯДА  
ЛОСОСЕОБРАЗНЫХ – SALMONIFORMES, И ИХ  
ЗНАЧЕНИЕ В ПРОМЫСЛОВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
И ОХРАНЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ**

***В.И. Карпенко***

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

**CHANGES OF THE SYSTEMATIC SALMONIFORMES  
ORDER AND THEIRS IMPORTANT IN THE COMMERCIAL  
FISHERY AND SOME SPECIES CONSERVATION**

***V.I. Karpenko***

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

Лососеобразные – один из наиболее важных отрядов мирового рыболовства, включающий по последней систематике чуть более 220 видов, населяющих преимущественно северную часть Земли. Они воспроизводятся только в пресных водах, но некоторые из них нагуливаются в открытых водах Мирового океана. Преимуществом лососей является относительно непродолжительный период жизненного цикла, высокая продуктивность и качество сырья.

Наибольшее промысловое значение имеют роды и виды, относящиеся к анадромным рыбам, способных дать высокую биомассу поколений всего за 1–3 года нагула в морских водах. Эти рыбы играют не только большую роль для развития рыболовства в отдельных регионах, но имеют и рекреационное значение, являясь объектами любительского и традиционного рыболовства населения. Кроме того, они обеспечивают высокий уровень биоразнообразия водных объектов суши и прилежащих прибрежных акваторий. Вопросам, затрагивающим эти проблемы при оценке состояния ресурсов лососеобразных рыб, посвящено настоящее сообщение.

**Изменения системы.** В последние 100 лет представители отряда Лососеобразных – Salmoniformes в системе рыб занимали разное положение и имели различную внутреннюю структуру. В частности, в системе рыб Л. С. Берга [1940, 1948] этот отряд не был самостоятельным, а входил в качестве подотряда в отряде Сельдеобразных – Clupeaformes [Никольский, 1971] (табл. 1). Подотряд включал 12 семейств, одно из которых было ископаемым, хариусовые рыбы не входили в семейство лососевых, а представляли самостоятельное семейство Thymallidae.

В последующих системах лососеобразные рыбы были выделены в самостоятельный отряд Salmoniformes. Значительное изменение его положения и структуры, выполненное Т. С. Рассом и Г. У. Линдбергом [1971], привело к включению большого числа подотрядов (9) и семейств (28), первые из которых позднее были выделены в отряды [Жизнь животных..., 1983]. В следующих системах в самом отряде Лососеобразных все подотряды исчезли, а из семейств сохранилось лишь одно семейство – Лососевых – Salmonidae, включающее три подсемейства.

**Таблица 1.** Состав отряда Лососеобразных – Salmoniformes в разных системах Рыбообразных и рыб

Система	Берг, 1940, 1948	Расс, Линдберг, 1971	Решетников, 2003 [Богущая, Насека, 2004]	Nelson, 2006	Nelson et al., 2016	Википедия
п/отряд	1	9	3 (-)	-	-	-
семейство	12(1*)	28	5 (3)	1	1	1
п/семейство	1	2+?2	– (-)	3	3	3

\*ископаемое; а также отдельное семейство хариусовые – Thymallidae; курсивом – выделено нами.

Произведенные изменения в системах отряда Лососеобразных и семейства Лососевых отражались на таковых в родах и видах, их количестве (табл. 2). В частности, если рассматривать изменчивость структуры только одного семейства Лососевые, то в разных системах оно содержало от одного до трех подсемейств, причем одно из них включало лососей, а два других – сигов и хариусов. С небольшими вариациями авторы выделяли от 7 до 11 родов: у первых (лососей) – 5–7, вторых (сигов) – 2–4, а хариусы образовали четкое самостоятельное положение только для пользователей Википедии. Например, расширение числа видов в роде *Oncorhynchus* произошло как за счет включения в него нескольких новых видов, не относящихся к нему ранее, так и из-за его разделения на два подрода: *Oncorhynchus* (лососи тихоокеанские) и *Rhabdofario* (форели тихоокеанские). Это привело к увеличению общего количества видов – сначала до 11 (2006), а затем до 17 (2016).

Наибольшим разнообразием в рассмотренных выше системах выделялось количество видов, которое варьировало от 37 до 223. Кроме того, нельзя игнорировать их число в подотрядах и семействах отряда Лососеобразных в системе Т. С. Расса и Г. У. Линдберга [1971], которых было около 1000 видов, в том числе позднее не вошедших в этот отряд рыб. Тем не менее, значительная вариабельность количества видов в раз-

ных системах, а особенно внутривидовых форм, привели к большим проблемам в промысловом использовании запасов и уровнях охраны некоторых из них.

**Таблица 2.** Состав семейства Лососевых\* (*Salmonidae*) в отряде Лососеобразных *Salmoniformes* в системах Рыбообразных и рыб

Система	Берг, 1940, 1948*	Расс, Линдберг, 1971, и др.	Решетников, 2003 [Богущая, Насека, 2004]	Nelson, 2006	Nelson et al., 2016	Википедия
п/семейство	1	2+2	-	3 (1+2)	3 (1+2)	3 (1+2)
род	9	5+2+199	8 (8)	7+4	6+4	7+3+1
п/род	-	?	-	5+2	5+2	?
вид	25 (38–41); 16–22	25+12+926	30 (50)	33+33	121+102	97+7+30; у 1 вида – до 57 форм)

\*в системе Л. С. Берга выделено в отдельное семейство хариусовые *Thymallidae*; курсивом – выделены представители других семейств, не входящих в семейство лососевые *Salmonidae*, но присутствующие в п/отряде *Salmonoidei* в этих системах.

При этом нельзя не упомянуть еще одну систему лососевых рыб, размещенную в Интернете в 2012 г. и включающую очень большое число видов, в том числе ископаемых, затрудняющих ориентировку пользователей (табл. 3). В частности, она включает: 56987 видов рыбообразных и рыб, среди которых 31955 видов считаются валидными, а 3719 из них обнаружены лишь в последние 10 лет (2003–2012 гг.). Необходимо обратить внимание, что, по мнению ее авторов, из 214 существующих видов Лососевых в последние годы обнаружено 16 новых видов, в том числе 9 видов, относящихся к подсемейству *Salmoninae*.

**Таблица 3.** Количество видов Лососеобразных – *Salmoniformes* (caum.http://research.calacademy.org/redirect?url=http://researcharchive.calacademy.org/research/Ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp)

Единица системы	1	2	3
<i>Salmonidae</i>	753	214	16
<i>Coregoninae</i>	304	86	2
<i>Thymallinae</i>	41	14	5
<i>Salmoninae</i>	405	114	9

Всего видов: 1 – 56987 – возможных; 2 – 31955 – валидных; 3 – 3719 – обнаружены в последние 10 лет (2003–2012).

**Рыболовство и охрана отдельных лососевых рыб.** Несомненно, изменения в системах Лососеобразных в последние годы, особенно в XXI веке, не могло не сказаться на использовании этих рыб населением Земли. Так, расширение числа видов и перевод из одного положения в системе в другое, например, из одного рода в другой, не могло не сказаться на состоянии видов – численности, запасах, мерах охраны и т.п. В качестве примера приведет состояние использования некоторых видов в двух наиболее интересных и важных для человечества родах – *Oncorhynchus* и *Salvelinus*.

В частности, перевод стальноголового лосося (камчатской семги) из рода *Parasalmo* – *Parasalmo mykiss (penshinensis)* (объединяющих полициклических рыб) в род *Oncorhynchus* – *Oncorhynchus mykiss* (объединяющих моноциклических рыб) и включение этого вида в Международную конвенцию по охране анадромных рыб 11 февраля 1992 г. привело к большим разногласиям мнений о его промысловом и охранном использовании [Комиссия..., 2004]. Например, при вылове этого вида в российской ИЭЗ – причем в половозрелом состоянии, имеющего разногласия экспертов Комиссии НПАФК о его положении в системе Лососевых, приводило к оценке браконьерского изъятия запасов США, а не России. Такое положение не изменилось даже после проведения совместных исследований российских ученых (МГУ) на западно-камчатских реках, в которых участвовали позднее и американские коллеги. Эти результаты были опубликованы, и утверждалось о наличии у *Parasalmo mykiss* 5-ти основных экологических форм, одной из которых является проходная камчатская семга. Причем была показана «родовая обособленность тихоокеанских благородных лососей и форелей от рода *Oncorhynchus*» [Павлов и др., 2001].

Сходная ситуация возникала при промысловом использовании некоторых других видов лососей рода *Oncorhynchus* – нерки, кеты и чавычи, в начале XXI века в период существования и работы дрейферного флота. Такое положение возможно и уже встречается при использовании промыслом видов гольцов рода *Salvelinus*, один вид из которых – *Salvelinus malma* активно добывается промышленниками и рыбаками-любителями некоторых дальневосточных регионов.

Не менее острая ситуация возникает при включении лососевых рыб в региональные и российские Красные книги или их выводе из них. Так, в Красной книге Камчатки за 12 лет произошли существенные изменения в списке охраняемых рыб, включая их статус (табл. 4). Из Красной книги 2006 г. в 2018 г. исключен единственный вид хариусов, уменьшилось число охраняемых видов сегов и лососей, но возросло – гольцов. Очевидно, это благоприятно скажется на промысловом использовании некоторых лососей – чавычи, кижуча и нерки, а также – на любительском рыболовстве сегов и хариуса. Тем не менее, очень сложная ситуация может сложиться

при промысловом использовании гольцов, включая их любительский вылов. В частности, число их охраняемых видов увеличилось с 7 до 10, причем 6 видов считаются новыми. В Красной книге Камчатского края [2018] у 7 видов гольцов, имеющих разное русское название (белый, каменный, длинноголовый, носатый, большеротый, малоротый, мальма оз. Ангре), латинское название одинаково – *Salvelinus malma*? [Есин, Маркевич, 2017]. Несомненно, это внесет определенные трудности при оформлении и разборе ситуаций при определении браконьерского вылова этих рыб и оценке нанесенного ущерба. Эти проблемы трудно будет урегулировать, даже используя содержание Красной книги Камчатского края [2018], где указаны синонимы некоторых из таких гольцов. Для оценки положения и степени охраны гольцов в браконьерских уловах потребуются привлечение квалифицированных экспертов, способных выявить эти виды, а также доказать их изъятие нарушителями.

**Таблица 4.** Количество видов Лососевых рыб (сем. *Salmonidae*) в Красной книге Камчатки (2006) и Красной книге Камчатского края (2018)

Год	Coregoninae	Thymallinae	Salmoninae		Всего видов
			Oncorhynchus+Parasalmo	Salvelinus	
2006	5	1	4+3	7	20
2018	3	-	3+-	10	16
Новые виды	1	-	-	6	7

**Заключение.** Выполненный анализ изменений положения и структуры в отряде Лососеобразных в последние годы позволил выявить существенные проблемы рационального использования и охраны некоторых видов этих рыб, а также их структурных единиц запасов. Это требует, в первую очередь, учитывать исторические и современные изменения положения вида, его значение в настоящее время, а также привлечения специалистов к определению положения и возможных последствий состояния как отдельных стад и популяций, так и лососевого сообщества в целом.

## ЛИТЕРАТУРА

- Атлас пресноводных рыб России / Решетников Ю. С. (ред). 2002. – Т. 1. – М. : Наука. – С. 73–186.
- Берг Л. С. 1940. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 87–517.
- Берг Л. С. 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М. ; Л. : АН СССР. – Ч. 1. – 466 с.

Богущая Н. Г., Насека А. М. 2004. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. – М. : Товарищество науч. изданий. – С. 132–166.

Жизнь животных. Рыбы. Т. 4. Ч. 1 / под ред. Т.С. Расса. – М. : Просвещение, 1983. – 576 с.

Есин Е. В., Маркевич Г. Н. 2017. Гольцы рода *Salvelinus* азиатской части Северной Пацифики: происхождение, эволюция и современное разнообразие. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 188 с.

Комиссия по анадромным рыбам северной части Тихого океана. Handbook. 2-е изд. – 2004. – С. 137–152.

Красная книга Камчатки. Т. 1. Животные. 2006. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. Книж. изд-во. – С. 44–78.

Красная книга Камчатского края. Т. 1. Животные. 2018. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 59–74.

Линдберг Г. У. 1971. Определитель и характеристика семейств рыб мировой фауны. – Л. : Наука. – 472 с.

Нельсон Д. С. 2009. Рыбы мировой фауны: пер. 4-го перераб. англ. изд. – М. : Книжн. дом «ЛИБРОКОМ». – 880 с.

Никольский Г. В. 1971. Частная ихтиология. – М. : Высшая школа. – 472 с.

Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузицин К. В., Груздева М. А., Павлов С. Д., Медников Б. М., Максимов С. В. 2001. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. – М. : Научный мир. – 200 с.

Расс Т. С., Линдберг Г. У. 1971. Современные представления о естественной системе ныне живущих рыб // Вопр. ихтиологии. – Т. 11. – Вып. 3 (68). – С. 380–407.

Nelson J. S. 2006. Fishes of the World. Fourth Edition. – New Jersey: Wiley & Sons. Hoboken. Inc. – 601 p.

Nelson J. S., Grande T. C., Wilson M. V.H. 2016. Fishes of the World. Fifth Edition. – New Jersey: Wiley & Sons. Inc. – 707 p.

<http://research.calacademy.org/redirect?url=http://researcharchive.calacademy.org/research/Ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>

## **ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГРУППИРОВКИ СИВУЧЕЙ *EUMETOPIAS JUBATUS*, ЗИМУЮЩЕЙ В ЧЕРТЕ Г. ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО**

***В.Е. Пинигин\*, С.И. Корнев\*\****

*\*Камчатское краевое отделение Русского географического общества,  
Петропавловск-Камчатский*

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

## **THE CHRONOBIOLOGICAL ANALYSIS OF GROUP OF SEA LIONS *EUMETOPIAS JUBATUS*, WINTERING IN AREA PETROPAVLOVSK-KAMCHATSKY CITY**

***V.E. Pinigin\*, S.I. Kornev\*\****

*\*Kamchatka Branch of the Russian Geographical Society,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

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

Состояние зимующей группировки сивучей в акватории, примыкающей к городской черте г. Петропавловска-Камчатского, с использованием стандартных статистических методов достаточно подробно было охарактеризовано несколько ранее камчатскими исследователями-биологами [Вертянкин, Никулин, 2004, Баянов, Корнев, 2008, Никулин и др., 2014 и др.].

В данной публикации мы проанализировали изменения, которые происходили в зимующей группировке сивучей в черте г. Петропавловска-Камчатского за период наблюдений (2001–2020 гг.) с применением нового математического метода в биологии, который получил название хронобиологического анализа (ХБА) [Проскуряков, 2012]. Действительным членом РАН, д.б.н. М. А. Проскуряковым были разработаны научно-методологическая основа и методика ХБА природных изменений биоценозов, формирующихся с участием растений и животных. Целесообразность и приоритет данного решения проблемы подтверждены 25-летними авторскими исследованиями М. А. Проскурякова, объектами которых служили разные таксоны растений и представители самого многочисленного класса животных на земле – насекомых [Проскуряков, 2012].

Для анализа зимующей группировки сивучей почти за 20-летний период наблюдений для статистической обработки мы сформировали 17 временных рядов с 2003 по 2019 гг., отвечающих требованиям их образования: постоянство места, времени наблюдения и методики. При этом 2001 и 2002 гг. нами не включены во временные ряды по причине того, что за эти годы имелись неполные ряды сведений о численности животных. По этой же причине исключены из помесечного учёта сентябрь и май. Таблица временных рядов включает данные максимальной численности сивучей по 18 годам, в каждом из которых – по семь месяцев наблюдений с октября по апрель. В задачи исследований входило: рассчитать величины корреляционных отношений между исследуемыми параметрами численности зимующей группировки животных и режимом времени изменения среды (условий) их обитания при воздействии на них интегрального воздействия факторов; выяснить уровень статистической значимости полученных характеристик; построить графические линии регрессии, отражающие временной ход изменения численности, определить скорость, направление и величины смещения исследуемых параметров в режиме изменения климатических воздействий; проанализировать динамику биологической устойчивости и рекреационный ресурсный потенциал; дать количественную оценку степени уязвимости характеристик динамики популяции при комплексном влиянии всей совокупности факторов среды их обитания.

Для решения поставленных задач нами был использован методологический подход, при котором экологические объекты рассматриваются как хронобиологические процессуальные системы, которые с изменением условий обитания проявляют определённую последовательность состояний во времени. Входом в такую систему является период жизни – временной интервал лет, когда ведутся наблюдения. Выходом – данные, полученные по результатам наблюдений. Исследуя с использованием арсенала вероятностных и статистических методов связь между входом и выходом, «можно анализировать её поведение, даже не зная, как работают её внутренние компоненты» [Проскуряков, 2012].

Методика хронобиологического анализа (ХБА) предусматривает в качестве независимой переменной фактор времени ( $X$ ), а зависимой – изменяющаяся численность сивучей. С целью фильтрации «шума», обусловленного колебаниями окружающей природной среды, ХБА предусматривает применение корреляционного и регрессионного анализов. Также нами принято во внимание, что при криволинейном характере реакции большинства экологических систем животного и растительного мира на изменение среды обитания, для оценки тесноты связи нами применялся не коэффициент корреляции ( $r$ ), а корреляционное отношение ( $\eta^2_{yx}$ ). На примере изменения общей численности сивучей в таблице 1 получены



следующие статистические показатели корреляционного отношения к изменениям всей совокупности факторов среды обитания.

**Таблица 1.** Результаты анализа показателей корреляционного отношения численности зимующих сивучей в Авачинской губе в 2003–2020 гг.

Корреляционное отношение $\eta \pm (txSyx)$	Коэффициент детерминации $\text{dxx}$	Уровни значимости			Степень уязвимости
		t005табл	t001табл	tфакт	
0,859±0,27	0,737	6,7	2,1	2,9	Высокая...

Так, в первом столбце результат корреляционного отношения  $\eta_{yx}$  0,859 свидетельствует, что теснота связи численности сивучей с годами наблюдений сильная, она имеет пределы значений от 0 до 1, и связь тем теснее, чем ближе к единице. Это подтверждает тесную корреляцию численности сивучей в Авачинской губе с изученным периодом времени и что 95%-процентный доверительный интервал находится в пределах 0,99±0,01. Нулевая гипотеза об отсутствии связи отвергается на высоком уровне значимости, когда  $t_{\text{факт}}$  (фактический уровень значимости) выше  $t_{\text{табл}}$  (табличный уровень значимости) до 0,01 или 99,9% вероятности.

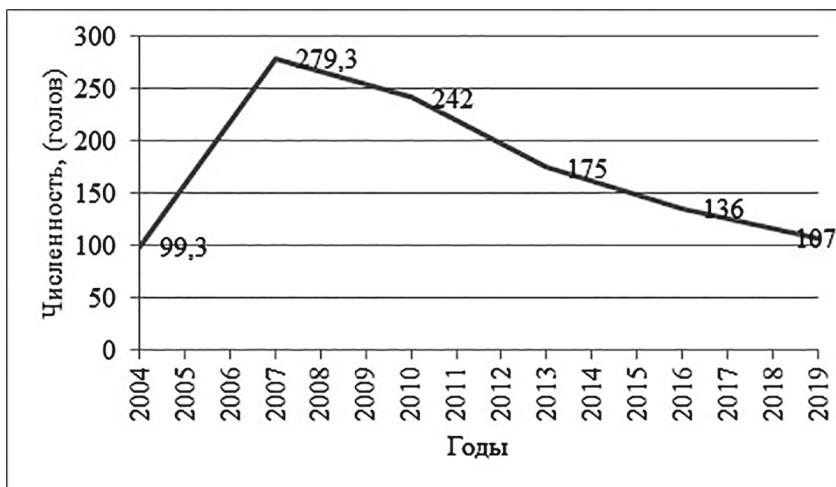
*Коэффициент детерминации* (показатель второй колонки таблицы 1) – производная величина расчёта корреляционного отношения – (корреляционное отношение в квадрате ( $\eta_{yx}^2$ ), т.е. отношение сумм квадратов группового варьирования к общему, имеет самостоятельное значение, оно показывает ту долю варьирования признака Y, которая обусловлена степенью колебания признака X [Доспехов, 1973]. Коэффициент детерминации является «связующим звеном», выражающим количественным показателем связь изучаемого объекта с окружающей средой (условиями обитания) – важнейшим показателем одного из факторов экологических условий обитания животных. В сочетании с показателем корреляционного отношения с вероятностью 99% подтверждается степень высокой уязвимости изучаемой фазы состояния численности.

*Уязвимость* – количественный показатель ХБА, отражающий чувствительность временного ряда к уровню адаптационной способности анализируемого объекта противостоять воздействиям среды обитания. Принято дифференцировать степень уязвимости по таким показателям корреляционного отношения:  $\eta_{yx} = 0,5 - 0,6$  – уязвимость считается средняя; при  $\eta_{yx} < 0,5$  – уязвимость слабая; а при  $\eta_{yx} \geq 0,7$  – сильная уязвимость [Проскуряков, 2012].

В таблице анализа корреляционного отношения в графе степень уязвимости – сивучи, зимующие на акватории Авачинской губы, попадают под

категорию высокой степени уязвимости. Какова же должна быть причина, способная воздействовать на адаптационную способность данной группировки сивучей, чтобы определить степень уязвимости такого высокого уровня? С достаточной долей уверенности можно согласиться с мнением практиков, учёных и специалистов, упомянутых в разделе обзора литературы, а также с учётом исследований авторов настоящей статьи, что причиной высокой уязвимости явился антропогенный фактор, а следствием его – проявления синантропизма сивуча в черте г. Петропавловска-Камчатского.

Наглядное представление о динамике изменения численности сивучей в Авачинской губе за годы наблюдений даёт графическое изображение линии регрессии (рисунок), основанием для построения которой явилось



*Линия регрессии динамики численности сивучей, зимующих в Авачинской губе в 2003–2019 гг.*

извлечение групповых средних величин из рабочей таблицы корреляционного отношения к годам наблюдений.

Линия регрессии демонстрирует положительный тренд роста численности сивучей в Авачинской губе в первый трехлетний период наблюдений с 99 до 279 голов (2003–2005 гг.), некоторое продолжение роста численности до 279 голов в начальную фазу второго периода и отрицательный тренд снижения их числа до 107 особей в последующие периоды с 2005 г. до 2019 г. Такое резкое изменение в динамике численности подчёркивает её крайнюю неравномерность во времени и даёт статистическое заключение о высокой чувствительности.

Для получения количественных оценок динамики смещения линии ре-

грессии, её величине, скорости и направлении используется таблица динамики смещения общей численности сивучей в Авачинской губе (табл. 2).

**Таблица 2.** Динамика смещения линий регрессии численности сивучей в Авачинской губе в период 2003–2020 гг. по периодам из трёх лет

Периоды линий регрессии	Количество сивучей в начале и конце периода (голов)	Направление и величина смещения количества сивучей	Скорость смещения голов/в год
1	2	3	4
2003–2005	65–121	56	18,7
2005–2008	121–388	267	89,0
2008–2011	388–195	– 193	64,3
2011–2014	195–134	– 61	20,3
2014–2017	134–128	– 8	2,7
2017–2020	128–120	– 8	2,7

Так, например, в первом периоде 2003–2005 гг. (группы периодов – каждый из 3-х лет) численность сивучей в 2003 г. была 65 голов, в 2005 году – 121, разница в смещении (изменении численности) составила 56 голов роста численности, а разделение этого числа на три года даёт нам среднее изменение численности в год, т.е. «скорость» произошедшего изменения численности: 19 голов в год.

Системный подход в исполнении ХБА позволяет получить более полный «комплект» количественных показателей, отражающих динамичность экологических процессов, что делает их сопоставимыми в рамках системы и позволяет быть ключом к прогностическому управлению природными ресурсами разных уровней: от популяции до региональных экосистем суши и морских районов. И в этом аспекте, например, ушастые тюлени, в том числе – сивучи, могут быть модельными или индикаторными видами для оценки благосостояния морских промысловых районов и их продуктивности (Панина, 1970; Шунтов и др., 1993; Болтнев, 2011; Пинигин, 2021).

## ЛИТЕРАТУРА

Баянов А. Ю., Корнев С. И. 2008. Образование нового берегового лежбища сивучей (*Eumetopias jubatus*) в г. Петропавловске-Камчатском // Сб. науч. тр. по матер. V Межд. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Одесса, Украина, 14–18 октября 2008 г.). – Одесса : Астропринт. – С. 62–64.

Болтнев А. И. 2011. Северный морской котик Командорских островов. – М. : Изд-во ВНИРО. – 264 с.

Вертянкин В. В., Никулин В. С. 2004. Залежка сивучей (*Eumetopias jubatus*) в черте города Петропавловска-Камчатского // Сохранение биоразнообразия Кам-

чатки и прилегающих морей: Матер. V науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 22–24 ноября 2004 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 182–184.

Доспехов Б. А. 1973. Методика полевого опыта. – М. : Колос. – 335 с.

Никулин В. С., Корнев С. И., Бурканов В. Н. 2014. Распределение и численность зимующих сивучей (*Eumetopias jubatus*) в Авачинской бухте // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: докл. XIV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 97–105.

Панина Г. К. 1970. О питании морских котиков в северо-западной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. – Т. 58. – С. 23–40.

Пинигин В. Е. 2021. Хронобиологический анализ динамики численности морских котиков на Командорских островах // Вопр. географии Камчатки. – Вып. 16. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 69–79.

Проскуряков М. А. 2012. Хронобиологический анализ растений при изменении климата // Тр. Ин-та ботаники и фитоинтродукции. – Алматы. – Т. 18 (1). С. 1–228.

Шунтов В. П., Волков А. Ф., Темных Е. П., Дулепова Е. П. 1993. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. – Владивосток : ТИНРО. – 426 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВНЫХ КОМПОНЕНТОВ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НЕКОТОРЫХ АЗИАТСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ ГОРБУШИ

**С.П. Пустовойт**

*Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), Магадан*

## INVESTIGATION OF COMPOSITE COMPONENTS OF MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF SOME ASIAN POPULATIONS OF PINK SALMON

**S.P. Pustovoi**

*North-Eastern State University (NESU), Magadan*

Для мониторинга состояния популяций важнейшего промыслового вида – горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* – повсеместно используются промеры некоторых параметров тела. По количественным параметрам морфологии тела можно найти морфологическое разнообразие популяции. Морфологическое разнообразие нескольких выборок популяций горбуши складывается из внутривыборочной (формируется отличиями в морфологическом облике особей в пределах каждой выборки) и межвыборочной (различия между особями из разных выборок) компонент.

Для количественной оценки указанных величин использованы следующие популяции: североохотоморская – р. Ола (выборки 13.07.2000 и 09.07.2002), западнокамчатская – р. Большая (01.08.1988, 06.08.1988 и 01.08.1990) и восточнокамчатская – р. Жупанова (08.08.1988, 24.08.1990). В каждой выборке измерено по 25 самок и самцов по схеме промеров М. К. Глубоковского [1995]. В схему промеров включено определение 17 параметров внешней морфологии, характеризующих длину и высоту тела, а также величину плавников.

Непрерывно варьирующие морфологические признаки распределяли в классы вариационного ряда, относительная частота каждого класса использовалась для расчетов величины морфологического разнообразия выборки при помощи  $\mu$ -критерия Животовского [1991]. Статистический метод опробован нами для нахождения морфологического разнообразия нечетных поколений североохотоморской горбуши [Пустовойт, 2020].

Иерархический метод разложения морфологического разнообразия позволил выяснить, какая доля внутривыборочной и межвыборочной изменчивости входит в общую величину морфологического разнообразия

для каждого промера. На основании указанных величин найдено среднее значение морфологического разнообразия всех особей.

Для самок средние по всем промерам доли морфологического разнообразия следующие: выборочная доля  $\mu_v=48\%$ ,  $\mu_{вг}$ =внутригодовая 19 % и межпопуляционная  $\mu_{мп}=33\%$ . У самцов выборочная доля 47 %, внутригодовая 17% и межпопуляционная 36%. Таким образом, почти половины суммарной величины морфологического разнообразия ( $\mu_{\Sigma}$ ) определяются различиями в морфологических промерах между особями в пределах выборки, межпопуляционные различия составляют треть от общей величины, совсем невелика межгодовая доля в показателе морфологического различия. Межгодовая доля и не могла быть высокой, поскольку исследованы смежные поколения в популяциях, вряд ли можно было ожидать значительные различия в параметрах морфологии особей из одной популяции. Самцы и самки имеют практически одинаковые доли параметров морфологического разнообразия.

Достаточно высокая межпопуляционная доля морфологического разнообразия указывает на возможность использовать морфологические промеры для различения популяций из разных участков ареала. Кроме того, выявлены промеры, имеющие самые высокие величины межпопуляционной доли, следовательно, наиболее полезные для различения особей из разных популяций.

## ЛИТЕРАТУРА

- Глубоковский М. К. 1995. Эволюционная биология лососевых рыб. – М. : Наука. – 343 с.
- Животовский Л. А. 1991. Популяционная биометрия. – М. : Наука. – 269 с.
- Пустовойт С. П. 2020. Морфологическое разнообразие нечетных поколений североохотоморской горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) // Рыбоводство и рыбн. хоз-во. – № 6 (173). – С. 40–50.

# ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

DOI: 10.53657/9785961004038\_100

## О ВЛИЯНИИ ВЫРУБОК КОРЕННЫХ ЛИСТВЕННИЧНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТКИ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ВОРОБЬЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ

**Ю.Н. Герасимов\*, Э.Р. Духова\*, А.С. Гринькова\*, В.А. Брюханова\*\*,  
В.М. Ковалева**

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

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

## THE IMPACT OF DEFORESTATION OF THE INDIGENOUS LARCH FORESTS OF CENTRAL KAMCHATKA ON THE NUMBER OF PASSERINE BIRDS

**Yu.N. Gerasimov\*, E.R. Dukhova\*, A.S. Grinkova\*, V.A. Bryukhanova\*\*,  
V.M. Kovaleva**

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

*\*\*Kamchatka State University (KamSU) by V. Bering,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Площадь лиственничных лесов долины р. Камчатки и ее притоков составляет 4085 км<sup>2</sup>, в Мильковском районе они покрывают 9,8 % площади всей территории, в Усть-Камчатском – 3,5 %, в Быстринском – 2,7 % [Кривенко и др., 2019]. К настоящему времени большая часть этих лесов вырублена, а территория, на которой они произрастали, представляет собой мозаичный ландшафт, где чередуются небольшие участки оставшихся коренных лиственничников, недавние вырубки, в основном лишенные древесной растительности, а также молодые подрастающие леса, как правило состоящие в основном из лиственных пород. Для территорий, подвергшихся вырубкам, также характерно наличие большого числа лесных дорог. Такие местообитания в целом часто называют вторичными смешанными лесами.

Целью наших исследований было выяснение влияния вырубки коренных лиственничников и формирования на их месте вторичных смешанных

лесов на численность гнездящихся и зимующих птиц. В качестве района исследований определен участок по правому берегу р. Козыревки. Его выбор во многом обусловлен наличием удобного для учета участка коренного лиственничника, через который проходила старая дорога, не оказывающая заметного влияния на птичье население. В этом же месте располагается целая сеть лесных дорог, оставшихся после лесозаготовок (в небольших объемах вырубка леса в этом районе еще продолжается). Эти дороги используются нами для учетов с начала 2000-х гг.

Данные работы являются частью мониторинговых исследований гнездящихся и зимующих птиц Камчатки, выполняемых авторами около 20 лет [Герасимов, Лобков; 2019; Герасимов и др., 2019].

Основным методом наших исследований являются маршрутные учеты трансектным методом с фиксированными полосами обнаружения птиц, ширина которых в сезон размножения составляет 100–200 м, в предзимнее время – 50–1000 м. Полученные результаты пересчитываются на единицу площади – квадратный километр.

Для сравнения мы обработали данные последних 6 лет учетов (2016–2021 гг.), модельной группой для этой цели выбраны воробьеобразные птицы, составляющие основу населения как в сезон размножения, так и в зимние месяцы.

Результаты исследований приведены в таблице. Из них следует, что как в сезон размножения, так и зимой численность птиц во вторичных смешанных лесах выше, чем в коренном лиственничнике. Летом это происходит, главным образом, за счет 3 многочисленных видов – юрка, пятнистого конька и оливкового дрозда. Их плотность населения в измененном местообитании возрастает в 1,8–1,9 раза. Вероятно, это обусловлено лучшими условиями добывания пищи, так как эти виды кормятся в основном на земле.

*Плотность населения воробьиных птиц в коренных лиственничниках Центральной Камчатки и в смешанных лесах, сформировавшихся в результате их вырубки, особей/км<sup>2</sup>*

Вид	Коренной лиственничник		Вторичный смешанный лес	
	Июнь	Октябрь	Июнь	Октябрь
Пятнистый конек	12,8	–	24,0	–
Горная трясогузка	–	–	0,6	–
Камчатская трясогузка	–	–	1,8	–
Сибирский жулан	–	–	0,2	–
Свиристель	–	0,0	–	0,4
Кедровка	1,6	2,9	1,6	1,3



Вид	Коренной лиственничник		Вторичный смешанный лес	
	Июнь	Октябрь	Июнь	Октябрь
Сорока		–	–	0,1
Восточная черная во- рона	4,6	–	0,2	0,2
Ворон	–	–	–	0,1
Пятнистый сверчок	0,4	–	0,4	–
Пеночка-таловка	1,0	–	2,8	–
Восточная малая мухо- ловка	5,8	–	7,4	–
Сибирская мухоловка	15,6	–	16,2	–
Соловей-свистун	0,4	–	–	–
Синехвостка	5,6	–	1,8	–
Оливковый дрозд	20,2	–	37,0	–
Ополовник	1,0	4,8	–	0,0
Пухляк	12,6	106,0	6,4	138,3
Московка	–	6,2	–	21,9
Поползень	5,2	26,5	9,2	14,1
Юрок	34,0	–	66,2	–
Чечевица	5,6	–	5,2	–
Чечетка	–	41,0	–	37,5
Снегирь	0,6	2,6	6,0	10,3
Щур	–	0,9	–	2,1
Клест-еловик	–	0,2	–	1,5
Дубонос	–	2,8	7,0	10,2
Овсянка-ремез	17,2	–	10,4	–
Дубровник	–	–	0,2	–
<b>Всего</b>	<b>144,0</b>	<b>193,7</b>	<b>204,8</b>	<b>237,9</b>

Зимой более высокую численность птиц во вторичных смешанных лесах обеспечивают пухляк и московка, их численность здесь выше в 1,9 и 3,5 раза соответственно, по сравнению с коренными лиственничниками.

Также необходимо отметить, что суммарная численность птиц в лиственничных и смешанных лесах к началу зимы выше, чем в период гнездования, несмотря на то, что их покидают перелетные виды, составляющие летом в этих местообитаниях 82 и 88 % соответственно от суммарного числа размножающихся птиц. Увеличение численности птиц в октябре

происходит за счет появления кочующих видов, главным образом чечетки, которая в этом районе не гнездится, а также за счет перекочевки в эти местообитания пухляков и москочок (последний вид в лиственничниках также не гнездится). Еще большее увеличение численности птиц зимой по сравнению с летними месяцами отмечено нами для ельников Центральной Камчатки (Герасимов, Бухалова, 2010).

## ЛИТЕРАТУРА

Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В. 2010. Птицы еловых лесов Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XI межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 36–39.

Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В., Гринькова А. С. 2019. Мониторинг численности зимующих птиц полуострова Камчатка // Вест. Тверского гос. ун-та. – Сер.: биология и экология. – № 1 (53). – С. 60–67.

Герасимов Ю. Н., Лобков Е. Г. 2019. Многолетние тренды изменения численности воробьеобразных птиц Камчатки // Вест. Тверского гос. ун-та. – Сер.: биология и экология. – № 1(53). – С. 54–59.

Кривенко В. Г., Валенцев А. С., Герасимов Ю. Н., Кириченко В. Е., Кузнецов А. В., Слодкевич В. Я., Ткаченко Е. Э. 2019. Охотничьи животные Камчатского края (состояние ресурсов, охрана и рациональное использование). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 238 с.

## **МОНИТОРИНГ ПТИЦ ПИТОМНИКА ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ЮЖНЫХ КОРЯКАХ: ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОНИКНОВЕНИЯ НА ЮГО-ВОСТОЧНУЮ КАМЧАТКУ ВИДОВ-ТАЁЖНИКОВ**

***Е.Г. Лобков***

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

## **THE BIRD MONITORING IN THE CONIFER TREES NURSERY IN SOUTH KORIAKI SETTLEMENT: POSSIBILITY FOR THE TAIGA-BIRD SPECIES TO PENETRATE TO THE SOUTH-EASTERN KAMCHATKA**

***E.G. Lobkov***

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

Как известно [Лобков, 1986; 2003], основная часть населения ряда настоящих таёжных видов птиц сосредоточена на полуострове Камчатка в границах хвойных (лиственничных, еловых и смешанных) лесов в бассейне одноимённой реки (так называемый «хвойный лесной остров» Камчатки). Однако общий «рисунок» территориального распределения некоторых из этих видов в границах региона (камчатское «кружево ареала») выглядит своеобразной мозаикой, включающей не только «хвойный остров», как основной очаг населения, но также отдельные, изолированные крошечные фрагменты «ареала», соответствующие хвойным древостоям разного происхождения. В их числе естественные участки лиственничников на реках Тигиль, Сторож, на Кроноцком озере, Пихтовая роща на Новом Семьячике. Но также значительные по площади искусственные хвойные насаждения. Прежде всего, это насаждения, сформировавшиеся в процессе восстановления лесов и их обогащения хвойными породами (лиственницей, елью, сосной), а также питомники хвойных деревьев. Местами аналогичную роль могут играть рощи из хвойных деревьев, высаженные в населённых пунктах муниципальными службами в целях благоустройства территорий.

Доказательством тому – результаты мониторинга населения птиц, который мы проводили в течение 8 лет (2014–2021 гг.) в питомнике хвойных деревьев, что расположен на площади порядка 20 га возле посёлка Южные Коряки (рисунок). Мы уже писали об этом питомнике [Лобков и др., 2014] и его значении в качестве места обитания клестов – еловика *Loxia curvirostra* и белокрылого *L. leucoptera*. На этот раз мы подтверждаем

результатами фактических учётов возможность эпизодического размножения в этом питомнике некоторых типичных видов птиц-таёжников на значительном удалении от их основной части населения (таблица). Питомник (главным образом, лиственница, ель и сосна) расположен среди каменно-берёзового леса. Смешанных с берёзой древостоев при этом практически нет, под полог мелколиственного леса выходят лишь местами отдельные хвойные деревья или их небольшие группы.

В течение 8 лет ежегодных учётов в период с 9 июня по 4 июля мы зарегистрировали в границах питомника 23 вида птиц. В один сезон регистрировали от 6 до 14 видов. Три из них – московка *Parus ater*, чиж *Spinus spinus* и клёст-еловик, гнездятся на Камчатке почти исключительно в лесном «хвойном острове» в бассейне р. Камчатки или в лесах у его границ, так что место их размножения в питомнике возле Южных Коряк находится, как минимум, в 170–200 км от основной части камчатского ареала. При этом московка гнездилась в питомнике 4 сезона подряд (2014–2017 гг.), но потом исчезла. Чиж и клёст-еловик были найдены в питомнике летом лишь по одному разу за 8 лет (чиж в 2016 г. выводком, а еловик – в 2020 г. брачной парой особей). Условно к ним можно отнести ещё два вида: кедровку *Nucifraga caryocatactes* и синехвостку *Tarsiger cyanurus*, преимущественная часть населения которых также сосредоточена в «хвойном острове». Но их распространение на гнездовании на Камчатке не ограничено хвойными лесами, и факты размножения в хвойном питомнике не удивляют, хотя и примечательны.



Фрагмент питомника хвойных пород в окрестностях посёлка Южные Коряки (25 июня 2017 г., фото Е. Г. Лобкова)

Из общей закономерности отметим, что облик населения птиц питомника – типично лесной, в нём чаще или реже отмечены практически все фоновые виды лесов региона. Регулярно из сезона в сезон гнездятся 5 видов: таловка, чечевица, пятнистый конёк, пухляк и восточная чёрная ворона. Все остальные виды птиц, как и перечисленные нами таёжники, размножаются эпизодически. Небольшое количество регулярно размножающихся видов и изменчивость видового состава от сезона к сезону объясняется тем, что речь идёт о населении птиц очень ограниченного участка местности, в связи с чем велика вероятность случайного гнездования тех или иных видов.

*Результаты учётов птиц в гнездовое время (9 июня – 4 июля) на территории питомника хвойных деревьев возле посёлка Южные Коряки в 2014–2021 гг. Всего пар на 20 га. Перечень видов – в порядке их регистрации в течение 8 лет наблюдений*

Виды птиц	Годы учётов							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	Всего пар на гнездовании							
Таловка	4	4	4	3	2	2	2	3
Чечевица	3	2	2	3	1	2	2	2
Пятнистый конёк	2	3	2	2	2	3	3	3
Пухляк	1	1	1	1	2	1	2	1
Восточная чёрная ворона	1	1	2	2	1	1	1	1
Московка	1	1	1	1	-	-	-	-
Кедровка	2	-	-	-	-	-	-	-
Сорока	1	-	1	-	-	-	1	
Китайская зеленушка	1	-	-	1	-	-	1	1
Обыкновенная кукушка	1?	-	-	-	-	-	-	-
Глухая кукушка	1	1	-	1	-	1	1	-
Чиж	-	-	-	1	-	-	-	-
Юрок	-	-	-	1	-	1	-	2
Овянка-ремез	-	-	-	1	-	-	2	-
Снегирь	-	-	-	1	-	-	1	-
Малая мухоловка	-	-	-	-	1	1	-	-
Синехвостка	-	-	-	-	-	1	-	1
Сизая овсянка	-	-	-	-	-	1?	-	-
Большой пёстрый дятел	-	-	-	-	-	1	1	-
Поползень	-	-	-	-	-	-	1	-
Клёст-еловик	-	-	-	-	-	-	1	-
Обыкновенная чечётка	-	-	-	-	-	-	1?	-
Оливковый дрозд	-	-	-	-	-	-	-	1

Вся эта ситуация интересна тем, что позволяет полагать, что искусственные хвойные насаждения, занимающие даже небольшую площадь, способны определять на Камчатке региональную структуру территориального распределения некоторых видов птиц – стенотопных хвойных таёжников. А также способствовать проникновению типичных таёжников в область мелколиственных лесов. При этом речь не идёт об их закреплении, но, скорее, лишь об эпизодическом размножении на значительном удалении от основной части населения вида в регионе.

## ЛИТЕРАТУРА

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., Артюхин Ю.Б., Герасимов Ю. Н. 2014. История находок и характер обитания клеста-еловика *Loxia curvirostra* и белокрылого клеста *Loxia leucoptera* на территории Камчатского края // Рус. орнитол. журн. – Т. 23. – Экспресс-вып. № 1010. – С. 1785–1804.

# **ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ**

DOI: 10.53657/9785961004038\_108

## **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА МЯГКИХ ГРУНТОВ АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ В ИЮНЕ 2021 Г. ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДНОЧЕРПАТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

***И.А. Блохин***

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

## **DISTRIBUTION OF A SOFT GROUND MACROZOOBENTHOS OF AVACHA BAY IN JUNE 2021 ON RESULTS OF DREDGING INVESTIGATIONS**

***I.A. Blokhin***

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

В 2021 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 исследуемой акватории; что мы и постараемся отразить в текущей работе.

Сбор материала провели на НИС МРТК-316 8 июня 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 выделенных нами групп, с дальнейшим пересчетом на 1 м<sup>2</sup> поверхности дна.



Рис. 1. Карта-схема расположения мониторинговых станций с обозначением изобат

По результатам выполненных работ были построены карты-схемы распределения плотности и биомассы общего макрозообентоса (рис. 2).

Самые большие концентрации бентосных организмов отмечались на станциях 4 и 9 (рис. 2 а), на грунтах, представленных черным илом и илистым песком – 3096 экз./м<sup>2</sup> и 1524 экз./м<sup>2</sup> соответственно. На 4-й станции доминантом биомассы и плотности поселения являлись полихеты (*Asabelides sibirica*), других полихет на станции встречено не было. На ст. 9 плотность поселения примерно в равных долях формировали ракообразные и полихеты (табл. 1) – 708 и 704 экз./м<sup>2</sup> соответственно.

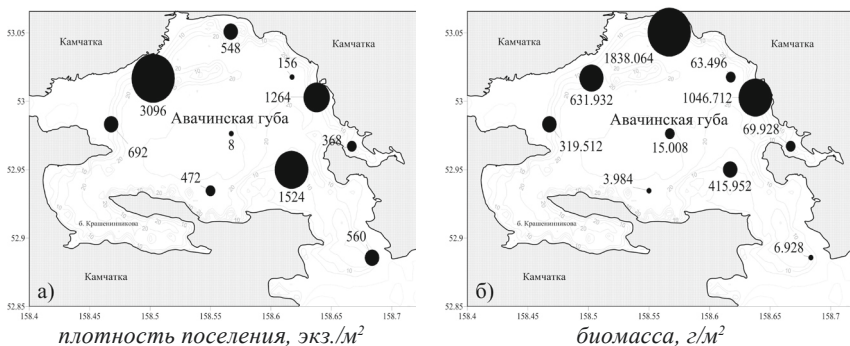


Рис. 2. Карта-схема распределения плотности поселения (а) и биомассы (б) кормового макрозообентоса глубоководной акватории Авачинской губы в июне 2021 г.



Плотность поселения и биомасса основных групп макрозообентоса на мониторинговых станциях в Авачинской губе  
в весенне-летний период 2021 г.

№ ст.	Глубина	Echinodermata		Crustacea		Mollusca		Polychaeta		Nemertea		Прочее*		Итого	
		экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	экз./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
1	18	8	112,36	248	1,23	236	1719,44	52	4,72	4	0,30	0	0,00	548	1838,06
2	28	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,05	0	0,00	4	14,96	8	15,01
3	27	0	0,00	200	1,46	0	0,00	272	2,52	0	0,00	0	0,00	472	3,98
4	24	0	0,00	344	2,19	0	0,00	2752	629,74	0	0,00	0	0,00	3096	631,93
5	14,8	32	4,07	316	1,17	72	308,92	268	3,12	4	2,24	0	0,00	692	319,51
6	23,4	0	0,00	8	0,02	76	61,68	68	1,70	0	0,00	4	0,10	156	63,50
7	22	4	0,00	328	1,24	672	1039,97	256	5,00	4	0,49	0	0,00	1264	1046,71
8	19,7	0	0,00	144	0,58	72	67,36	148	1,34	0	0,00	4	0,64	368	69,93
9	12,5	8	295,81	708	41,82	100	59,92	704	17,94	4	0,46	0	0,00	1524	415,95
10	10	0	0,00	348	2,04	8	0,37	200	4,48	0	0,00	4	0,04	560	6,93
ср. знач.		5,20	41,22	264,4	5,17	123,60	325,77	472,40	67,06	1,60	0,35	1,60	1,57	868,80	441,15
% к общ. бентосу		0,60	9,34	30,43	1,17	14,23	73,84	54,37	15,20	0,18	0,08	0,18	0,36		

\* – В эту категорию нами отнесены перидантарии, приапиды, гидроиды, актинии и асцидии.

Самая высокая биомасса бентосных организмов отмечена на ст. 1 вблизи устья р. Авача на глубине 18 м на грунте, представленном черным илом (рис. 2 б). Более 93% от всей биомассы бентоса на этой станции приходилось на двустворчатых моллюсков, основным представителем которых являлся *M. calcarea*.

В среднем для Авачинской губы в июне 2021 г. по плотности поселения доминировали многощетинковые черви, доля которых составила 54,4% от общего количества донных организмов. Второе место по плотности поселения занимали ракообразные (*Amphipoda*, *Cumacea*, *Caprellidea*, *Decapoda*) – 30,4%; субдоминантом третьего порядка стали моллюски, представленные в основном двустворчатыми, их доля составила 14,2% (рис. 3 а).

Иглокожие были представлены морскими звездами *Asterias rathbuni*, правильными морскими ежами *Strongylocentrotus droebachiensis* и *S. poliacanthus* и офиурами. Доля иглокожих по плотности поселения была менее 1%. К группе «Прочее» нами были отнесены цериантарии, приапулиды, гидроиды, актинии и асцидии, плотность поселения которых в целом составила 0,6%. Плотность поселения немертин не превысила 0,18% (рис. 3 а).

По биомассе доминировали двустворчатые моллюски – 73,8%, далее следовали многощетинковые черви и иглокожие – 15,2% и 9,3% соответственно. Хотя ракообразные занимали второе место по плотности поселения, их биомасса составила всего 1,2% от общей биомассы бентоса (рис. 3 б).

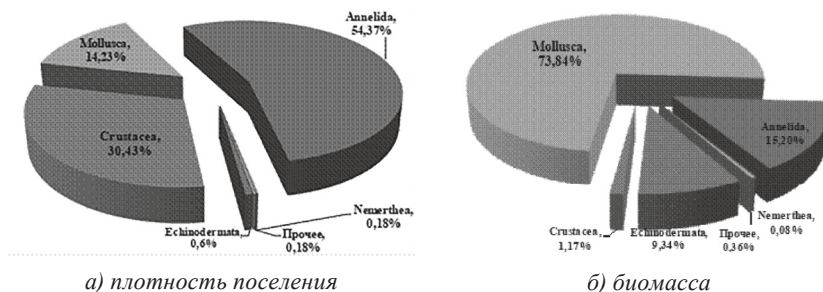


Рис. 3. Соотношение плотности поселения (а) и биомассы (б) основных групп макрозообентоса Авачинской губы в июне 2021 г.

Отличительной особенностью исследованного макрозообентоса в 2021 г. стало полное отсутствие в пробах плоских морских ежей *E. parva* на 10 ст. на выходе из Авачинской губы, в непосредственной близости от

скал Три Брата. Обычно здесь присутствует от единиц до нескольких десятков особей на м<sup>2</sup>. В текущем году нами были найдены только скелеты павших морских ежей. Вероятно, это следствие «цветения» водорослей в октябре 2020 г., вызвавшего «замор» прикрепленных и медленно передвигающихся донных организмов.

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.

## ЛИТЕРАТУРА

Блохин И. А., Архипова Е. А., Данилин Д. Д. 2015. Количественные характеристики основных групп бентоса мягких грунтов Авачинской губы (Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 226–229.

Блохин И. А., Морозов Т. Б. 2020. Сообщества бокоплавов (AMPHIRODA, GAMMARIDEA) мягких грунтов Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) в 2019 г. // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: матер. XI Национальной (всерос.) науч.-практ. конф. (24–25 марта 2020 г.). – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – С. 11–17.

Нейман А. А. 1983. Рекомендации по исследованию бентоса шельфов. – М. : ВНИРО. – 24 с.

Morozov T. B., Blokhin I. A., Danilin D. D. 2016. Results of valuation of benthos from dredging samples in Avacha Bay (North-West Pacific) in 2014–2015 // The 3rd Symposium of the Benthological Society of Asia. – Vladivostok, Russian Federation : Dalnauka. – P. 83

DOI: 10.53657/9785961004038\_113

**ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
МАКРОЗООБЕНТОСА МЯГКИХ ГРУНТОВ  
АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ В ПЕРИОД 2014–2021 ГГ.  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДНОЧЕРПАТЕЛЬНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

***И.А. Блохин, Т.Б. Морозов***

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

**CHANGE OF QUANTITATIVES CHARACTERISTICS  
OF A SOFT GROUND MACROZOOBENTHOS OF  
AVACHA BAY IN 2014–2021 ON RESULTS OF DREDGING  
INVESTIGATIONS**

***I.A. Blokhin, T.B. Morozov***

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

Первые сведения о бентофауне Авачинской губы были представлены Н. А. Гребницким [1880]. В дальнейшем А. М. Попов [1935] показал вертикальное распределение макробентоса Авачинской губы, выделив при этом 8 биоценозов. Немногочисленные последующие работы по описанию донной фауны Авачинской губы [Виноградов 1946, 1949; Спасский 1961; Кузнецов 1961, 1963] были ориентированы на отдельные группы бентоса с приблизительным выделением донных сообществ.

После значительного перерыва исследования бентоса Авачинской губы продолжены с 1982 по 1985 гг. коллективом лаборатории гидробиологии Камчатского отдела ИБМ ДВНЦ АН СССР. При выполнении водолазных и дночерпательных разрезов собрана и обработана 281 проба. Эти исследования по праву могут считаться на сегодняшний день наиболее полными как в фаунистическом отношении, так и в плане распределения организмов на всей площади Авачинской губы [Гидробиологические исследования..., 1989].

В 2013 г. лабораторией гидробиологии КамчатНИРО, впоследствии переименованной в лабораторию рыбохозяйственной экологии, были начаты работы по экологическому мониторингу Авачинской губы с целью оценки условий обитания гидробионтов на ее акватории. В 2014 г. в перечень этих работ добавлены исследования макрозообентоса мягких грунтов. Данные работы проводили с борта НИС МРТК-316 с использованием дночерпа-

теля «Океан-50». Схема станций была стандартной как для гидрологических, гидрохимических и гидробиологических, так и для исследований макрозообентоса (рис. 1).



Рис. 1. Схема станций в период проведения комплексного экологического мониторинга Авачинской губы

Сбор материала проводили по стандартным гидробиологическим методикам [Нейман, 1983]. При обработке проб в лаборатории производили взвешивание и подсчет организмов каждой из выделенных нами групп, с дальнейшим пересчетом на 1 м<sup>2</sup> поверхности дна. Все найденные и разобранные по группам организмы фиксировали видоспецифичными фиксаторами для последующего определения видового состава. За весь период исследований нами было отобрано более 122 проб (на некоторых станциях пробы отбирались в двукратной повторности). На некоторых станциях пробы отобрать не удалось по техническим или организационным причинам.

Результаты изучения бентоса по данным ежегодного мониторинга за ряд лет опубликованы [Блохин и др., 2015, 2018; Morozov et al., 2016; Морозов, Блохин 2019; Блохин, Морозов 2020]. Цель настоящей работы проанализировать межгодовую изменчивость количественных показателей макрозообентоса мягких грунтов Авачинской губы и его основных компонентов в период с 2014 по 2021 гг. Далее по тексту «численность» означает «плотность поселения» в экз./м<sup>2</sup>, биомасса выражена в г/м<sup>2</sup>.

Средняя численность организмов на станциях и их средняя биомасса варьировали (рис. 2). Следует отметить, что в годы с высокой численностью организмов на кв. метр средняя биомасса этих же организмов не всегда была высокой. Как правило, высокая численность организмов на м<sup>2</sup> складывалась из численности многощетинковых червей и непромысловых ракообразных (амфипод, кумовых раков, капрелид и т.д.), масса которых невелика, так как животные имеют небольшие размеры. Исключение составлял период с сентября 2019 по август 2020 г., когда на станциях с грунтом, представленным черным и сероводородным илом, существенно увеличилось количество многощетинковых червей *Asabelides sibirica*, масса которых, несмотря на небольшие размеры, также существенно возросла. В летне-осенний период она составляла до 20% от общей биомассы.

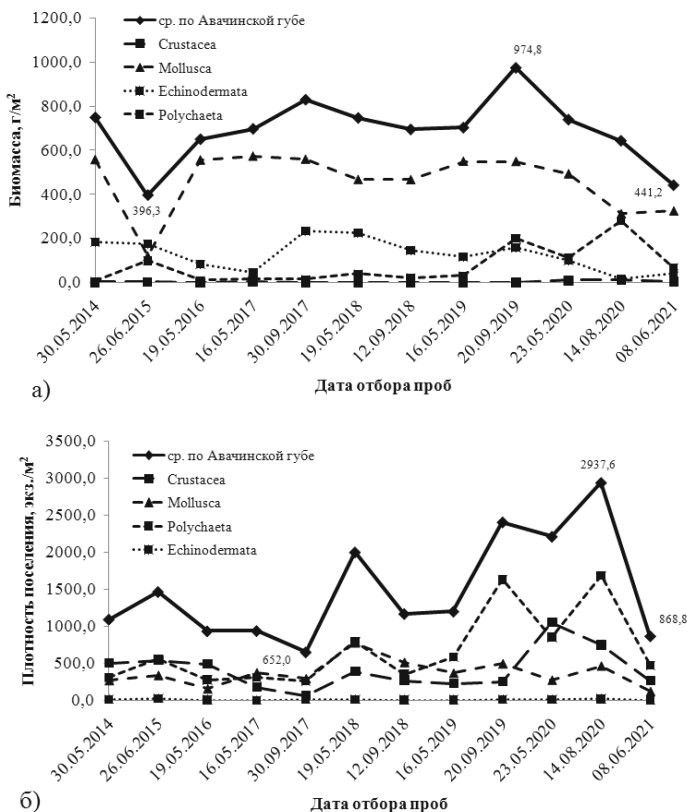


Рис. 2. Динамика изменений средней биомассы (а) и средней плотности поселения (б) макрозообентоса в среднем по Авачинской губе и по основным таксономическим группам

Моллюски и иглокожие, как правило, играют существенную роль в формировании средней биомассы, в среднем составляя около 80–85% от общей биомассы. Эти группы организмов имеют довольно крупные размеры и индивидуальную массу, поэтому в годы с относительно высокой численностью последних или преобладающим присутствием в пробах крупных (взрослых) особей средняя биомасса макрозообентоса существенно увеличивается.

С чем связаны флуктуации этих четырёх основных групп макрозообентоса, мы пока сказать не можем. Нами в исследованиях отмечалось лишь обилие или отсутствие тех или иных организмов на станциях. Связано ли это с естественной сменой поколений, а может, имело место в отдельные годы массовое выедание кормового макрозообентоса бентоядными рыбами и беспозвоночными, или происходила естественная убыль бентосных организмов по другим причинам, мы сказать не можем. У большинства видов бентосных организмов не изучен ни средний возраст жизни, ни выживаемость взрослых организмов и их потомства в зависимости от условий среды и т.д. и т.п. Данный вопрос требует дополнительного глубокого и досконального изучения.

Следует отметить, что весь макрозообентос Авачинской губы, за исключением морских звезд *Asterias rathbuni*, считается кормовым и служит пищей многим видам рыб, головоногих моллюсков, десятиногих ракообразных, поэтому его флуктуации год от года отражают обеспеченность бентофагов кормовыми ресурсами.

## ЛИТЕРАТУРА

Блохин И. А., Архипова Е. А., Данилин Д. Д. 2015. Количественные характеристики основных групп бентоса мягких грунтов Авачинской губы (Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 226–229.

Блохин И. А., Морозов Т. Б. 2020. Макрозообентос мягких грунтов Авачинской губы весной 2020 г. по результатам дночерпательной съемки // 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. 196–202.

Блохин И. А., Морозов Т. Б., Архипова Е. А. 2018. Макрозообентос как индикатор экологического состояния Авачинской губы // Загрязнение морской среды: экологический мониторинг, биоиндикация, нормирование: Сб. статей Всерос. научная конф. с межд. участием, посвящ. 125-летию профессора В. А. Водяницкого (Севастополь, 28 мая – 1 июня, 2018 г.). – Севастополь : Колорит. – С. 37–44.

Виноградов К. А. 1946. Фауна прикамчатских вод Тихого океана: Дис. д-ра биол. наук. – Л. : Зоол. ин-т АН СССР. – 783 с.

Виноградов К. А. 1949. Зоогеографический очерк прибрежной морской фауны Юго-Восточной Камчатки // Зоол. журн. – Т. 28. – №1. – С. 99–101.

Гидробиологические исследования в Авачинской губе / под. ред. О.Г. Кусакина. – Владивосток : ДВО АН СССР, 1989. – 136 с.

Гребницкий Н. А. 1880. Исследования морской фауны Великого Океана в Авачинской губе. // Изв. Восточно-сибирск. Императорского Рус. географ. общ-ва. – Т. XI. – № 1–2. – С. 83–85.

Кузнецов А. П. 1961. Материалы по экологии некоторых массовых форм бентоса из района Восточной Камчатки и Северных Курильских островов // Тр. ИО АН СССР. – Т. 46. – С. 85–97.

Кузнецов А. П. 1963. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. – М. : Изд-во АН СССР. – 271 с.

Морозов Т. Б., Блохин И. А. 2019. Сезонные изменения плотностных характеристик дночерпательного макрозообентоса в Авачинской губе (Юго-Восток Камчатки) с апреля по октябрь 2018 г. // XII Съезд ГБО при РАН: тез. докл. (Петрозаводск, 16–20.09.2019 г.). – Петрозаводск : КарНЦ РАН. – С. 348–349.

Нейман А. А. 1983. Рекомендации по исследованию бентоса шельфов. – М. : ВНИРО. – 24 с.

Попов А. М. 1935. О фауне Авачинской губы и её распределении по биоценозам // Докл. АН СССР. – Т IV(IX). – № 8–9 (77). – С. 353–356.

Спасский Н. Н. 1961. Литораль юго-восточного побережья Камчатки // Исслед. ДВ морей. – Вып. 7. – С. 261–311.

Morozov T. B., Blokhin I. A., Danilin D. D. 2016. Results of valuation of benthos from dredging samples in Avacha Bay (North-West Pacific) in 2014–2015 // The 3rd Symposium of the Benthological Society of Asia. – Vladivostok, Russian Federation : Dalnauka. – P. 83



**СТРУКТУРА ЗООЦЕНОЗОВ НЕКОТОРЫХ  
МОРСКИХ АКВАТОРИЙ ТИХОГО ОКЕАНА  
В АВГУСТЕ–СЕНТЯБРЕ 2020 Г.**

***Н.М. Вецлер, К.В. Богданова, В.В. Коломейцев***

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

**THE STRUCTURE OF ZOOCENOSES OF SOME  
MARINE AREAS OF THE PACIFIC OCEAN  
IN AUGUST–SEPTEMBER 2020**

***N.M. Vetsler, K.V. Bogdanova, V.V. Kolomeytsev***

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

В августе–сентябре 2020 г. на некоторых морских акваториях вдоль чукотского и восточнокамчатского берегов проводились научно-исследовательские работы с целью определения таксономического состава и оценки численности и биомассы зоопланктонных организмов. Отбор проб проводили на 16 станциях сетью Джеди методом вертикального тотального облова от дна до поверхности. В мелководном Анадырском лимане использовали модель с диаметром входного отверстия 18 см и размером ячеей фильтрующего конуса 90 мкм. На остальных станциях пробы отбирали большой моделью с внутренним диаметром входного отверстия 36 см и размером ячеей ситовой ткани 112 мкм. Планктонные организмы фиксировали 4%-м формалином. Таксономический состав зоопланктона и его численность определяли под стереоскопическим микроскопом МС. 2 Zoom в камере Богорова по стандартной методике [Инструкция..., 1971, 1990; Руководство..., 1981], используя определители фауны северных и дальневосточных морей [Гаевская, 1948; Бродский, 1950; Чучукало, Кун, 1990]. Биомассу планктонных организмов рассчитывали как произведение их численности на среднее значение массы тела по таблице стандартных весов [Лубны-Герцык, 1953]. Крупные компоненты (некоторые копеподы, эвфаузииды, гиперииды, медузы, личинки моллюсков и полихет) взвешивали на торсионных весах с точностью до 1 мг.

На всех исследованных акваториях зоопланктон формировали типичные представители холодноводной и умеренно-холодноводной тихоокеанской фауны. Наименьшее количество таксонов было отмечено на самой северной из исследуемых акваторий: в Анадырском лимане. Среди

гидробионтов присутствовали всего 13 видов и таксонов более высокого ранга, относящиеся к Copepoda, Cladocera, Mollusca, Mysidae, Amphipoda, Decapoda и Appendicularia. В то же время мелководная, хорошо прогреваемая акватория Анадырского лимана характеризовалась максимальными количественными характеристиками зоопланктона. Численность гидробионтов в среднем составила 73,6 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса достигла 1,4 г/м<sup>3</sup> (табл. 1).

Более глубоководный Анадырский залив (31–89 м) характеризовался большим фаунистическим разнообразием, чем Анадырский лиман. Общее количество таксонов и видов зоопланктонных организмов в Анадырском заливе составило 26, при этом численность варьировала в пределах 1,7–3,2 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса изменялась от 0,2 до 0,6 г/м<sup>3</sup>. По количественным показателям Анадырский залив наиболее сопоставим с Авачинским заливом. Для этих акваторий получены близкие значения средней численности и биомассы зоопланктона (табл. 1, 2).

**Таблица 1.** Численность (*N*) и биомасса (*B*) зоопланктонных организмов в Анадырском лимане и Анадырском заливе в августе–сентябре 2020 г.

Анадырский лиман			Анадырский залив		
Глубина, м	N, экз./м <sup>3</sup>	B, мг/м <sup>3</sup>	Глубина, м	N, экз./м <sup>3</sup>	B, мг/м <sup>3</sup>
4	6020	78	31	3169	242
5	44870	1253	50	1740	224
8	105030	1719	89	2116	567
14	138530	2486			
Среднее	73613	1384	Среднее	2342	344

**Таблица 2.** Численность (*N*) и биомасса (*B*) зоопланктонных организмов в Беринговом море и в Авачинском заливе в августе–сентябре 2020 г.

Берингово море			Авачинский залив		
Глубина, м	N, экз./м <sup>3</sup>	B, мг/м <sup>3</sup>	Глубина, м	N, экз./м <sup>3</sup>	B, мг/м <sup>3</sup>
124	2884	304	124	3090	635
225	4370	593	37	3485	206
537	727	180	15	2859	86
1100	224	45			
1000	279	64			
1100	283	50			
Среднее	1461	206	Среднее	3144	309

Таксономическое богатство Авачинского залива характеризовалось присутствием 30 таксонов разного систематического ранга, из которых 12 относились к Copepoda. Наибольшее разнообразие зоопланктонных организмов было отмечено в Беринговом море. В наиболее глубоководном районе найдены 38 видов и таксонов более высокого систематического ранга, из них 13 принадлежали отряду Copepoda. Среди последних отмечены представители таких родов, как *Pareuchaeta*, *Gaitanus*, *Gaidus*, *Candacea*, *Pleuromamma*, *Heterostylites*, *Lucicutia*, *Scaphocalanus*, *Epilabidocera*. При большом фаунистическом разнообразии глубоководные районы Берингова моря были наименее продуктивны и характеризовались низкими величинами численности и биомассы зоопланктона, равными в среднем 1,5 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 0,2 г/м<sup>3</sup> соответственно.

## ЛИТЕРАТУРА

- 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.
- Краткое руководство по определению планктона северо-западной части Тихого океана. 1990 / Сост. В. И. Чучукало, М. С. Кун. – Владивосток : ТИНРО. – 77 с.
- Лубны-Герцык Е. А. 1953. Весовая характеристика основных представителей зоопланктона Охотского и Берингова морей // Докл. АН СССР. – Т. 91. – № 4. – С. 949–952.
- Определитель фауны и флоры северных морей СССР. 1948 / Под ред. Н. С. Гавевской. – М. : Советская наука. – 740 с.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОДОВЫХ ЗОН ЩИТОНОСНОГО СКАТА *BATHYRAJA PARMIFERA* (BEAN, 1881) НА ПОЗВОНКАХ И ШИПАХ

**А. В. Виноградская**

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

## THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF THE ANNUAL ZONES OF THE ALASKA SKATE FOR INTEGERS

**A.V. Vinogradskaya**

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

В Северной Пацифике обитает более полутора десятков видов скатов, ряд из которых имеют сравнительно высокую численность и биомассу и являются важной составной частью донных сообществ [Орлов и др., 2006]. Эти хрящевые рыбы имеют специфические особенности развития (медленный темп роста, позднее половое созревание и низкие темпы воспроизводства) и малую промысловую значимость для отечественного рыболовства, из-за которой до сих пор существуют пробелы в изученности их биологии. До сих пор неизвестна точная продолжительность жизни скатов, а оценки возраста, встречающиеся в литературе, значительно отличаются. Обычно для подсчета годовых зон используют позвонки и шипы срединного ряда, которые являются аналогами чешуи.

Материалом для исследований послужили образцы позвонков и шипов щитоносного ската *Bathyrāja parmifera*, собранные в летний период 2019 г. в Охотском море. Позвонки отбирали с дорсальной стороны ближе к началу хвостовой части, от сопутствующих тканей позвонков очищали механическим способом, затем подвергали заморозке и транспортировали в лабораторию. Шипы отбирали лопаточные и туловищные, которые так же были подвернуты замораживанию.

Для проявления годовых зон на целых позвонках и на шипах была применена методика окрашивания в растворе бриллиантового зеленого спиртового 1% [Виноградская и др., 2019]. Шипы и позвонки выдерживали в 70% растворе уксусной кислоты. Время выдержки составляло от 2 до 14 дней. Окончание выдержки определяли по степени размягчения хрящевой ткани. Затем регистрирующие возраст структуры промывали в чистой воде около 3 сек. Следующим этапом хрящевую ткань удаляли при помо-

щи пинцета и скальпеля. После чего проводили окрашивание раствором бриллиантового зеленого спиртового 1% в течение 5 мин. При необходимости регистрирующие возраст структуры термически обрабатывали над пламенем спиртовой горелки.

В работе иностранных коллег М. Галлагера и С. П. Нолана [Gallagher, Nolan, 1999] приведена сравнительная оценка возраста по шипу и позвонку ската *Bathyraja griseocauda* (Norman, 1937). Поперечный срез позвонка был окрашен в растворе кристаллического фиолетового 0,005%, а шип был очищен механическим способом и окрашен нитритом серебра. В результате подсчета годовых зон их количество оказалось одинаковым – 7 шт. Также в исследовании М. Э. Матты и Д. Р. Гандерсона [Matta, Gunderson, 2007] было выявлено, что оценки возраста на позвонках и шипах щитоносного ската согласуются между собой.

Однако в работе Ш. М. Эйсли с соавторами [Ainsley et al., 2011] указано, что обе возрастные структуры, взятые от одной особи, могут давать разные оценки возраста. Последнее утверждение подтверждают полученные нами результаты (таблица).

Оценка возраста по шипам и позвонкам щитоносного ската

№ рыбы	Длина, см	Пол	Шип, лет	Позвонки, лет
1	68	♂	6	8
2	99	♀	8	9
3	97	♂	6	7

Из сравнительной оценки возраста щитоносного ската видно, что большее количество годовых зон проявляется на позвонках, нежели чем на шипах. Шипы являются недостоверной возрастной структурой, так как подвержены внешнему воздействию и могут быть повреждены. По нашему мнению, наиболее пригодными регистрирующими возраст структурами являются позвонки.

## ЛИТЕРАТУРА

Виноградская А. В., Матвеев А. А., Рязанова Т. В., Терентьев Д. А., Курбанов Ю. К. 2019. Методы визуализации годовых колец на позвонках некоторых видов ромбовых скатов (*Rajidae* Blainville, 1816) // Вестн. КамчатГТУ. – Вып. 49. – С. 89–97.

Орлов А. М., Токранов А. М., Фатыхов Р. Н. 2006. Условия обитания, относительная численность и некоторые особенности биологии массовых видов скатов прикурильских и прикамчатских вод Тихого океана // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – Вып. 8. – С. 38–53.

Ainsley S. M., Ebert D. A., Cailliet G. M. 2011. Age, growth, and maturity of the whitebrow skate, *Bathyraja minispinosa*, from the eastern Bering Sea // ICES J. Marine Sci. – P. 1426–1434.

Gallagher M., Nolan C. P. 1999. A novel method for the estimation of age and growth in rajids using caudal thorns // Can. J. Fish. and Aquatic Sci. – Vol. 56. – P. 1590–1599.

Matta M. E., Gunderson D. R. 2007. Age, growth, maturity, and mortality of the Alaska skate, *Bathyraja parmifera*, in the eastern Bering Sea // Environmental Biol. Fishes. – P. 309–323.

## СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК КРЕВЕТОК (DECAPODA, CARIDEA) В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

**С.С. Григорьев\*, Н.А. Седова\*\***

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

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

## SEASONAL DISTRIBUTION OF SHRIMP LARVAE (DECAPODA, CARIDEA) IN THE EASTERN PART OF THE SEA OF OKHOTSK

**S.S. Grigorev\*, N.A. Sedova\*\***

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

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

У берегов Камчатки обитает более 50 видов каридных креветок (инфраотряд Caridea). Промысловыми являются *Pandalus eous* Makarov, 1935, *P. goniurus* Stimpson, 1860, *P. hypsinotus* Brandt, 1851, *Argis lar* (Owen, 1839), *Sclerocrangon boreas* (Phipps, 1774), *S. salebroso* (Owen, 1839), *Lebbeus armatus* (Owen, 1839) [Слизкин, 2006; Марин, 2013]. В настоящее время в камчатских и чукотских водах добывают всего несколько видов креветок, т.к. промысловые запасы остальных видов в данном районе не разведаны. Расширяющийся современный креветочный промысел диктует необходимость разведки и введения в ресурсную базу рыболовства новых запасов креветок из малоизученных районов.

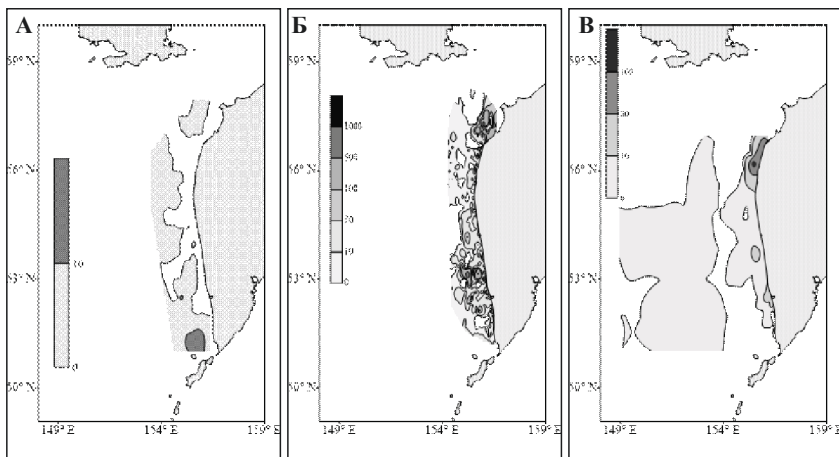
Высокая численность, плотность и биомасса делают мелких креветок хорошо известным доминантным компонентом эпибентосного сообщества. Они образуют иногда до 60–80% биомассы в мелководных прибрежных водах, особенно в песчаных районах без растительности. Практически все стадии развития креветок входят в состав рациона многих пелагических и донных рыб. Кроме того, сами ракообразные оказывают значительное воздействие на популяции промысловых рыб, выедая икру и личинок, а также молодь оседающих камбал [Van der Veer, Bergman, 1987; Gibson et al., 1995; Wennhage, Gibson, 1998]. Следовательно, креветки могут выступать в качестве структурирующей силы бентосных мелководных сообществ.

Цель исследования – охарактеризовать сезонную изменчивость качественного и количественного состава креветочного меропланктона в морских водах Охотского моря вблизи западного побережья Камчатки.

Материалом для данной работы послужили сборы планктона, выполненные по научной программе КамчатНИРО в восточной части Охотского моря в период с 1999 по 2018 гг. Всего обработано 1151 проба, просмотрено 9586 личинок креветок. Пробы фиксировали в 4%-ном формалине и доставляли на берег. В каждой пробе определяли таксономический состав личинок и стадии их развития, а также число личинок.

Личинки креветок были обнаружены над глубинами от 9 до 800 м по всей акватории района исследования. В пробах было обнаружено более 40 видов, относящихся к трем семействам: Crangonidae, Pandalidae и Thoridae. Большинство из них являются тихоокеанскими широко распространенными бореальными сублиторальными или сублиторально-батиальными видами.

Личинки креветок обнаружены в пробах с марта по октябрь. В апреле наиболее массовыми были *P. eous* и представители рода *Eualus*, летом на малых глубинах по численности доминировали *N. communis*, *C. dalli*, *C. septemspinosa*, над глубинами свыше 100 м – *P. eous* и *P. goniurus*; осенью – *C. dalli*, *C. septemspinosa* и *Eualus* spp. Весной личинок было больше в южной части, летом и осенью встречаемость оказалась примерно одинаковой во всех районах (рисунк).



Обобщенное распределение личинок креветок всех видов за весь период исследования в восточной части Охотского моря с 1999 по 2018 гг. по сезонам: А – весна, Б – лето, В – осень



Весной личинки присутствовали в 2–55,6% проб, в первой половине лета – в 23,5–67,2%, во второй половине лета в 17,4–100% проб, в сентябре – от 15,4 до 100% всех обработанных проб.

Весной и во второй половине лета в южной части численность была, как правило, выше, чем в центральной и северной частях. Исключение – экстремально холодный 2001 г., когда на севере средняя численность была несколько выше. В первой половине лета в самом теплом 2015 году больше всего было личинок на севере – в среднем 70,9 экз./м<sup>2</sup> (таблица).

*Средняя численность личинок креветок (экз./м<sup>2</sup>) в восточной части  
Охотского моря*

Период времени	Год съемки	Условные части акватории Западной Камчатки		
		Северная (выше 56,2° с.ш.)	Центральная (53,7–56,2° с.ш.)	Южная (южнее 53,7° с.ш.)
Апрель	2001	1,0	3,0	7,5
	2002	1,2	3,3	8,4
Июнь–июль	2014	2,7	2,8	—
	2015	70,9	12,5	29,9
	2016	25,1	7,0	20,6
Июль–август	1999	45,7	42,3	85,1
	2001	45,7	32,9	30,5
	2002	53,6	15	133
	2013	13,1	16,5	—
Сентябрь–октябрь	1999	10,0	0	4,0
	2003	27,0	18,8	12,0

В апреле личинки отмечены за пределами шельфа. Летом они попадались ближе к берегу, над средним и внутренним шельфом. Осенью над глубинами более 200 м личинки не обнаружены. Основная их масса в сентябре сосредоточена над глубиной 30–50 м.

Массовое развитие личинок происходит, как правило, с мая по август, но в отдельные годы сроки могут сдвигаться. Максимальная продолжительность развития отмечена для видов, вылупление которых происходит весной над большими глубинами. Поздние личинки развиваются в 1,5–2 раза быстрее, чем ранние у одного и того же вида.

Весной личинки обнаружены над глубинами более 300–400 м, в первой половине лета основная масса сосредоточена в зоне внешнего и среднего шельфа, во второй половине лета – над внутренним шельфом. Осенью личинки встречались преимущественно над глубинами не более 50 м. Декаподитные стадии личинок облавливались над глубинами не более 40 м, где они, видимо, и обитают в придонном слое.

По мере развития личинки начинают постепенно мигрировать к берегу, используя компенсаторные морские течения или двигаясь вдоль крупных круговоротов. В первой половине лета основная масса креветочного меропланктона оказывается сначала во внешней зоне шельфовых вод, а к концу лета – во внутренней зоне над глубинами 50–70 м. К концу метаморфоза они, как правило, оказываются над подходящими для оседания глубинами. Оседание декаподитных стадий происходит, как правило, на глубинах не более 50 м.

Распределение креветочного меропланктона по акватории района исследования имеет неравномерный характер. Одна из причин – воздействие поверхностных течений и циклонических вихрей. Гидрологические фронты могут оказывать глубокое влияние на структуру распределения планктона и пополнению донной гемипопуляции креветок. На распределение личинок влияет также и активность самих личинок, которые могут менять горизонт обитания, а также совершать горизонтальные передвижения в пределах круговоротов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Марин И. Н. 2013. Малый атлас десятиногих ракообразных России. – М. : Товарищество науч. изданий КМК. – 145 с.
- Слизкин А. Г. 2006. Атлас-определитель крабов и креветок дальневосточных морей России. – Владивосток : ТИНРО-центр. – 216 с.
- Gibson R. N., Yin M. C., Robb L. 1985. The behavioural basis of predator-prey size relationships between shrimp (*Crangon crangon*) and juvenile plaice (*Pleuronectes platessa*) // J. Marine Biol. Association of the UK. – № 75. – P. 337–349.
- Van der Veer H. W., Bergman M. J. N. 1987. Predation by crustaceans on a newly settled 0-group plaice (*Pleuronectes platessa* L.) population in the western Wadden Sea // Marine Ecology Progress Series. – № 35. – P. 203–215. DOI: 10.3354/meps035203
- Wennhage H., Gibson R. N. 1998. Influence of food supply and a potential predator (*Crangon crangon*) on settling behaviour of plaice (*Pleuronectes platessa*) // J. Sea Research. – Vol. 39(1–2). – P. 103–112.

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ВЛИЯНИИ ЛАРГИ *PHOCA LARGHA* НА ПРОМЫСЕЛ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В КАМЧАТСКОМ ЗАЛИВЕ В 2021 Г.**

***С.И. Корнев, А.Т. Бычков***

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

## **PRELIMINARY RESULTS OF INFLUENCE OF LARGHA *PHOCA LARGHA* ON PACIFIC SALMON FISHERY IN KAMCHATSKY HARBOR IN 2021**

***S.I. Kornev, A.T. Bychkov***

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

Ларга у побережья Восточной Камчатки является обычным, широко распространенным, фоновым видом [Бурканов, 1988; Трухин, 2002, и др.]. Ежегодно при добыче тихоокеанских лососей от воздействия ларг рыбодобывающие предприятия несут немалые потери во многих местах камчатского побережья, главным образом, в приустьевой зоне крупных рек. В то же время и рыбаки, защищая свои уловы, отпугивают тюленей, нередко нанося им летальные травмы.

Проблема «лососи-тюлени» все ещё остается нерешенной, несмотря на свою очевидность [Корнев, 2019]. Поскольку многие годы эту проблему изучали ранее на западном побережье, в 2021 г. было решено провести её сравнительное исследование в бассейне р. Камчатки (рис. 1).

В задачи исследования входило: изучить динамику численности и распределения ларг в устье р. Камчатки; выполнить сбор биоматериала по травмированию рыб в устье р. Камчатки; произвести расчет прямого потребления тюленьями лососей в Камчатском заливе.

Численность тюленей определяли визуальным методом, путем прямого подсчета животных в районе устья реки и прилегающей к нему акватории. В период с 9 по 17.08.2021 г. проводили учеты тюленей с берега в районе устья р. Камчатки. Подсчет выполняли визуально при помощи бинокля и квадрокоптера «Phantom 4 Pro» на береговых залежках, косах и на воде. Кроме того, на квадрокоптере выполнено 30 полетов на невода для оценки воздействия тюленей на промысел лососей.

Определение числа травмированных рыб выполняли путем их подсчета из выборки, состоящей не менее чем из 50 особей. Происхождение травм

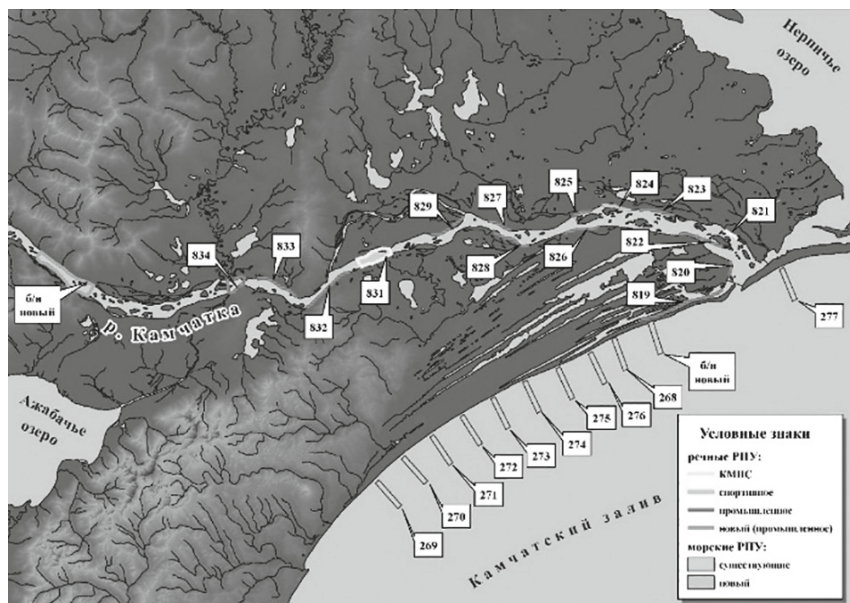


Рис. 1. Карта-схема места проведения исследований и расстановки неводов всех рыбопромысловых предприятий в Камчатском заливе в 2021 г.

определяли по методике Е. А. Шевлякова и др. [2006]. Всех рыб с травмами фотографировали и в последующем определяли их происхождение. Всего осмотрено 2150 рыб. Численность ларги в р. Камчатке определяли на участке от самого устья до 15 км выше по течению реки (табл. 1).

**Таблица 1.** Численность ларги на участке р. Камчатка (от устья до 15 км выше по течению) в августе 2021 г.

Дата	Время	Место	Широта	Долгота	К-во
10.08.2021	13:27	Устье р. Камчатка	56,207	162,467	200
10.08.2021	14:00	Островок	56,17555	162,2866	51
10.08.2021	14:05	Отмель у островка	56,16477	162,2673	139
10.08.2021	14:15	Островок 2	56,2468	162,453	650
10.08.2021	15:00	Между рекой и озером остров	56,2522	162,6347	350
10.08.2021	14:50	У дома рыбинспекции	56,227	162,4918	120
<b>Итого</b>					<b>1510</b>

Ларги образовывали залежки на отмелях р. Камчатки. Количество тюленей в скоплениях подсчитывали по фотографиям, сделанным с квадрокоптера (рис. 2).



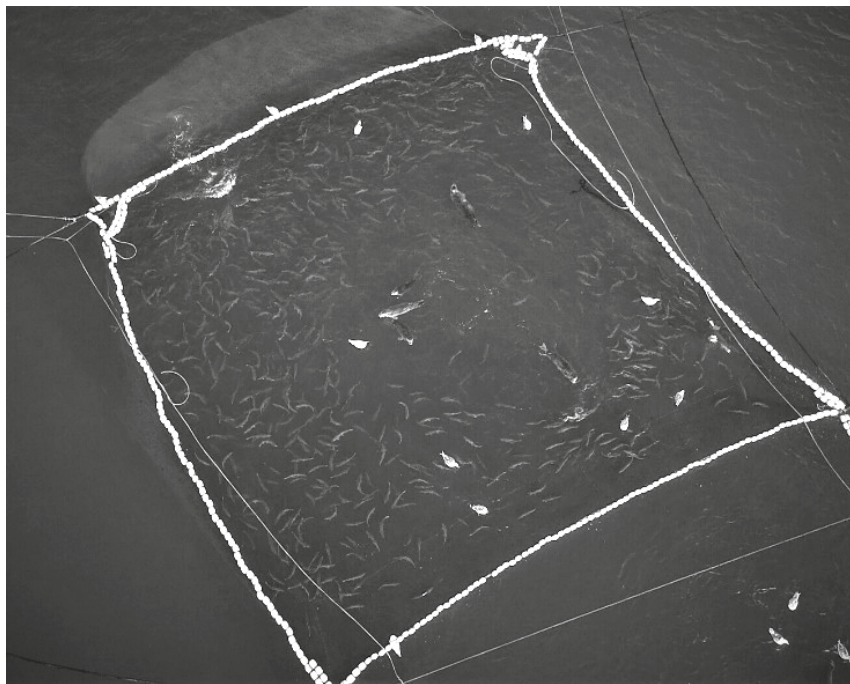
*Рис. 2. Залежка ларг на р. Камчатке в 15 км от устья в координатах: 56,2468 с.ш. и 162,453 в. д. 10.08.2021 г. численностью около 650 особей (здесь и на рис. 4 фото С. И. Корнева)*

11.08.2021 г. мы провели обследование неводов, установленных в Камчатском заливе на катере рыболовецкой компании «Ничира». В дневные часы количество тюленей у всех неводов было минимальным (от 0 до 2–3). Ларги перемещались в сторону берега и крыльев неводов, поскольку рыбаки проводили промысловые операции. По опросам рыбаков, на всех неводах наблюдали тюленей, особенно в ранние утренние часы, до начала работы промысловых бригад (с рассвета и до 8 ч утра). Их численность в каждой ловушке невода оценивалась рыбаками от нескольких единиц до 20 и более. Таким образом у неводов, ориентировочно, может держаться одновременно около (20 x 22) 440 тюленей.

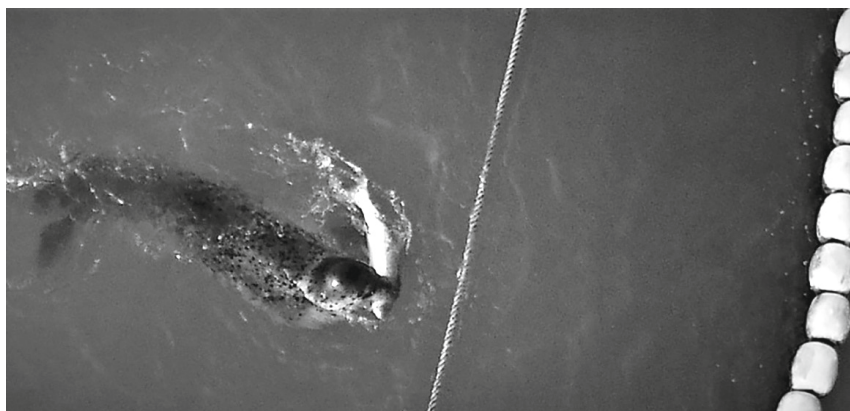
В каждой ловушке невода, расположенного севернее устья р. Камчатки, принадлежащему компании «Дельта-Фиш», мы наблюдали до 20 ларг одновременно, которые кормились в неводе и отдыхали на его наплавах. Всего здесь было установлено 2 ловушки невода: одна на расстоянии от берега около 440 м и вторая на расстоянии около 950 м. За два-

три часа от рассвета и до наступления рабочего дня (с 8 ч утра) у бригады рыбаков ларги, по всей видимости, успевают полностью насытиться. Для одного тюленя со средним весом около 80 кг это составит около 9,6 кг рыбы (или не менее 4–5 шт. самок нерок). Ларги предпочитают поедать более мелкую по размерам рыбу (самок нерки, горбушу, кунджу). Таким образом, для одного невода, на котором кормится до 40 тюленей, общее потребление лососей за утро составит:  $40 \times 9,6 = 384$  кг или около 153 экз. лососей (нерки).





*Рис. 3. Ларги (на снимке 5 шт.) в котле невода компании «Дельта-Фиш», расположенном слева от устья р. Камчатки в ранние утренние часы 12.08.2021 г., 7 час. 03 мин.*



*Рис. 4. Ларга с добычей в неводе компании «Дельта-Фиш», расположенном слева от устья р. Камчатки 15.08.2021 г. в 8:58 час. камчатского времени*

Тихоокеанские лососи на путях миграций с океанических вод к местам нереста поедаются и травмируются многими хищниками, в том числе крупными мезопелагическими рыбами, морскими млекопитающими [Шевляков и др., 2006]. Травмированных лососей изучали с неводов предприятия «Устькамчатскрыба», расположенных в Камчатском заливе (табл. 2).

Травмы, нанесенные алепизавром и кинжалозубом, были отнесены нами как нанесенные морскими хищными рыбами (табл. 3) в одну общую группу из-за сложностей в их дифференциации. В категорию «неизвестные» отнесены все остальные виды травм (табл. 3).

**Таблица 2.** Количество осмотренных и травмированных лососей в августе 2021 г.

Дата	Вид	Осмотрено	Травмировано	%, Всего
11.08.2021	Нерка	767	22	2,9
11.08.2021	Кета	85	1	1,2
13.08.2021	Нерка	924	88	9,5
13.08.2021	Кунджа	206	11	5,3
13.08.2021	Кижуч	1	0	0,0
13.08.2021	Кета	167	1	0,0
<b>Итого</b>		<b>2150</b>	<b>123</b>	<b>5,7</b>

**Таблица 3.** Соотношение травмированных лососей различными хищниками по отношению к общему количеству осмотренных рыб с неводов Камчатского залива (УКР) в августе 2021 г.

Вид	Всего рыб, шт.	Травми- ровано всего рыб, шт.	Травмировано хищниками				Неизвестные	
			Ларга		Морские хищные рыбы			
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
Нерка	1691	116	36	2,1	72	4,3	8	0,5
Кета	252	2	0	0,0	1	0,4	1	0,4
Кунджа	206	11	10	4,9	0	0	1	0,5

Для оценки общего воздействия ларги на промысел лососей, кроме прямого потребления рыб хищниками в устье реки, необходимо учесть: количество самих тюленей, обитающих в данном районе, количество съеданной и порченной хищниками рыбы в орудиях лова (ставных неводах), летально травмированных ими рыб, заходящих на нерест.

Травмирование рыб хищниками не всегда является губительным для них. Большинство лососей с травмами, нанесенными хищниками, всё же доходят до нерестилищ и успешно размножаются [Бурканов, 1990; сотрудник КамчатНИРО О. М. Запорожец, личное сообщение].

В 2021 г. мы провели расчет возможного потребления ларгой лососей в Камчатском заливе, исходя из её численности, суточного рациона, объемов потребляемого корма, сроков хода лососевых на нерест. Численность тюленей в исследуемом районе в августе в период хода нерки, кеты и горбуши в 2021 г. составляла около 2 тыс. особей, по минимальной нашей оценке. 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, Ажабачинский КНП, личное сообщение]. Для каждой из выделенных групп использовали усредненные данные по периоду хода лососей и соответствующей ему численности тюленей (табл. 4). Доля лососей в питании ларг в сутки в приустьевой зоне может составлять от 30% [Корнев и др., 2013] до 60% [Бурканов, 1990]. Для расчетов использовали среднюю массу ларги, равную 80 кг [Корнев, 2019], и процент суточного потребления ей всех видов рыб (в том числе и морских) – 12% от массы тела [Бурканов, 1990]. Исходя из этих данных, 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, а общее прямое потребление ларгой лососей в устье р. Камчатки в 2021 г. ориентировочно оценивается около 1,3 тыс. т. (табл. 4).

Какое количество из данной величины ларги поедают в неводах и количество испорченной ими рыбы, установить пока проблематично. Исходя из наблюдений, полученных нами в августе 2021 г., 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 2021 г. было установлено 11 неводов. Если взять среднее количество тюленей, кормящихся у каждого невода за 40 особей, то получим:

$C = (11 \times 40) \times 9,6 \times 70 = 295680$  кг только нерки и кеты за 70 дней. Это прямые потери рыбаков. А для одного невода данная величина составит около 384 кг лосося (нерки и кеты) в сутки.



**Таблица 4.** Расчетное прямое потребление лососей ларгой в Камчатском заливе в период массового хода лососей в 2021 г.

Вид	*Численность тысяч в сезон хода лососей (шт.)	Период хода лососей усредненный (суток)	Потребление лососей одним тысячей в сутки (кг)	Всего потребление за сезон (кг)
Нерка Кета Горбуша	1500	70	5,8	609000
Голец Кунджа Кижуч	3000	40	5,8	696000
<b>Итого</b>				<b>1305000</b>

\*Средняя численность ларг в приустьевой зоне реки при соответствующем периоде хода лососей на нерест.

Полученные нами расчетные данные, безусловно, являются предварительными и требуют дальнейшего уточнения. Однако даже эти экспертные сведения указывают на большие непроизводственные потери, которые несут рыбаки в Камчатском заливе, и на нерешенность данной проблемы в целом на всем Дальнем Востоке.

## 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. водных биол. ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. – Вып. 54. – С. 58–73
- 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.
- 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.

**ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССА МАССОВЫХ  
ЭЛИТОРАЛЬНЫХ ВИДОВ РОГАТКОВЫХ (COTTIDAE)  
НА ШЕЛЬФЕ ТИХООКЕАНСКИХ ВОД  
КАМЧАТКИ В 2002 Г.**

**С.Г. Коростелев**

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

**NUMBER AND THE BIOMASS OF MASS ELITORAL  
SPECIES OF THE FAMILY COTTIDAE ON THE SHELF OF  
THE PACIFIC WATERS OF KAMCHATKA IN 2002**

**S.G. Korostelev**

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

Элиторальные представители семейства рогатковых (Cottidae) на шельфе тихоокеанских вод Камчатки представлены максимальным количеством видов, не менее 20, по сравнению с другими семействами донных рыб [Каталог позвоночных Камчатки..., 2000]. Промысловое значение имеют 6 видов рогатковых: два вида керчаков – яок *Myoxocephalus jaok* и многоиглый *M. polyacanthocephalus*, белобрюхий *Hemilepidotes jordani* и пестрый *H. gilberti* получешуйники, а также шлемоносцы – широколобый *Gymnacanthus detrisus* и узколобый *G. galeatus*, которые, по данным научных исследований на промысловых судах, составляли в среднем в период с 2003 по 2017 гг. 9,1% уловов снюрреводами [Терентьев и др., 2019]. Эти виды под общим названием «бычки» рекомендуются к освоению в рамках перечня видов водных биоресурсов, общий допустимый улов которых не устанавливается, и районов их добычи (вылова) в Петропавловск-Командорской подзоне (тихоокеанские воды Камчатки) в 2021 г. в размере 3093,5 т ([http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/docs/Prikaz\\_2020/0312\\_per\\_.pdf](http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/docs/Prikaz_2020/0312_per_.pdf)). Кроме того, массовыми видами являются еще 5 представителей семейства рогатковых – тонкохвостый крючкорог *Artediellus camchaticus*, вильчатохвостый *Triglops forficatus*, большеглазый *T. scepticus* и остроносый *T. pingelii* триглопсы и колючий ицел *Icelus spiniger*. Эти виды имеют небольшие размеры и промыслом практически не изымаются, но при проведении донных траловых съемок учитываются [Варкентин и др., 2019].

Различным вопросам биологии рогатковых, обитающих на шельфе тихоокеанских вод Камчатки, посвящено достаточно много исследований [Токранов, 1985 а,б]. Оценки численности и биомассы выполнялись

также неоднократно [Токранов 1981, 1986, 1988; Токранов, Полутов, 1984; Борец, 1997; Коростелев, 2000; Варкентин и др., 2019], однако они посвящались в целом всему району тихоокеанских вод Камчатки, а в отдельности в Авачинском, Кроноцком, Камчатском заливах и у юго-восточного побережья не рассматривались. В связи с этим нами по данным донной траловой съемки, выполненной в 2002 г., проведено сравнение биомассы и численности массовых элиторальных представителей семейства рогатковых в заливах тихоокеанских вод Камчатки и у ее юго-восточного побережья.

Донные учетные траловые съемки выполняли в августе-сентябре 2002 г. на РК МРТ «Фортуна» на глубинах 20–200 м, а у юго-восточной Камчатки – 50–200 м. В качестве орудия лова использовался трал ДТТВ-27,1, вооруженный мягким грунтропом и вставкой в кутце с ячеей 10 мм. 30-минутные траления проводились как в светлое, так и в темное время суток. Средняя скорость судна с тралом составляла 3 узла. Протраленная площадь за 30-минутное траление принималась равной 0,045 км<sup>2</sup>. Выполнено 130 учетных тралений, из которых 33, 44, 27 и 26 в Авачинском, Кроноцком, Камчатском заливах и у юго-восточной Камчатки соответственно. Обследованная площадь составила 14669,8 км<sup>2</sup>. Коэффициенту уловистости трала придавались различные значения в зависимости от вида рыбы [Борец, 1985]. Численность и биомасса рыб определялась методом зональных средних [Аксютин, 1970]. Полученные результаты представлены в таблице.

Как видно из таблицы, численность и биомасса массовых элиторальных видов рогатковых варьирует в зависимости от района исследований. Максимальную численность на шельфе Юго-Восточной Камчатки и в Авачинском заливе имеет тонкохвостый крючкорог, а в Кроноцком и Камчатском заливах – широколобый шлемоносец. Максимальную биомассу у Юго-Восточной Камчатки и в Кроноцком заливе формирует также широколобый шлемоносец, в Авачинском заливе – белобрюхий получешуйник, а в Камчатском заливе – многоиглый керчак.

Численность рогатковых у Юго-Восточной Камчатки и в Кроноцком заливе примерно одинакова, а ее минимальное значение наблюдается в Камчатском заливе, что связано прежде всего с площадью шельфа в этих районах. Максимальную биомассу представители рогатковых имеют в Кроноцком заливе, а минимальную – в Камчатском.

Таким образом, наиболее продуктивным районом для промысла «бычков» является Кроноцкий залив, а наименее продуктивным – Камчатский и Авачинский.

Численность и биомасса рогатковых на шельфе Юго-Восточной Камчатки на глубинах 50–200 м (1) и 20–200 м в Авачинском (2), Кроноцком (3) и Камчатском (4) заливах в августе–сентябре 2002 г.

Вид	Численность, тыс. шт.				%				Биомасса, т				%			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Myoxocephalus jaok</i>	412	200	269	202	0.9	1.4	0.6	4.7	394	236	439	385	4.8	6.5	4.0	12.2
<i>M. polyacanthocephalus</i>	1051	937	1428	398	2.4	6.6	3.3	9.2	291	782	1343	<b>1357</b>	3.5	21.4	12.1	<b>42.9</b>
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	5744	72	557	85	13.2	0.5	1.3	2.0	1314	12	189	19	16.1	0.3	1.7	0.6
<i>H. jordani</i>	69	2793	4333	1004	0.2	19.5	10.1	23.2	39	<b>1462</b>	2445	740	0.5	<b>40.1</b>	22.1	23.4
<i>Arctediellus camchaticus</i>	<b>9963</b>	<b>6344</b>	6903	611	<b>22.8</b>	<b>44.4</b>	16.1	14.2	255	74	106	7	3.1	2.0	1.0	0.2
<i>Gymnascanthus detrisus</i>	8797	935	<b>12478</b>	<b>1211</b>	20.2	6.5	<b>29.1</b>	<b>28.0</b>	<b>3155</b>	302	<b>4826</b>	605	<b>38.6</b>	8.3	<b>43.6</b>	19.1
<i>G. galeatus</i>	4571	1825	1739	0	10.5	12.8	4.1	0	2026	711	769	34	24.8	19.5	6.9	1.1
<i>Triglops forficatus</i>	5131	548	12362	418	11.8	3.8	28.8	9.7	287	40	894	10	3.5	1.1	8.1	0.3
<i>T. scepiticus</i>	6712	398	527	121	15.4	2.8	1.2	2.8	365	22	35	0	4.5	0.6	0.3	0.01
<i>T. pingelii</i>	1016	13	1792	6	2.3	0.1	4.2	0.1	43	1	27	8	0.5	0.01	0.3	0.2
<i>Icelus spiniger</i>	158	240	543	265	0.4	1.7	1.3	6.1	2	5	8	385	0.02	0.15	0.1	12.2
<b>Всего</b>	<b>43625</b>	<b>14306</b>	<b>42929</b>	<b>4321</b>	<b>100</b>				<b>8171</b>	<b>3647</b>	<b>11080</b>	<b>3165</b>	<b>100</b>			

Примечание: жирным шрифтом везде выделены максимальные значения.

## ЛИТЕРАТУРА

Аксютин А. М. 1970. Количественная оценка скоплений рыб методом изолиний // Тр. ВНИРО. – Т. 71. – Вып. 2. – С. 302–309.

Борец Л. А. 1985. Состав и биомасса донных рыб на шельфе Охотского моря // Биол. моря. – № 4. – С. 54–65.

Борец Л. А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. – Владивосток : ТИПРО-центр. – 217 с.

Варкентин А. И., Овчеренко Р. Т., Калугин А. А. 2019. О некоторых результатах донных траловых съемок в тихоокеанских водах Камчатки в 1999, 2002, 2016–2018 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 55. – С. 5–43.

Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор, 2000. – 166 с.

Коростелев С. Г. 2000. Состав и современное состояние рыбных ресурсов Авачинского, Кроноцкого и Камчатского заливов. // Пробл. охраны и рац. использ. биоресурсов Камчатки: Докл. Второй Камч. обл. конф. – Петропавловск-Камчатский. – С. 81–91.

Терентьев Д. А., Василец П. М., Матвеев А. А. Организация многовидового рыболовства на основе структуры уловов на различных видах промысла в 2003–2017 гг. в Петропавловск-Командорской подзоне // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 53. – С. 5–21.

Токранов А. М. 1981. Распределение получешуйных бычков Джордана и Гильберта *Hemilepidotus jordani* Bean и *Hemilepidotus gilberti* Jordan et Starks (Cottidae) у восточного побережья Камчатки // Вопр. ихтиологии. – Т. 21. – Вып. 5. – С. 823–829.

Токранов А. М. 1985а. Питание получешуйных бычков Джордана *Hemilepidotus jordani* Bean и Гильберта *Hemilepidotus gilberti* Jordan et Starks (Cottidae) у восточного побережья Камчатки // Вопр. ихтиологии. – Т. 25. – Вып. 1. – С. 89–95.

Токранов А. М. 1985б. Размножение получешуйных бычков рода *Hemilepidotus* Cuvier (Cottidae) у восточного побережья Камчатки // Вопр. ихтиологии. – Т. 25. – Вып. 6. – С. 957–962.

Токранов А. М. 1986. Керчаки и получешуйные бычки // Биол. ресурсы Тихого океана. – М. : Наука. – С. 319–328.

Токранов А. М. 1988. Видовой состав и биомасса рогатковых (Pisces: Cottidae) в прибрежных водах Камчатки // Бюл. МОИП. – Отд. биол. – Т. 93. – Вып. 4. – С. 61–69.

Токранов А. М., Полотов В. И. 1984. Распределение рыб в Кроноцком заливе и факторы, его определяющие // Зоол. журн. – Т. 63. – № 9. – С. 1363–1373.

[http://xn--b1a3ace.xn--p1ai/images/docs/Prikaz\\_2020/0312\\_per\\_.pdf](http://xn--b1a3ace.xn--p1ai/images/docs/Prikaz_2020/0312_per_.pdf).

## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОЛОДИ ГОРБУШИ ОХОТОМОРСКОГО БАССЕЙНА ПО МАТЕРИАЛАМ ОСЕННЕЙ ТРАЛОВОЙ СЪЕМКИ 2020 Г.

*А.И. Косицына, Н.Ю. Шпигальская, В.В. Савенков, А.Д. Денисенко*  
Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского  
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),  
Петропавловск-Камчатский

## GENETIC IDENTIFICATION OF JUVENILE PINK SALMON FROM THE SEA OF OKHOTSK BASIN BASED ON THE MATERIALS OF AN AUTUMN TRAWL SURVEY IN 2020

*A.I. Kositsyna, N.Y. Shpigalskaya, V.V. Savenkov, A.D. Denisenko*  
Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and  
Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky

Горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) является наиболее многочисленным видом тихоокеанских лососей и основным объектом промысла в период лососевой путины [Смирнов, 1975]. Для нее характерна самая слабая популяционно-генетическая дифференциация среди всех видов тихоокеанских лососей. Маркеры генетической изменчивости, используемые в настоящее время, позволяют подтвердить дифференциацию горбуши только на уровне крупных региональных комплексов. Следует отметить, что вероятность региональной идентификации горбуши линии нечетных лет находится на более низком уровне, чем четных [Шпигальская и др., 2011]. Исследования внутривидовой структуры горбуши азиатской части ареала, как и поиск эффективных дифференцирующих маркеров, продолжаются с использованием новых молекулярно-генетических методов [Гордеева, Салменкова, 2017].

Перед рыбохозяйственной наукой ставится задача оценки состава смешанных морских выборок молоди горбуши в ранний период нагула для уточнения прогнозных оценок нерестового возврата в регионы воспроизводства. Данные исследования выполняются с 2009 г., их результаты адекватно соотносятся с оценками региональных подходов в охотоморском бассейне [Шпигальская и др., 2011]. В 2020 г. материалом для идентификации молоди горбуши послужили данные осенней траловой съемки в Охотском море, выполненной в период с 12 по 25.10.2020 г. Всего исследованы выборки из уловов 24 тралений, где величина экземпляров на траление превышала 400 особей. Суммарный объем проанализированного материала составил 1183 экз. молоди гор-

буши. Референтная база данных представлена 26 выборками (1648 экз.) из нерестовых водоемов горбуши Западной Камчатки, северной части материкового побережья Охотского моря, о. Сахалин и о. Итуруп. В качестве популяционно-генетических маркеров использовали комбинированные гаплотипы мтДНК, частоты которых получены на основе анализа полиморфизма длин рестриктивных фрагментов участка *Cytb/D-loop* (ПДРФ-анализ) (эндонуклеазы рестрикции: *DdeI*, *Hin6.I*, *HinfI*, *MspI*, *RsaI*, *Cfr13.I*). Симуляционный анализ и идентификация региональных групп в смешанных уловах молоди выполнены с использованием программы SPAM [Masuda et al., 1991].

Для определения точности региональной идентификации было выполнено три варианта симуляционного анализа с использованием созданной референтной базы данных. Показано, что наиболее точно региональную принадлежность выборок можно определить при группировке особей по трем регионам воспроизводства: 1) Западная Камчатка и материковое побережье Охотского моря, 2) о. Сахалин, 3) о. Итуруп (Курильские о-ва). Оценки точности определения региональной принадлежности составили: 73,6% (14,1), 74,8% (13,9) и 89,7% (9,6) соответственно. В скобках указано стандартное отклонение.

Суммарная оценка состава смешанных скоплений молоди горбуши в исследованном районе Охотского моря в октябре 2020 г. свидетельствует о преобладании особей из северных регионов воспроизводства – Западной Камчатки и северной части материкового побережья Охотского моря. Севернее 52° с. ш. доля этой группы составляет около 60%. Доля сахалинской горбуши повышается в южном направлении, а доля горбуши Курильских островов в наибольшей степени выражена на акватории южнее 50° с. ш. и превышает в данном районе 10%.

Таким образом, результаты генетической идентификации молоди горбуши в смешанных охотоморских скоплениях в октябре 2020 г. свидетельствуют о значительном преобладании северного комплекса стад, существенном увеличении доли горбуши о. Сахалин и снижении количества рыб о. Итуруп.

При интерпретации представленных результатов необходимо учитывать отсутствие в референтной базе выборок из водоемов Японских островов, р. Амур, Хабаровского края и Приморья, доля которых в смешанных скоплениях может быть существенной. Вопрос о том, к какой региональной группе отнесены особи горбуши Японских островов, остается открытым. С большим допущением, руководствуясь принципом географической близости, можно предположить их генетическое сходство с популяциями о. Сахалин и Курильских островов.

## ЛИТЕРАТУРА

Гордеева Н. В., Салменкова Е. А. 2017. Генетические маркеры адаптивных процессов у дальневосточной горбуши *Oncorhynchus gorbuscha*: Аллельное разнообразие в локусе главного комплекса гистосовместимости МНС I-A1 // Генетика. – Т. 53. – № 11. – С. 1311–1319.

Смирнов А. И. 1975. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. – М. : Изд-во МГУ. – 333 с.

Шпигальская Н. Ю., Муравская У. О., Сараванский О. Н., Шевляков Е. А. 2011. Предварительные результаты региональной идентификации молоди горбуши по материалам осенней траловой съемки 2010 г. в Охотском море // Бюл. № 6 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». – Владивосток : ТИПРО-Центр. – С. 284–287.

Masuda M., Nelson S., Pella J. 1991. The computer programs for computing conditional maximum likely estimates of stock composition from discrete characters. – USA Doc. NOAA NMFS Rep. Auke Bay Laboratory, Juneau, AK. – 72 p.



## НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ДЛИННОПЁРОМ МАЛОРОТЕ *GLYPTOCEPHALUS ZACHIRUS* (PLEURONECTIDAE) У ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ

**Ю.К. Курбанов, Р.Т. Овчеренко**

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

## NEW DATA ON THE REX SOLE *GLYPTOCEPHALUS ZACHIRUS* (PLEURONECTIDAE) AT THE EASTERN COAST OF KAMCHATKA

**Yu.K. Kurbanov, R.T. Ovcherenko**

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

По современным представлениям в северной части Тихого океана обитают 3 вида малоротых камбал рода *Glyptocephalus*: длиннопёрая *G. zachirus*, Стеллера *G. stelleri* и танакия *G. kitaharae* [Vinnikov et al., 2018; Fricke et al., 2021]. Если последняя из перечисленных в силу своей малочисленности является редким видом, то остальные образуют значительные скопления, вследствие чего используются промыслом [Линдберг, Фёдоров, 1993; Фадеев, 2005]. Среди этих камбал длиннопёрый малорот имеет более широкое распространение и отмечается у обоих побережий Северной Пацифики, где наибольшей численности достигает у Калифорнии, Орегона, Британской Колумбии и в зал. Аляска; обычен в восточной части Берингова моря и у Алеутских островов [Новиков, 1974; Allen, Smith, 1988].

В азиатских водах длиннопёрого малорота стали отмечать с 1960-х годов исключительно в северо-западной части Берингова моря (Олюторско-Наваринский район и Олюторский залив), а также у Командорского архипелага [Куликов, 1964а, 1964б; Новиков, 1974; Орлов, 2000]. Несколько позднее он был обнаружен в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной оконечности Камчатки [Токранов, Винников, 2000; Orlov et al., 2002; Orlov, 2004]. Из-за относительно редких поимок сведения о распределении и биологии этого вида в северо-западной части Тихого океана имеют довольно отрывистый и фрагментарный характер [Орлов, 2000; Orlov et al., 2002; Орлов, Токранов, 2006; Глубоков и др., 2017]. В настоящее время сотрудниками КамчатНИРО собрано достаточно материалов, позволяющих получить новые сведения о встречаемости длиннопёрого малорота у бере-

гов Восточной Камчатки, а также дополнить уже известные данные о его экологии. Это и является целью нашего сообщения.

Материалом послужили данные, полученные в тихоокеанских и беринговоморских водах Камчатки в период с 2001 по 2021 гг. в ходе научных и промысловых рейсов на судах, оснащённых разными модификациями донного трала. Всего было проанализировано 2530 тралений, выполненных на глубинах 10–955 м.

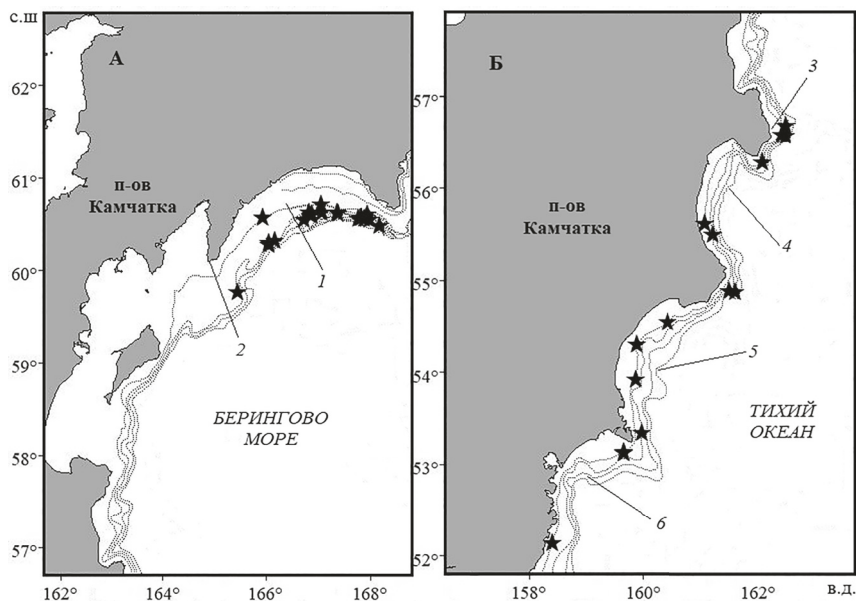
В период исследований частота встречаемости длиннопёрого малорота в целом по району была незначительная и составила 1,43% (отмечен в уловах 36 тралений), что подтверждает более ранние сообщения о его относительной редкости [Орлов, 2000; Орлов, Токранов, 2006]. Наблюдался вид практически на всём протяжении восточного побережья Камчатки, за исключением Карагинского залива (рисунок). При этом подчеркнём, что число находок сокращалось с севера на юг, где их наибольшее количество отмечено в Олюторском заливе, включая материковый склон, примыкающий к м. Говена, а единичные – в Авачинском. Это же характерно и для других количественных показателей встречаемости вида в районе исследований (таблица). Однако в Камчатском заливе и в свальной области у м. Африка отмечены несколько более высокие значения средних уловов на траление в количественном и весовом выражениях, а доля вида достигала в некоторых случаях чуть более 2%.

Столь немногочисленные наблюдения ранее объяснялись не только низкой численностью малорота в прикамчатских водах, но и особенностями его поведения – согласно аквариальным наблюдениям он способен зарываться в грунт [Орлов, 2000]. В связи с этим результаты тралений, вероятно, не дают полного представления о характере его распределения в исследуемом районе.

*Количественные показатели встречаемости длиннопёрого малорота в уловах у восточного побережья Камчатки*

Показатель	Олюторский залив	Камчатский залив (включая м. Африка)	Кроноцкий залив	Авачинский залив
Глубина, м	<u>90–542</u> 206,7	<u>90–395</u> 268,8	<u>80–325</u> 178,7	<u>97–122</u> 105,3
Доля в уловах по массе, %	<u>0,002–1,048</u> 0,081	<u>0,016–2,359</u> 0,393	<u>0,012–0,124</u> 0,061	<u>0,030–0,094</u> 0,055
Число рыб за траление, экз.	<u>1–48</u> 6	<u>1–48</u> 19,3	<u>1–42</u> 9,4	<u>1–3</u> 2
Улов за траление, кг	<u>0,01–14,88</u> 1,83	<u>0,16–13,44</u> 5,85	<u>0,17–14,87</u> 3,12	<u>0,14–0,28</u> 0,21
Число уловов с видом	21	6	6	3

*Примечание:* над чертой – пределы варьирования; под чертой – среднее значение.



Места новых поимок длиннопёрого малорота в беринговоморских (А) и тихоокеанских (Б) водах Камчатки: 1 – Олюторский залив; 2 – м. Говена; 3 – м. Африка; 4 – Камчатский залив; 5 – Кроноцкий залив; 6 – Авачинский залив

Населяя достаточно широкий диапазон глубин (0–900 м), было показано [Орлов, 2000; Орлов, Токранов, 2006], что в азиатской части ареала длиннопёрый малорот концентрируется преимущественно между 250 и 500 м. В период наших исследований все находки вида располагались в диапазоне 80–542 м. При этом средний показатель был приурочен к нижней границе шельфовой зоны (около 200 м и более), за исключением южного участка (таблица). Вполне вероятно, отсутствие малорота в Карагинском заливе объясняется тем, что данная акватория располагается в шельфовой зоне, где глубины редко превышают 100–150 м.

Известно, что длиннопёрый малорот может достигать 61 см, при этом особи максимальных размеров наблюдаются в восточной части Тихого океана [Kramer et al., 1995]. Было показано, что в западной части Берингова моря, в частности в Олюторском заливе, встречались рыбы длиной 17–40 см, при средних значениях от 25,3 до 30,8 см [Орлов, 2000; Глубоков и др., 2017], а в тихоокеанских водах Северных Курил и юго-восточной оконечности Камчатки – 20–40 (в среднем 28,1) см [Орлов, Токранов, 2006]. Малое количество данных, к сожалению, не позволяет нам полноценно судить о биологическом состоянии длиннопёрого малорота в районе исследу-

дований. Однако отметим, что в наших уловах в Олюторском заливе были встречены рыбы длиной 9–53 см, а их средний показатель оказался несколько больше ранее установленного (32,6 см). В акватории Камчатского залива и у м. Африка наблюдался малорот размерами 31–40 (34,7) см, а в Кроноцком – 22–57 (33,5) см. Меньшими размерными показателями характеризовались особи из Авачинского залива – 20–31 (25,2) см. Хотелось бы подчеркнуть, что до этого особей *G. zachirus* длиной более 40 см в прикамчатских водах не регистрировали.

Из-за редкой встречаемости у азиатских берегов в настоящее время остаются неизвестными сроки нереста длиннопёрого малорота, его рост, возраст и созревание, недостаточно изучен половой состав и питание. Несмотря на то, что он считается восточнотихоокеанским мигрантом [Орлов, 2000; Orlov, 2004], факт его обратной миграции к американским берегам ставится под сомнение [Токранов, Винников, 2000]. Таким образом, в свете дальнейших исследований многие особенности биологии и экологии длиннопёрого малорота в прикамчатских водах только предстоит ещё выяснить.

## ЛИТЕРАТУРА

Глубоков А. И., Афанасьев П. К., Мельников С. П. 2017. Новые данные о длиннопёром малороте *Glyptocephalus zachirus* (Pleuronectidae) из северо-западной части Берингова моря // Вопр. итиологии. – Т. 57. – № 6. – С. 750–754.

Куликов М. Ю. 1964а. Первый случай обнаружения малоротой длинноперой камбалы *Errex zachirus* (Lock) у азиатского побережья Берингова моря // Изв. ТИНРО. – Т. 55. – С. 245.

Куликов М. Ю. 1964б. Новые данные по ихтиофауне Командорских островов // Изв. ТИНРО. – Т. 55. – С. 249–250.

Линдберг Г. У., Фёдоров В. В. 1993. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 6. – СПб. : Наука. – 272 с.

Новиков Н. П. 1974. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. – М. : Пищ. пром-сть. – 308 с.

Орлов А. М. 2000. Представители оregonской ихтиофауны у азиатских берегов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. – М. : Изд-во ВНИРО. – С. 187–214.

Орлов А. М., Токранов А. М. 2006. Распределение и некоторые черты биологии четырех редких видов камбал (Pleuronectiformes; Pleuronectidae) в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана // Изв. ТИНРО. – Т. 145. – С. 191–214.

Токранов А. М., Винников А. В. 2000. О находке длинноперого малорота *Glyptocephalus zachirus* (Pleuronectidae) в водах Юго-Восточной Камчатки // Вопр. итиологии. – Т. 40. – № 3. – С. 397–398.

Фадеев Н. С. 2005. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. – Владивосток : ТИНРО-центр. – 366 с.

Allen M. J., Smith G. B. 1988. Atlas and zoogeography of common fishes in the Bering Sea and northeastern Pacific // US Dept. Comm. NOAA Tech. Rept. NMFS 66. – 151 p.

Fricke R., Eschmeyer W. N., van der Laan R. 2021. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 1 March 2021.

Kramer D. E., Barss W. H., Paust B. C. et al. 1995. Guide to northeast Pacific flatfishes // Mar. Advis. Bull. № 47. – P. 1–104.

Orlov A. M. 2004. Migrations of various fish species between Asian and American waters in the North Pacific Ocean // Aqua. J. Ichthyol. & Aquat. Biol. – Vol. 8. – № 3. – P. 109–124.

Orlov A. M., Tokranov A. M., Biryukov I. A. 2002. New records of rex sole *Glyptocephalus zachirus* Lockington, 1879 (Teleostei: Pleuronectidae) from the north-western Pacific // Aqua. J. Ichthyol. & Aquat. Biol. – Vol. 5. – № 3. – P. 89–98.

Vinnikov K. A., Thomson R. C., Munroe T. A. 2018. Revised classification of the flounders (Teleostei: Pleuronectidae) based on multilocus phylogeny with complete taxon sampling // Molecular Phylogenetics and Evolution. – Vol. 125. – P. 147–162.

## ФИТОПЛАНКТОН ОТДЕЛЬНЫХ ЛОКАЛЬНОСТЕЙ БЕРИНГОВА МОРЯ И ТИХОГО ОКЕАНА В СЕНТЯБРЕ 2020 Г.

***Е.В. Лепская, В.В. Коломейцев***

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

## THE PHYTOPLANKTON OF SOME SITES OF BERING SEA AND PACIFIC OCEAN ON SEPTEMBER 2020

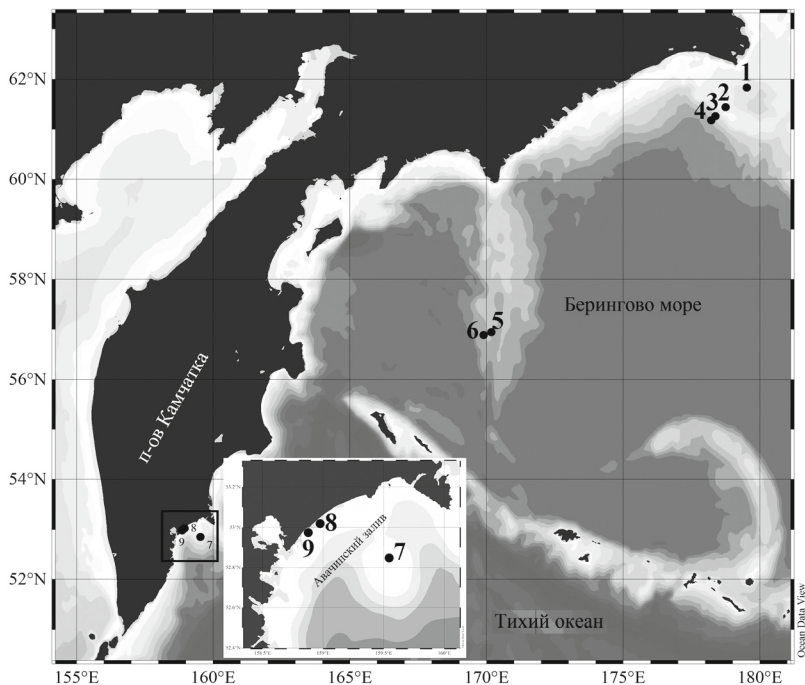
***E.V. Lepskaya, V.V. Kolomeytsev***

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

В сентябре 2020 г. в отдельных локальных районах Берингова моря (Наваринский район – станции 1–4; хребт Ширшова – станции 5, 6) и Тихого океана (Авачинский залив – станции 7–9), на 9 станциях (рисунок) были собраны пробы фитопланктона. Пробы отбирали батометром Рутнера с 3-х горизонтов: поверхность, слой температурного скачка, придонный. На станциях с глубинами более 1000 м (станции 4, 5, 6) нижняя граница отбора соответствовала этому горизонту. На станции 9 с глубиной 15 м пробы собраны в поверхностном и придонном горизонтах. Подсчет клеток микроводорослей каждого вида/таксона провели в камере Нахотта, объемом 1,0 мл. Биомассу фитопланктона рассчитали как сумму биомасс каждого вида/таксона, предварительно определив средний объем клетки. При таксономической идентификации микроводорослей использовали современные руководства [Коновалова, 1998; Коновалова, Селина, 2010; Шевченко и др., 2014], ориентируясь на международную базу данных AlgaBase.

Объединенный таксономический/видовой список микроводорослей включил 44 таксона из 5 отделов. Отделы Bacillariophyta (диатомовые) и Miozoa, к которому относятся динофитовые (= динофлагеллаты), равнозначны по видовой насыщенности – 19 и 18 видов соответственно. К зеленым (Chlorophyta) микроводорослям отнесено 4 таксона; к золотистым (в широком смысле) (Ochromophyta) – 2 таксона и к криптофитовым (Cryptophyta) – 1 таксон. Вероятно, таксоны, указанные как Genus sp. в последних 3 отделах, представляют собой комплекс видов.

Равнозначное количество видов (25) найдено в Авачинском заливе и Наваринском районе (26). В районе хребта Ширшова на глубоководных станциях – всего 4 таксона.



К диатомовым, обнаруженным в Авачинском заливе, были отнесены *Chaetoceros compressus*, *C. debilis*, *C. socialis*, *Cylindrotheca closterium*, *Hyalodiscus* cf. *ambiguus* var. *kamtschatica*, *Lauderia annulata*, *Proboscia alata*, *Rhizosolenia setigera*, *Skeletonema costatum*. К динофитовым – *Ceratium fusus*, *C. lineatum*, *Dinophysis fortii*, *D. norvegica*, *Diplopeltopsis minor*, *Gymnodinium catenatum*, *Gymnodinium* sp., *Heterocapsa triquetra*, *Karenia* sp.-complex, *Oblea rotunda*, *Protoperidinium pellucidum*, *Protoperidinium* sp. К зеленым микроводорослям – 1 вид *Pterosperma* и *Genus* sp., представляющий, вероятно, комплекс мелких таксонов.

В Наваринском районе отдел диатомовых был представлен *Asteromphalus* sp., *Chaetoceros atlanticus*, *C. concavicornis*, *Cylindrotheca closterium*, *Navicula directa*, *Navicula* sp., *Proboscia alata*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira pacifica*, *Thalassiosira* sp.; динофитовые – *Alexandrium tamarense*, *Ceratium lineatum*, *Glenodinium* (?) sp., *Gymnodinium* sp., *Gyrodinium* cf. *fissum*, *Karenia* sp.-complex, *Oblea rotunda*, *Protoperidinium deficiens*, *Genus* sp.; золотистые – *Distephanus speculum* и *Genus* sp.; криптофитовые – таксонами, отнесенными предварительно к роду *Plagioselmis*. Зеленые микроводоросли насчитывали здесь наибольшее количество таксонов – 3 вида *Pterosperma* и *Genus* sp.

Над хребтом Ширшова немногочисленный фитопланктон формировали *Fragilariopsis oceanica*, *Thalassionema nitzschioides* (диатомовые); *Gymnodinium* sp. (динофитовые); *Distephanus speculum* (золотистые).

Данные о численности (N, клетки/л или кл./л) микроводорослей по станциям приведены в таблице.

Численность (N, клетки/л или кл./л) микроводорослей на разных станциях

№ стан-ции	Bacillariophyta	Miozoa	Ochrophyta	Chlorophyta	Cryptophyta
1	1000	0	0	3000	1300
2	3300	2000	0	400	100
3	2200	3000	300	1300	1300
4	21400	2200	200	1800	0
5	670	300	300	0	0
6	0	0	0	0	0
7	18400	158000	0	3700	0
8	160300	78700	0	0	0
9	90100	137200	0	300	0

Наибольшая численность диатомовых и динофитовых приурочена к станциям в Авачинском заливе. Представители золотистых микроводорослей встречены только на глубоководных (> 1000 м) станциях в Наваринском районе и над хребтом Ширшова.

Структуру биомассы в Наваринском районе определяли диатомовые – 52%, группу субдоминантов слагали динофитовые (9%) и зеленые (8%) микроводоросли. В Авачинском заливе 79% биомассы приходилось на динофитовые, на диатомовые – 20%. Биомасса фитопланктона по районам распределялась: Наваринский район – 36,5 мг/м<sup>3</sup>, хребет Ширшова – 1,4 мг/м<sup>3</sup>, Авачинский залив – 441,0 мг/м<sup>3</sup>.

Группа микроводорослей, которые могут вызывать «красные приливы» или вредоносные «цветения» (комплекс ВЦВ) была представлена в Наваринском районе диатомеей *Pseudo-nitzschia delicatissima* и динофлагеллятами *Alexandrium tamarense* (ст. 3; 1000 кл./л), *Karenia* sp. (ст. 2; 1700 кл./л). В обоих случаях микроводоросли концентрировались в слое от поверхности до температурного скачка.

В Авачинском заливе комплекс ВЦВ формировали динофлагелляты *Dinophysis fortii*, *D. norvegica*, *Gymnodinium catenatum*, *Karenia* sp. На



прибрежной станции (ст. 9, глубина 15 м) виды рода *Dinophysis* и *Karenia* распределялись от поверхности до дна с численностью соответственно 2000 кл./л и 187000–114000 кл./л. Мористее (ст. 8, глубина 37 м и ст. 7, глубина 124 м) *Dinophysis fortii* обитал в поверхностном слое, а *D. norvegica* – в слое температурного скачка. Численность этих видов в горизонте обитания составила 1000 кл./л. На этих же станциях *Karenia* sp. была найдена и в поверхностном слое, и в слое температурного скачка, и у дна. При этом ее численность соответственно номеру станции и горизонту составляла 203000–369000 кл./л; 2000–65000 кл./л, 22000–4000 кл./л.

Виды *Pseudo-nitzschia* являются потенциальными продуцентами домоивой кислоты (нейротоксин), который при «цветении» этой диатомеи может присутствовать не только в воде, но и в прибрежном воздухе в виде аэрозоля [Протисты..., 2011].

Динофлагелляты *Alexandrium tamarense* может вызывать отравление теплокровных животных, в том числе человека, сакситоксинами и их производными, нейротоксичными алкалоидами, а также провоцировать гибель рыб [Протисты..., 2011]. Именно такое вредоносное влияние на тихоокеанских лососей наблюдали во время промысла ставными неводами в Олюторском заливе в 2017 г. [Lepskaya et al., 2018].

Динофлагелляты *Dinophysis fortii* и *D. norvegica* могут быть причиной отравления диарейными ядами (окадаевая кислота, динофизистоксин-1, 2).

Динофлагелляты комплекса *Karenia* sp. вырабатывают токсины, вызывающие гибель рыб и беспозвоночных (бrevetоксины, нейротоксичные или вызывающие гемолитический эффект) [Протисты..., 2011]).

Необходимо подчеркнуть, что в наставшую «эпоху климатических крайностей» (участвовавших климатических аномалий) очень важно продолжить и расширить мониторинг прикамчатских акваторий для выявления ВЦВ и оценки их воздействия на морские экосистемы, а также своевременного предупреждения жителей прибрежных районов об этом грозном и все еще недостаточно изученном природном явлении.

Видовой состав и количественные характеристики фитопланктона указанных локальностей для начала осени приводятся впервые.

## ЛИТЕРАТУРА

- Коновалова Г. В. 1998. Динофлагелляты (Dinophyta) дальневосточных морей России и сопредельных акваторий Тихого океана. – Владивосток : Дальнаука. – 300 с.
- Коновалова Г. В., Орлова Т. Ю., Паутова Л. А. 1989. Атлас фитопланктона Японского моря. – Л. : Наука. – 160 с.
- Коновалова Г. В., Селина М. С. 2010. Биота российских вод Японского моря. Т. 8. Динофитовые водоросли (Dinophyta). – Владивосток : Дальнаука. – 352 с.

Шевченко О. Г., Орлова Т. Ю., Стоник И. В. 2014. Биота российских вод Японского моря. Т. 11. Диатомовые водоросли порядка Chaetocerales. – Владивосток : Дальнаука. – 247 с.

Протисты: Руководство по зоологии. Ч. 3. 2011. – СПб. ; М. : Товарищество науч. изд. КМК. – 474 с.

Ekaterina Lepskaya, Kseniya Efimova, Sergei Shubkin, Vladimir Kolomeitsev. 2018. Toxic “bloom” and Pacific salmon (catch, spawning migrations, production) in the Far Eastern seas of Russia – are there new risks? // NPAFC Tech. rep. 11. – P. 80–86.

## МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ГОРБУШИ ИЗ ОХОТСКОГО И БАРЕНЦЕВА МОРЕЙ

***А.В. Литвиненко\**, *Н.К. Христофорова\*\**,\*\*\*, *М.Ю. Алексеев\*\*\*\**,  
*М.А. Киреева\*\**, *В.Ю. Цыганков\*\**, *М.В. Ковальчук\*\*\*\*\****

*\*Сахалинский государственный университет, Южно-Сахалинск*

*\*\*Дальневосточный федеральный университет (ДФУ), Владивосток*

*\*\*\*Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН, Владивосток*

*\*\*\*\*Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского  
института рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), Мурманск*

*\*\*\*\*\*ООО «РН-САХАЛИННИПИМОРНЕФТЬ», Южно-Сахалинск*

## MICROELEMENT CONTENT OF PINK SALMON FROM OKHOTSK AND BARENTS SEAS

***A.V. Litvinenko\**, *N.K. Khristoforova\*\**,\*\*\*, *M.Yu. Alekseev\*\*\*\**,  
*M.A. Kireeva\*\**, *V.Yu. Tsygankov\*\**, *M.V. Kovalchuk\*\*\*\*\****

*\*Sakhalin State University (SSU), South-Sakhalinsk*

*\*\*Far-Eastern Federal University (FEFU), Vladivostok*

*\*\*\*Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS, Vladivostok*

*\*\*\*\*Polar Branch of Russian Research Institute of Fisheries and  
Oceanography (PINRO), Murmansk*

*\*\*\*\*\*ООО «PH-Sakhalinnipimorneft», South-Sakhalinsk*

Тихоокеанские лососи, благодаря своей высокой пищевой и товарной ценности, играют важную роль в экономике Дальнего Востока, а в отдельных районах – на Камчатке, Сахалине и южных Курильских островах, лососевое рыболовство, искусственное воспроизводство и рыбопереработка являются основой экономики и занятости населения. Значение лососей в общих уловах водных биологических ресурсов по бассейну велико. Самым многочисленным видом тихоокеанских лососей и в Азии, и в Северной Америке является горбуша *Oncorhynchus gorbuscha*.

На Кольском полуострове и в прилегающей акватории Баренцева моря на протяжении веков самой ценной рыбой была семга *Salmo salar*. Но уже в прошлом веке наблюдалось значительное снижение численности этого вида из-за перелова и браконьерства. По этой причине в Советском Союзе были начаты работы по интродукции в бассейн Баренцева моря горбуши из Охотского моря, поскольку этот вид отличался быстрым ростом и образовывал многочисленные популяции у себя на родине. После нескольких десятков лет неудачных попыток акклиматизации в последние годы наблюдается значительное увеличение численности интродуцированного

вида в Евро-Арктическом регионе, что вызывает резонанс в международном сообществе [Алексеев, 2019, и др.].

Биологии, динамике численности, популяционной структуре, экологии и искусственному воспроизводству горбуши посвящено немало работ [Иванков, 1966; Гриценко, 2002, и др.].

Условия обитания и нагула горбуши – важного промыслового объекта – оставляют свой след в микроэлементном составе её органов и тканей, что предполагает обязательный контроль за уровнем содержания в них токсичных элементов. Тяжелые металлы, попадающие в водоемы со стоками и смывами с территорий промышленных предприятий, сельхозугодий, городов и мелких населенных пунктов, являются объектом пристального внимания экологического мониторинга. Кроме того, тяжелые металлы могут в избытке находиться в геохимически импактных провинциях океанов благодаря активной сейсмической и вулканической деятельности и аккумулироваться живыми организмами всех звеньев трофической цепи. Рыбы, занимая в водных экосистемах верхний трофический уровень, обладают способностью накапливать различные микроэлементы.

Аккумулированные металлы, превышающие индивидуальные потребности организмов, накапливаясь в их органах, способны вызывать нарушения различных функций гидробионтов, а также превышать нормируемые величины.

Содержание тяжелых металлов в организмах морей Дальнего Востока, в том числе в органах и тканях тихоокеанских лососей, изучено достаточно хорошо. Для баренцевоморской горбуши подобных исследований не проводилось. Судить о степени загрязненности Евро-Арктического региона, расположенного в бассейне с интенсивной хозяйственной деятельностью, влияющей на качество водных биологических ресурсов, можно лишь по немногочисленным данным [Александрова, 2017, и др.].

Весной, после зимовки в водах Полярного фронта, горбуша Сахалино-Курильского региона перемещается в зону нагула – прикурильские воды Тихого океана, а затем, продолжая кормиться, направляется на нерест в родные места. Выходя на зимовку, нагуливаясь и мигрируя на нерест, рыбы могут неоднократно появляться в высококормном Курило-Камчатском регионе. Этот район характеризуется импактными геохимическими условиями, создаваемыми подводным и надводным вулканизмом и апвеллингами, выносящими из глубин Курило-Камчатского желоба биогенные и другие элементы, которые формируют биогеохимическую провинцию в океане [Христофорова и др., 2019]. Однако об особенностях нагула и путях миграции горбуши, интродуцированной в Баренцевом море, данных практически нет.

Целью данной работы было определить содержание микроэлементов

в баренцевоморской горбуше и сравнить его с соответствующими показателями в охотоморской горбуше Сахалино-Курильского региона.

В исследовании проведена оценка микроэлементного состава органов и тканей горбуши, акклиматизированной в Евро-Арктическом регионе, пришедшей после морского нагула в реку Умба Кольского полуострова в июле 2019 г., и сравнение его с полученными ранее нашими данными по охотоморской горбуше из Сахалино-Курильского региона, отобранной в садках рыбоводных заводов в октябре 2016 г. В районах работ для исследований отбирали по 10 особей (пять самок и пять самцов), преимущественно близкого размера. Рыб препарировали по органам и тканям на месте сбора, и замороженные пробы доставляли во Владивосток для химического анализа. Все элементы определяли из кислотных минерализатов согласно ГОСТ 26929-94 на атомно-абсорбционном спектрофотометре Shimadzu AA 6800 в пламени (Zn, Ni и Cu) и в графитовой кювете (Pb, Cd).

Среди микроэлементов, определяемых в органах и тканях горбуши из Баренцева моря, наименьшими концентрациями отличался кадмий. Сравнение с его содержанием в горбуше Сахалино-Курильского региона показало, в баренцевоморской рыбе данного элемента больше в 4–5 раз. Наиболее высокое количество кадмия выявлено в печени ( $0,82 \pm 0,53$  мкг/г), наименьшее – в мышцах ( $0,026 \pm 0,035$  мкг/г). Наличие большого количества этого токсичного элемента в печени подтверждает способность организмов к выведению избытка металлов этим наиболее метаболически активным органом.

Если кадмий в горбуше Евро-Арктического региона был самым минорным элементом, то медь и цинк отличались наиболее высокими концентрациями в сравнении с сахалино-курильскими рыбами. Концентрации цинка в органах и тканях баренцевоморской горбуши были в 7–10 раз выше. Такая же картина наблюдается и для меди. Максимальная концентрация меди ( $55,57 \pm 23,62$  мкг/г) обнаружена в печени баренцевоморской горбуши.

Концентрационные показатели никеля в органах и тканях баренцевоморской горбуши были выше, чем в пробах охотоморской горбуши примерно в 5–7 раз. Больше всего никеля выявлено в икре –  $1,14 \pm 0,35$  мкг/г; немногим меньше была его концентрация в печени и гонадах рыбы (таблица).

Обратная картина распределения по органам и тканям наблюдалась для свинца. Горбуша из Сахалино-Курильского региона отличалась заметно большими концентрациями свинца (в 2–3 раза) по сравнению с баренцевоморской рыбой. Это еще раз подтверждает наши более ранние исследования о влиянии Курило-Камчатского импактного региона на микроэлементный состав сахалино-курильских лососей [Христофорова и др., 2018, и др.].

*Сравнение микроэлементов в органах и тканях горбуши Сахалино-Курильского региона и Евро-Арктического региона, мкг/г сырой массы*

Органы и ткани	Zn	Cu	Ni	Cd	Pb
о-в Сахалин, ЛРЗ «Фирсовка» (2016)					
Мышцы	1,74±0,061	0,20±0,040	0,09±0,008	0,08±0,009	0,59±0,050
Печень	2,86±0,065	0,28±0,012	0,13±0,012	0,19±0,018	0,92±0,035
Гонады самцов	2,76±0,021	0,26±0,014	0,11±0,006	0,12±0,012	0,87±0,014
Икра	2,51±0,058	0,25±0,016	0,12±0,007	0,11±0,019	0,82±0,043
о-в Итуруп, ЛРЗ «Рейдовый» (2016)					
Мышцы	1,96±0,075	0,24±0,076	0,12±0,007	0,14±0,012	0,67±0,050
Печень	3,14±0,069	0,32±0,034	0,18±0,009	0,21±0,018	0,96±0,035
Гонады самцов	3,09±0,045	0,33±0,071	0,18±0,009	0,19±0,034	0,89±0,014
Икра	3,01±0,078	0,29±0,036	0,15±0,036	0,18±0,035	0,84±0,045
р. Умба (Баренцево море) (2018)					
Мышцы	5,03±0,714	0,76±0,111	0,96±0,396	0,026±0,035	0,27±0,116
Печень	33,76±5,033	55,57±23,62	1,01±0,372	0,82±0,531	0,31±0,092
Гонады самцов	13,51±1,286	0,88±0,1782	0,99±0,229	0,062±0,065	0,46±0,129
Икра	23,06±7,142	5,34±1,252	1,14±0,347	0,02±0,026	0,29±0,064

Наибольшие концентрации металлов-микроэлементов характерны для печени и гонад. Самые низкие значения их концентраций во всех случаях наблюдаются в мышечной ткани.

Среди изученных микроэлементов медь и цинк являются эссенциальными (необходимыми), или истинными биоэлементами; кадмий, свинец, никель – неэссенциальными, но почти постоянно присутствующими в органах и тканях организмов элементами.

Хотя медь истинный биоэлемент, она одновременно является и биофилом, и биоцидом, поэтому её распределение регулируется организмами, и она в большей мере экскретируется из них, накапливаясь в таких органах, как печень и почки.

Повышенная концентрация микроэлементов в среде и организмах объясняется как естественным геохимическим фоном, так и техногенным вкладом за счёт приноса на акваторию нагула загрязнителей в растворенном и взвешенном состоянии и их накопления во всех звеньях трофической цепи.

## ЛИТЕРАТУРА

Александрова М. А. 2017. Анализ экологических проблем Баренцева моря их влияние на состояние промыслового и нерестового запаса главного богатства Баренцева моря // Успехи современной науки. – Т. 2. – №12. – С. 153–156.

Алексеев М. Ю. 2019. Об эффективности действующих и планируемых мероприятий по охране и восстановлению запасов атлантического лосося реки Варзуга (Мурманская область) // М. : ВНИРО (ПИНРО им. Н. М. Книповича): сб. ст. конф. – С. 12–18.

Гриценко О. Ф. 2002. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). – М. : Изд-во ВНИРО. – 248 с.

Иванков В. Н. 1967. О сезонных расах горбуши // Изв. ТИНРО. – Т. 61. – С. 143–151.

Христофорова Н. К., Литвиненко А. В., Цыганков В. Ю., Ковальчук М. В. 2018. Сравнение микроэлементного состава горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum, 1792 из Сахалино-Курильского региона и Японского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XIX Межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 386–390.

Христофорова Н. К., Литвиненко А. В., Цыганков В. Ю., Ковальчук М. В., Ерофеева Н. И. 2019. Микроэлементный состав горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) из Сахалино-Курильского региона // Биол. моря. – Т. 45. – №3. – С. 1–7.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ МЯГКОГО БЫЧКА *MALACOCOTTUS ZONURUS* (PSYCHROLUTIDAE) У ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ

*А. А. Матвеев\*, Н.М. Блищак\*\**

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

*\*\*Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского  
института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Владивосток*

## DISTRIBUTION AND SIZE STRUCTURE OF DARKFIN SCULPIN *MALACOCOTTUS ZONURUS* (PSYCHROLUTIDAE) AT THE WESTERN COAST OF KAMCHATKA

*A.A. Matveev\*, N.M. Blishchak\*\**

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

*\*\*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Pacific  
Branch (TINRO), Vladivostok*

Семейство психролотовых Psychrolutidae рыб – относительно небольшое по количеству видов, его представители широко распространены в северной части Тихого океана. Однако только один вид – мягкий бычок *Malacocottus zonurus* является «массовым». Его частота встречаемости в уловах превышает 50% во многих районах дальневосточных морей, а наибольшая численность и биомасса отмечается в тихоокеанских водах северных Курильских островов [Токранов, Орлов, 2015]. В донных и придонных биотопах прикамчатских вод Охотского моря мягкий бычок входит в число первых по биомассе 20 видов рыб [Шунтов, Темных, 2018].

Несмотря на вышесказанное, в литературных источниках содержатся сведения о распределении и размерно-весовом составе мягкого бычка только для вод Юго-Восточной Камчатки и северных Курильских о-вов [Токранов, Орлов, 2000; 2001; Орлов, 2010]. Некоторые данные о местах поимок и размерном составе для северо-западной части Берингова моря приведены в работе А. И. Глубокова с соавторами [2019]. Для остальных районов прикамчатских вод сведения ограничиваются, преимущественно, указанием предельных или средних размеров [Шмидт, 1950; Шунтов, 1965; Токранов, Орлов, 2015].

Имеющиеся в нашем распоряжении данные позволили отчасти восполнить этот пробел. В основу работы положены материалы донной траловой



съёмки, выполненной на НИС «Дмитрий Песков» в июне–июле 2021 г. у западного побережья Камчатки.

Мягкий бычок является широкобореальным тихоокеанским мезобентальным придонным видом, основная область обитания которого – нижняя часть шельфа и верхняя зона материкового склона до 1000 м (отдельные поимки зарегистрированы в глубинах до 1980 м). Интервал предпочитаемых глубин, где в течение всего года отмечаются наибольшие концентрации этих рыб – 100–500 м [Токранов, Орлов, 2015]. В водах Охотского моря около 50% биомассы вида приходится на батиметрический диапазон 200–300 м [Шунтов, Темных, 2018].

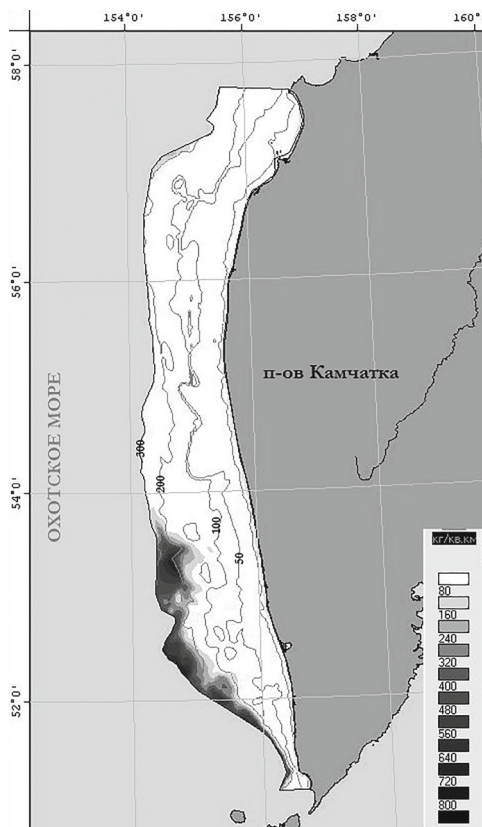


Рис. 1. Плотность распределения ( $\text{кг}/\text{км}^2$ ) мягкого бычка по результатам работ на НИС «Дмитрий Песков» в июне–июле 2021 г. у западного побережья Камчатки

В период выполнения траловой съёмки мягкий бычок встречался в диапазоне глубин 90–302 м (максимальные глубины тралений). Его частота встречаемости составила 14,4%. Наиболее плотные скопления зарегистрированы в южной части исследованного полигона (рис. 1). Средняя плотность распределения вида –  $34 \text{ кг}/\text{км}^2$ . Максимальный улов отмечен в районе  $53^\circ$  с.ш. и составил около 60 кг за часовое траление.

Длина мягкого бычка в уловах донным тралом варьировала от 7 до 30 см, составив в среднем 24 см (рис. 2). Основу размерного ряда формировали особи длиной 23–26 см, их суммарная доля более 72%. Что касается максимальных размеров, то в литературе можно найти довольно противоречивые данные, так, например, В. Н. Тупоногов и Л. С. Кодолов [2014] указывали, что исследуемый вид достигает длины лишь 28 см. А. М. Токранов и А. М. Орлов [2015] в водах у юго-востока Камчатки и се-

верных Курильских о-вов отмечали в уловах особей до 35 см. В северо-западной части Берингова моря зарегистрированы поимки рыб длиной 39 см [Глубоков и др., 2019].

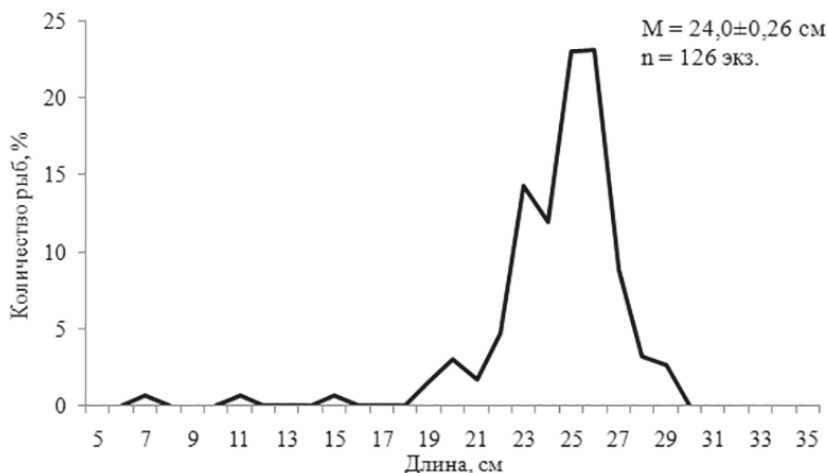


Рис. 2. Размерный состав мягкого бычка в траловых уловах НИС «Дмитрий Песков» в июне–июле 2021 г. у западного побережья Камчатки

Подводя итог вышесказанному, отметим, что несмотря на то, что летние донные траловые съёмки у западного побережья Камчатки, ориентированные прежде всего на шельфовую зону моря, не охватывают весь диапазон глубин предпочитаемый исследуемым видом, тем не менее они позволяют учесть около 50% запаса мягкого бычка и оценить его распределение в нижней части шельфа и верхней зоне материкового склона. Имеющиеся в литературных источниках разночтения, касающиеся максимальных размеров, указывают на необходимость проведения дополнительных исследований по биологии данного вида. Это особенно актуально учитывая, что в последние годы во всем мире уделяется большое внимание развитию технологий получения биологически активных веществ или ферментов и наиболее перспективными признаются разработки из глубоководных объектов [Токранов, Орлов, 2015].

## ЛИТЕРАТУРА

Глубоков А. И., Глубоковский М. К., Ковачева Н. П. 2019. Новые данные о мягком бычке *Malacocottus zonurus* (Psychrolutidae) из северо-западной части Берингова моря // Вопр. ихтиологии. – Т. 59. – № 3. – С. 360–363.

Орлов А. М. 2010. Количественное распределение демерсального нектона тихоокеанских вод северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки. – М. : Изд-во ВНИРО. – 335 с.

Токранов А. М., Орлов А. М. 2000. Распределение и биомасса мягкого бычка *Malacocottus zonurus* в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и северных Курильских островов // Проблемы охраны и рац. использ. биоресурсов Камчатки: Тез. докл. II обл. науч.-практич. конф. (Петропавловск-Камчатский, 3–6 октября 2000 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатрыбвод. – С. 97–98.

Токранов А. М., Орлов А. М. 2001. Некоторые биологические особенности психролотовых рыб (*Psychrolutidae*) тихоокеанских вод Юго-Восточной Камчатки и северных Курильских островов. Сообщение 2. Размерно-возрастной, половой состав и питание // Вопр. ихтиологии. – Т. 41. – № 5. – С. 605–614.

Токранов А. М., Орлов А. М. 2015. Рогатковидные рыбы семейств *Hemitripterae* и *Psychrolutidae* прикамчатских вод // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: матер. VI Всерос. науч.-прак. конф. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – Ч. 1. – С. 145–150.

Тупоногов В. Н., Кодолов Л. С. 2014. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России. – Владивосток : Русский Остров. – 336 с.

Шмидт П. Ю. 1950. Рыбы Охотского моря. – М. : Изд-во АН СССР. – 370 с.

Шунтов В. П. 1965. Вертикальная зональность в распределении рыб в верхней батии Охотского моря // Зоол. журн. – Т. 44. – Вып. 11. – С. 1678–1689.

Шунтов В. П., Темных О. С. 2018. Среднегодовалая биомасса и доминирующие виды рыб в донных и придонных биотопах Охотского моря. Сообщение 1. Состав и количественное соотношение видов на шельфе разных районов моря. // Изв. ТИНРО. – Т. 193. – С. 3–19.

## МАКРОЗООБЕНТОС МЯГКИХ ГРУНТОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ АВАЧИНСКОГО ЗАЛИВА В АВГУСТЕ 2021 Г.

**Т.Б. Морозов, Я.П. Кириллов, Е.В. Лепская**

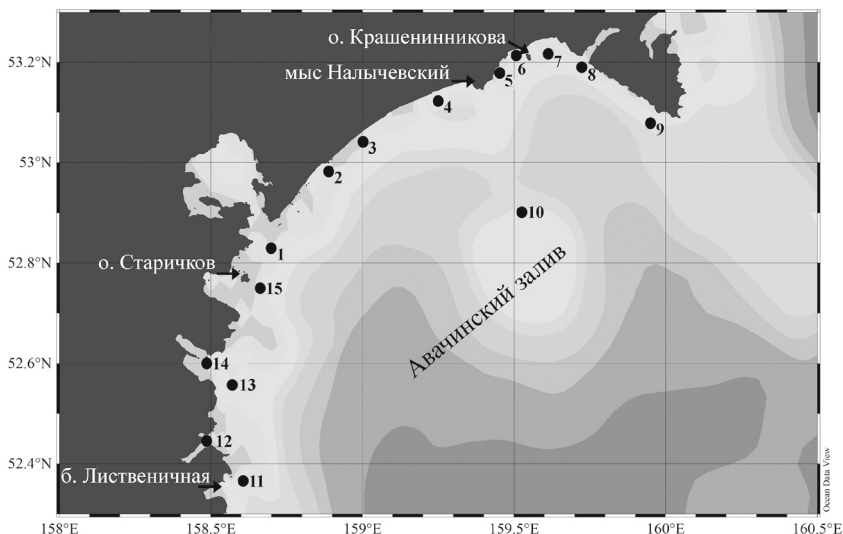
*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского  
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),  
Петропавловск-Камчатский*

## A SOFT GROUND MACROZOOBENTHOS OF AVACHA GULF COASTAL ZONE ON AUGUST 2021

**T.B. Morozov, Ya.P. Kirillov, E.V. Lepskaya**

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

В августе 2021 г. проведена бентосная съемка на станциях, расположенных вдоль побережья Авачинского залива (рисунок).



Интерес к этой зоне был вызван тем, что в сентябре–начале октября 2020 г. в прибрежной зоне Авачинского залива произошло вредоносное «цветение» водорослей (ВЦВ), вызвавшее гибель прибрежной донной фауны. Так, наблюдения, проведенные с помощью подводного дрона в это время, показали гибель свободноживущих многощетинковых червей (уст-

ное сообщение И. А. Блохина). Соответственно, возник вопрос, восстанавливаются ли бентосные ценозы, в частности на песчаных и илисто-песчаных грунтах.

Пробы бентоса собрали дночерпателем с площадью охвата 0,025 м<sup>2</sup>. На каждой станции провели по 2 подъема. Не удалось собрать бентос на ст. 7 и 9, где дно сложено крупными валунами и скалой. Обработку проб провели стандартным методом [Нейман, 1983]. Глубина и описание грунта на каждой станции показаны в таблице.

*Глубина и описание грунта на указанных на рисунке станциях  
в Авачинском заливе*

№ станции	Глубина, м	Описание грунта	№ станции	Глубина, м	Описание грунта
1	56	песок мелкий	8	42	песок
2	46	песок, крупный песок	10	102	ил, песок, камни
3	36	песок, крупный песок	11	92	ил. песок, камни
4	26	ил, песок	12	24	мелкий песок
5	20	скала, ил, песок	13	88	скала, ил
6	24	ил, песок	14	42	крупный песок
			15	75	ил, песок

Видовое богатство бентоса на обследованных станциях было незначительным. Так Amphipoda включали *Ischyrocerus commensalis* (ст. 1) и комплекс видов Gammaridea (ст. 1, 3, 11, 15). Также, вероятно, комплексом видов были представлены кумовые раки (Cumacea) (ст. 3). Среди десятиногих раков (Decapoda) найдены *Pagurus brandti* (ст. 15) и *Chionoecetes opilio* (ст. 6). Два вида двустворчатых моллюсков (Bivalvia) *Mya pseudoarenaria* и *Liocyma fluctuosa* зарегистрированы соответственно на ст. 1 и ст. 6. На ст. 6 также обнаружен единственный представитель брюхоногих моллюсков (Gastropoda) – *Littorina* sp. Наибольшее видовое богатство (10 таксонов) продемонстрировал класс многощетинковых червей (Polychaeta). Представители этого класса были найдены практически на всех станциях за исключением ст. 3, 6, 14. Так *Cirratulus cirratus* обнаружена на ст. 11, 12, 15; *Chaetozone setosa* – на ст. 5, 10, 11; *Glycynde armigera* – на ст. 12; *Polydora* sp. – на ст. 1; *Spiophanes bombyx* – на ст. 2, 4, 5, 8, 13; *Galathowenia*

*oculata* – на ст. 11; *Owenia fusiformis* – на ст. 45; *Ampharete lindstroemi* – на ст. 10; *Chone cincta* – на ст. 10. Комплексы видов нематод (Nematoda) и олигохет (Olygochaeta) найдены соответственно на ст. 12 и на ст. 2, 12. Спат морского ежа *Strongylocentrotus* sp. встречен на ст. 15, а молодые не-крупные особи *Echinarachnius parma* – на ст. 14. Церионтарии (Ceriantaria) *Cerianthus lloydi* также была найдена на ст. 15. Gen. sp. – на ст. 11.

Биомасса бентоса средняя для прибрежных станций (исключена ст. 10) составила 44,92 г/м<sup>2</sup>.

## ЛИТЕРАТУРА

Нейман А. А. 1983. Рекомендации по исследованию бентоса шельфов. – М. : ВНИРО. – 24 с.

**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОСТАВА  
СМЕШАННЫХ ВЫБОРОК РАННЕЙ ФОРМЫ НЕРКИ  
ИЗ УЛОВОВ МОРСКИХ СТАВНЫХ НЕВОДОВ  
В КАМЧАТСКОМ ЗАЛИВЕ В 2019 Г.**

**О.А. Пильганчук, Е.С. Фадеев, А.Д. Денисенко, Н.Ю. Шпигальская**  
*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского  
института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),  
Петропавловск-Камчатский*

**GENETIC IDENTIFICATION OF THE COMPOSITION OF  
MIXED SAMPLES OF THE EARLY FORM OF SOCKEYE  
SALMON FROM THE CATCHES OF SEINE NETS IN THE  
KAMCHATKA GULF IN 2019**

**O.A. Pilganchuk, E.S. Fadeev, A.D. Denisenko, N.Yu. Shpigalskaya**  
*Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and  
Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Тихоокеанский лосось нерка *Oncorhynchus nerka* – ценный промысловый вид, характеризующийся сложной популяционно-генетической структурой, наличием экологических групп и сезонных форм [Алтухов и др., 1997]. Река Камчатка является самой большой озерно-речной системой на азиатской части ареала, в которой воспроизводится данный вид. В бассейне реки исследователи выделяют несколько дифференцированных популяционных группировок нерки [Бугаев, 2010; Пильганчук, 2019]. Из них наиболее значимыми по численности являются локальные стада, нерестящиеся в бассейнах р. Еловки и оз. Азабачьем. По данным В. Ф. Бугаева, доля нерки р. Еловки в отдельные годы превышала 60% от общего числа производителей, зашедших на нерестилища [Бугаев, 2011]. По срокам нерестовых подходов в стаде нерки реки Камчатки выделяются рыбы раннего времени хода (май–июнь) и позднего (июль–август). Сроки подходов этих группировок могут перекрываться в последней декаде июня и в первой декаде июля [Бугаев, 2011]. Соотношение ранней и поздней форм в общем вылове может варьировать по годам, но обычно составляет 70% и 30% соответственно [Бугаев, 2011]. В последние годы отмечено резкое снижение численности рыб в бассейне р. Камчатки, в частности на нерестилищах ее важнейшего притока – р. Еловки. Вероятной причиной сложившейся ситуации может являться избыточная промысловая нагрузка. Для ее оценки было проведено данное исследование, направленное на определение популяционной принадлежности нерки из уловов морских ставных неводов в Камчатском заливе.

Материал для генетической идентификации смешанных выборок был отобран из уловов морских ставных неводов в Камчатском заливе в период раннего хода (со 2 июня по 4 июля 2019 г.). Всего проанализировано 6 выборок, в количестве 286 экз. Идентификацию осуществляли на основе референтной базы данных, включающей аллельные частоты восьми микросателлитных локусов (*Ots107*, *Ok1a*, *Ok1b*, *One104*, *Ok16*, *OtsG68*, *Omm1037*, *Ots100*) в 14 выборках (672 экз.) из основных локальных стад ранней формы нерки в бассейне р. Камчатки.

На основе матриц генетических расстояний между популяциями выполняли кластерный анализ, с представлением его результатов в виде WPGMA-дендрограммы [Sokal, Rohlf, 1981]. Тест на принадлежность к популяции [Hansen et al., 2001; Banks et al., 2003] проводили методом Rannala & Mountain [Rannala et al., 1997] в программе GenClass2 [Piry et al., 2004]. Байесовский анализ был выполнен в программе STRUCTURE 2.3.4. [Pritchard et al., 2000].

Кластерный анализ референтных выборок выполнен по частотам восьми микросателлитных локусов с использованием генетических расстояний Нея. Результаты представлены в виде WPGMA-дендрограммы. Они позволили выделить в бассейне реки три крупные популяционные группы (рис. 1). В первую вошли выборки из верхнего и среднего течения р. Камчатки, во вторую – выборки, отобранные в пределах бассейна оз. Азабачьего, в третью – выборки из бассейна р. Еловки.

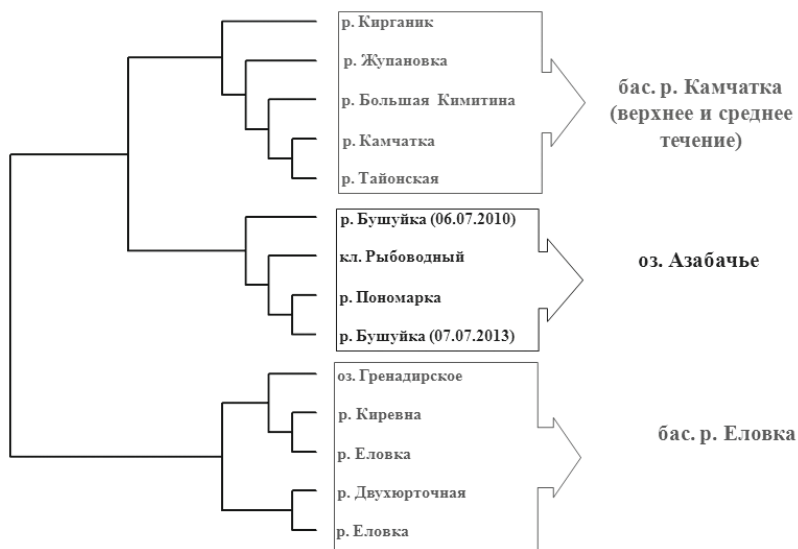


Рис. 1. WPGMA-дендрограмма, построенная по генетическим дистанциям Нея (Nei, 1987), вычисленным на основе аллельной изменчивости восьми микросателлитных локусов



Частоты аллелей смешанных выборок из уловов морских ставных неводов в Камчатском заливе были исследованы с помощью программы STRUCTURE (рис. 2). Максимальное значение вероятности, соответствующее минимальной оценке лог-правдоподобия  $\text{LnPr}(X/K)$ , было найдено для  $K=3$ , что дает возможность предположить наиболее вероятное отнесение изучаемых экземпляров к трем группам (рис. 2).

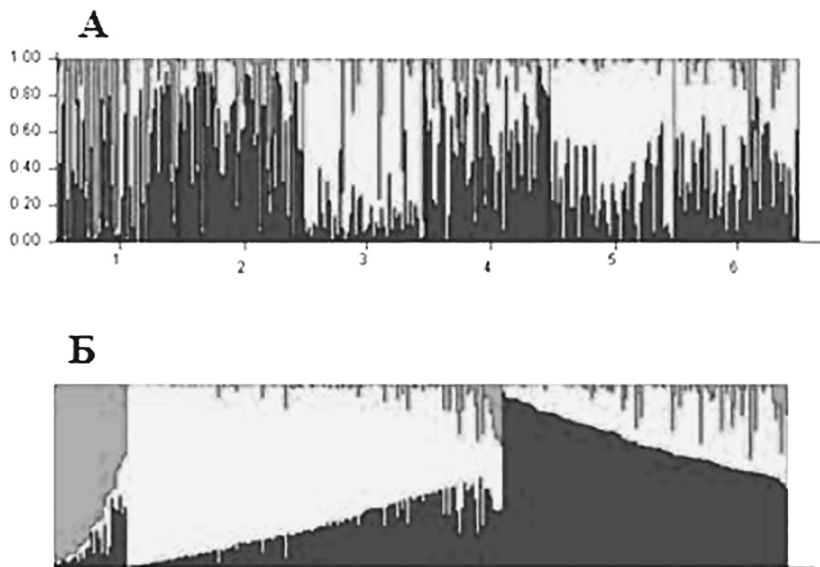


Рис. 2. Кластеризация смешанных выборок нерки из уловов ставных неводов в Камчатском заливе на основе алгоритма программы STRUCTURE 2.3.4. ( $K=3$ ): А – особи отсортированы по датам вылова, Б – особи ранжированы по вероятности отнесения к группам

В программе GenClass2 мы вычислили вероятности (на основе данных генотипов) с которыми особи из смешанных уловов морских ставных неводов относятся к трем, выделенным группам – «оз. Азабачье», «верхнее и среднее течение р. Камчатки», «бассейн р. Еловки». Наиболее многочисленной была нерка бассейна оз. Азабачье. Ее доля составила 46%. Принадлежность особей к верхнему и среднему течению р. Камчатки была оценена в 18%. Доля одного из наиболее важных локальных стад ранней формы нерки бассейна р. Еловки в подходе 2019 г составила 36%, что согласуется с данными аэровизуального учета численности производителей.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алтухов Ю. П., Салменкова Е. А., Омельченко В. Т. 1997. Популяционная генетика лососевых рыб. – М. : Наука. – 288 с.
- Бугаев В. Ф. 2010. Нерка реки Камчатки (биология, численность, промысел). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – 232 с.
- Пильганчук О. А., Шпигальская Н. Ю., Денисенко А. Д., Савенков В. В. 2019. Генетическая дифференциация нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum, 1792) бассейна р. Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – Вып. 53. – С. 41–56.
- Бугаев В. Ф. 2011. Азиатская нерка-2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX – начале XXI вв.). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – 380 с.
- Sokal R. R. 1981. Biometry / R.R. Sokal, F.G. Rohlf. 2nd ed. – W.H. Freeman & Co., San Francisco. CA. – 859 p.
- Hansen M. M., Kenchington E., Nielson E. E. 2001. Assigning individual fish to populations using microsatellite DNA markers // Fish and Fisheries. – Vol. 2. – P. 93–112.
- Banks M. A. A., Eichert W., Olsen J. B. 2003. Which genetic loci have greater populations assignment power // Bioinformatics. Applications note. – Vol. 19. – №11. – P. 1436–1438.
- Rannala B., Mountain J. L. 1997. Detecting immigration by using multilocus genotypes // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – P. 9197–9201.
- 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 // J. of Heredity. – Vol. 95. – P. 536–539.
- Pritchard J. K., Stefens M., Donnelly P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data // Genetics. V. 155. P. 945–959.
- Nei M. 1987. Molecular evolutionary genetics. – N.Y. : Columbia Univ. press. – 512 p.

## **СОСТАВ ЛИТОРАЛЬНОЙ ИХТИОФАУНЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) В 2014–2021 ГГ.**

***А.М. Токранов, М.Ю. Мурашева***

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

## **STRUCTURE OF THE INTERTIDAL ICHTHYOFAUNA OF THE NORTH-EASTERN PART OF THE AVACHA BAY (SOUTH-EASTERN KAMCHATKA) IN 2014–2021**

***A.M. Tokranov, M.Yu. Murasheva***

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

На сегодняшний день в приливно-отливной зоне Авачинской губы достоверно зарегистрировано 27 видов рыб из 12 семейств [Токранов, Мурашева, 2018a]. Сопоставление имеющихся сведений по видовому составу литоральной ихтиофауны данного водоёма в 1930-е годы и в настоящее время свидетельствует, что на некоторых участках приливно-отливной зоны, наиболее подверженных антропогенному и техногенному воздействию, видовое разнообразие рыб уже к началу 1990-х годов заметно сократилось [Матюшин, 1989, и др.], в связи с чем отдельные представители ихтиофауны, ранее довольно обычные на литорали, в последние годы отмечаются лишь единично или не встречаются вообще [Токранов, Мурашева, 2018a, и др.]. Однако ещё более, чем видовой состав, сократилась численность различных видов рыб на этих участках литорали Авачинской губы [Токранов, Мурашева, 2018b, 2019], что связано, в первую очередь, с загрязнением прибрежной зоны промышленными и бытовыми отходами, а также нарушением её естественного состояния в результате антропогенной трансформации, повлёкшей за собой деструкцию или полное исчезновение пояса водорослей-макрофитов [Клочкова, Березовская, 2001], служащего местом обитания целого ряда представителей ихтиофауны, особенно на ранних этапах онтогенеза. Для того, чтобы оценить видовой состав и относительную численность рыб на участках литорали, расположенных в черте Петропавловска-Камчатского и наиболее подверженных антропогенному воздействию в последние несколько десятилетий, в период с 2014 по 2021 гг. были проведены работы по изучению литоральной ихтиофауны северо-восточной части Авачинской губы.

Материалом для настоящего сообщения послужили результаты исследования состава литоральной ихтиофауны, выполненного на трёх распо-

ложенных в черте Петропавловска-Камчатского участках приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской губы в апреле-сентябре 2014–2021 гг. (рисунок). Рыб ловили руками под камнями в приливно-отливных лужах во время максимальных отливов. Выловленных особей фиксировали в 6% формалине, а затем в лабораторных условиях определяли, по возможности, до вида и измеряли с точностью до 1 мм (TL). Всего за период наблюдений поймано и промерено свыше 11 тыс. экз. рыб, подавляющее большинство которых составил такой представитель стихеевых рыб, как бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus*, являющийся в галечно-валунных биотопах Авачинской губы массовым видом [Токранов, Шейко, 2015; Токранов, Мурашева, 2018а, и др.]. Возраст 131 экз. этого вида определён по чешуе. В дальнейшем результаты всех измерений длины с помощью имеющегося размерно-возрастного ключа были переведены на возраст. Статистическую обработку проводили по общепринятой методике [Лакин, 1980].

Как свидетельствуют результаты выполненных в 2014–2021 гг. исследований, состав литоральной ихтиофауны галечно-валунных биотопов на всех трёх участках приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской губы в черте Петропавловска-Камчатского в период с апреля по сентябрь оказался крайне бедным. За восемь лет наблюдений здесь заре-



Участки приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской губы, на которых проводили исследования литоральной ихтиофауны: 1 – вблизи микрорайона Сероглазка (2014–2021 гг.), 2 – у сопки Никольской (2016–2021 гг.), 3 – у м. Сигнального (2021 г.)

гистрировано всего 5 видов рыб, среди которых постоянно абсолютно доминировал бурый морской петушок, доля которого по численности варьировала в различные годы от 99,46 до 100%, составляя в среднем 99,67% (табл. 1). Кроме него единично, причём не каждый год, в приливно-отливной зоне встречалась молодь дальневосточного керчака *Myoxoscephalus*

*stelleri*, длиннобрюхий *Rhodymenichthys dolichogaster* и полосатый *Pholis fasciata* маслюки, а также представители рода *Liparis*, более всего напоминающие липариса Кузнецова *L. cf. kusnetzovi*.

**Таблица 1.** Состав литоральной ихтиофауны (в %) северо-восточной части Авачинской губы в 2014–2021 гг.

Год	Вид*					Число рыб, экз.
	1	2	3	4	5	
2014	99,68(312)	0,32(1)	-	-	-	313
2015	100,00(424)	-	-	-	-	424
2016	99,84(2467)	-	-	0,12(3)	0,04(1)	2471
2017	99,60(1526)	0,26(4)	0,07(1)	0,07(1)	-	1532
2018	99,89(901)	-	0,11(1)	-	-	902
2019	100,00(307)	-	-	-	-	307
2020	99,63(1893)	0,32(6)	0,05(1)	-	-	1900
2021	99,46(3530)	0,39(14)	0,12(4)	0,03(1)	-	3549
2014–2021	99,67(11360)	0,22(25)	0,06(7)	0,05(5)	>0,01(1)	11398

\*1 – бурый морской петушок *A. alectrolophus*, 2 – дальневосточный керчак *M. stelleri*, 3 – липарис Кузнецова *L. cf. kusnetzovi*, 4 – длиннобрюхий маслюк *R. dolichogaster*, 5 – полосатый маслюк *P. fasciata*. В скобках указано количество особей каждого вида, исследованных в конкретном году.

Как ранее нами было установлено [Мурашева, Токранов, 2017], в период с апреля по октябрь в приливно-отливной зоне Авачинской губы встречаются особи бурого морского петушка в возрасте от сеголетка (0+) до 7 лет (табл. 2). Однако в 2014–2021 гг. ежегодно на обследованных участках приливно-отливной зоны доминировали его четырёхлетки (3+), доля которых в различные годы варьировала от 29,8 до 67,2% (табл. 3). Причём хорошо прослеживается ранее отмеченная двухлетняя периодичность в преобладании в приливно-отливной зоне Авачинской губы двух – трёхлеток (1+ – 2+) или четырёхлеток (3+) бурого морского петушка [Мурашева, Токранов, 2020].

**Таблица 2.** Относительное количество (%) особей различных размерных групп бурого морского петушка в разные годы в приливно-отливной зоне северо-восточной части Авачинской губы в июне–июле

Год	Длина, мм				Число рыб, экз.
	<50	51–80	81–110	>110	
2014	0,3	17,5	75,0	7,2	307
2015	0,2	51,4	43,3	5,1	424
2016	0,4	28,7	67,6	3,3	1052
2017	0,2	47,7	43,8	8,3	935
2018	0	7,9	84,0	8,1	677
2019	0,3	31,9	53,0	14,8	298
2020	0,2	35,6	60,0	4,2	1265
2021	0,6	38,7	52,5	8,2	1361

**Таблица 3.** Относительное количество (%) особей различных возрастных групп бурого морского петушка в разные годы в приливно-отливной зоне северо-восточной части Авачинской губы в июне–июле

Год	Возраст, лет				Число рыб, экз.
	1+ – 2+	3+	4+	>4+	
2014	19,2	59,6	15,3	5,9	307
2015	52,6	32,8	10,4	4,2	424
2016	30,9	55,2	11,0	2,9	1052
2017	48,3	29,8	15,7	6,2	935
2018	9,4	67,2	16,8	6,6	677
2019	32,6	31,5	24,2	11,7	298
2020	36,6	44,3	14,7	4,4	1265
2021*	40,2	40,0	13,5	6,1	1361

\*В 2021 г. в эти месяцы 0,2% от численности составили сеголетки (0+) длиной 22–27 мм.

Выявленная двухлетняя периодичность, возможно, позволяет существенно снизить уровень пищевой конкуренции между двух-трёхлетками и четырёхлетками бурого морского петушка, более эффективно использовать кормовые ресурсы данного биотопа и поддерживать здесь оптимальную численность этого вида.

## ЛИТЕРАТУРА

- Клочкова Н. Г., Березовская В. А. 2001. Макрофитобентос Авачинской губы и его антропогенная деструкция. – Владивосток : Дальнаука. – 205 с.
- Лакин Г. Ф. 1980. Биометрия. – М. : Высшая школа. – 292 с.
- Матюшин В. М. 1989. Изменения литоральной ихтиофауны Авачинской губы как показатель степени антропогенного воздействия // Матер. V регион. науч.-практ. конф. «Рац. использ. ресурсов Камчатки, прилег. морей и развит. производит. сил до 2010 г.». – Петропавловск-Камчатский : ДВО АН СССР. – Т.1. Сост. природн. комплексов. Природн. ресурсы. Охрана природы. – С. 58–59.
- Мурашева М. Ю., Токранов А. М. 2017. Размерно-возрастная структура бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) Авачинской губы (Восточная Камчатка) // Вестник КамчатГТУ. – Вып. 40. – С. 77–85 DOI: 10.172017/279-0333-2017-40-77-85.
- Мурашева М. Ю., Токранов А. М. 2020. Межгодовая динамика размерно-возрастной структуры бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) в Авачинской губе (Юго-Восточная Камчатка) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: Матер. XI Нац. (всерос.) науч.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 24–25 марта 2020 г.). – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – С. 134–138.
- Токранов А. М., Мурашева М. Ю. 2018а. Ихтиофауна литорали Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Вопр. ихтиологии. – Т. 58. – № 4. – С. 422–427 DOI: 10.1134/S0042875218040161.
- Токранов А. М., Мурашева М. Ю. 2018б. Изменение ихтиофауны Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) в результате антропогенного воздействия и трансформации прибрежных ландшафтов // Трёшниковские чтения-2018: Современная географ. картина мира и технологии географ. образования: Матер. всерос. науч.-практ. конф. (Ульяновск, 29–30 марта 2018 г.). – Ульяновск : ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова». – С. 207–208.
- Токранов А. М., Мурашева М. Ю. 2019. Влияние антропогенной трансформации береговой зоны Авачинской губы на состояние её прибрежной ихтиофауны // Проблемы экологического состояния городской среды: Сб. докл. регион. науч.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 28 ноября 2018 г.). – М. : Изд-во Перо. – С. 72–75.
- Токранов А. М., Шейко Б. А. 2015. Современный состав ихтиофауны Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – Вып. 36. – С. 48–54 DOI: 10.15853/2072-8212.2015.36.48-54.

# НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

DOI: 10.53657/9785961004038\_173

## ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ГНЕЗДОВИЙ МОРСКИХ КОЛОНИАЛЬНЫХ ПТИЦ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ЮЖНО- КАМЧАТСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

**Ю.Б. Артюхин**

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

## INVENTORY OF SEABIRD COLONIES ON THE COAST OF THE SOUTH KAMCHATKA NATURE PARK

**Yu.B. Artukhin**

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

Побережье Южно-Камчатского природного парка предоставляет благоприятные условия для гнездования ряда видов морских колониальных птиц. По результатам неоднократных обследований, выполненных в 1980-е – 2000-е годы П. С. Вяткиным [1986, 2000, 2008], здесь установлено размножение 6 видов птиц общей численностью до 3 тыс. пар. Однако в последний раз полный учет проводили четверть века назад – в 1995 г., поэтому современное состояние этих гнездовий неизвестно. В связи с этим в рамках договора, заключенного между КФ ТИГ ДВО РАН и Краевым государственным бюджетным учреждением «Природный парк «Вулканы Камчатки», в июне 2021 г. были выполнены научно-исследовательские работы по инвентаризации колоний морских птиц на всем побережье природного парка.

Исследования проводили в период с 24 по 29 июня. Экспедиция базировалась на катере «Анисифор Крупенин». С борта катера и на надувной моторной лодке было обследовано побережье от северной границы парка в бух. Жировой до южной в бух. Вестник. Все гнездовья картировали, описывали их видовой состав, определяли численность каждого вида. Методы количественных учетов гнездящихся птиц были такими же, какие применял П. С. Вяткин во время предыдущих обследований. Однако помимо традиционных визуальных наблюдений мы часто использовали цифровую



фотосъемку колоний с последующим подсчетом птиц на мониторе компьютера.

В ходе исследований установлено гнездование 6 видов морских колониальных птиц в 58 пунктах побережья. Результаты учетов, обобщенные по 6 участкам побережья, представлены в таблице.

*Результаты учетов численности морских птиц в колониях на побережье  
Южно-Камчатского природного парка (пары)*

№	Расположение колоний	Дата учета	Ph.pe.	Ph.ur.	L.sc.	C.co.	F.co.	L.ci.	Все виды
1	Бух. Жировая – м. Входной	14.06.1983	100	20	180	20	11	10	341
		10.08.1995	2	0	500	35	12	10	559
		24.06.2021	0	0	162	61	1	0	224
2	М. Кекурный – бух. Березовая	14.06.1983	70	50	900	33	13	105	1171
		10.08.1995	5	0	650	22	10	55	742
		28–29.06.2021	0	0	447	113	6	439	1005
3	Бух. Березовая – бух. Малая Пиратковская	11–15.06.1983	15	27	215	14	0	0	271
		01.08.1995	5	3	304	14	4	20	350
		28.06.2021	0	0	1014	3	0	0	1017
4	М. Пиратков – м. Крестовый	17.06.1983	110	0	245	4	3	0	362
		11.08.1995	0	0	220	2	2	0	224
		22.07.2007	4	7	111	2	2	0	126
		28.06.2021	0	0	302	0	0	0	302
5	Бух. Ходутка – м. Ходжелайка	15.06.1983	40	0	340	5	4	60	449
		11.08.1995	10	0	280	5	5	50	350
		22.07.2007	7	2	165	6	4	50	234
		26–28.06.2021	89	108	234	1	5	13	450
6	М. Ходжелайка – бух. Вестник	15.06.1983	18	31	290	8	4	40	391
		11.08.1995	5	3	200	6	5	30	249
		19.07.2007	34	16	149	5	3	13	220
		26.06.2021	226	314	46	0	0	0	586
	Всего	1983 г.	353	128	2170	84	35	215	2985
		1995 г.	27	6	2154	84	38	165	2474
		2007 г.	45	25	425	13	9	63	580
		2021 г.	315	422	2205	178	12	452	3584

*Примечание.* Виды: Ph.pe. – берингов баклан *Phalacrocorax pelagicus*, Ph.ur. – краснолицый баклан *Phalacrocorax urile*, L.sc. – тихоокеанская чайка *Larus schistisagus*, C.co. – тихоокеанский чистик *Cerpphus columba*, F.co. – ипатка *Fratercula corniculata*, L.ci. – топорок *Lunda cirrhata*. Источники: 1983, 1995 и 2007 гг. – Вяткин, 1986, 2000, 2008; 2021 г. – наши данные.

Самым многочисленным видом, населяющим большинство участков обрывистых и скалистых побережий, по-прежнему является тихоокеанская чайка. Размеры ее гнездовых поселений составляли от 1 до 552, в среднем 39 пар ( $n = 56$ ). В сравнении с результатами полных учетов П. С. Вяткина в 1983 и 1995 гг. суммарная численность вида осталась практически неизменной. Однако имеется заметная разница в показателях численности по отдельным участкам (таблица), что свидетельствует о значительном перераспределении гнездовий на обследованном побережье.

Оба вида бакланов на гнездовании обнаружены в двух смешанных колониях только на самом юге парка – в районе мысов Ходжелайка и Желтый. Размеры первого поселения – 89 пар берингова и 108 пар краснолицего, второго – 226 и 314 пар соответственно. Современная численность берингова баклана сопоставима с 1983 г., а краснолицего – показывает существенное увеличение.

Из чистиковых птиц, как и раньше, наиболее обычен топорок, колонии которого от 4 до 200, в среднем 90 пар, обнаружены в 5 пунктах побережья. Размеры поселений тихоокеанского чистика варьировали в пределах от 1 до 42, в среднем 20 пар ( $n = 9$ ). Самый редкий вид – ипатка, которая гнездится по 1–5, в среднем 3 пары ( $n = 4$ ). Суммарные результаты наших учетов для тихоокеанского чистика и топорка в 2–3 раза превышают предыдущие, но настолько же ниже у ипатки. Однако из-за скрытного гнездования и сложного суточного ритма этих чистиковых птиц результаты однократных экспедиционных учетов мало пригодны для достоверной оценки динамики их популяций, для этого требуются стационарные наблюдения.

Проведенная инвентаризация гнездовий морских птиц на побережье Южно-Камчатского парка будет использована для создания современного кадастра колоний и анализа изменений, произошедших в их состоянии за последние десятилетия.

## ЛИТЕРАТУРА

Вяткин П. С. 1986. Кадастр гнездовий колониальных птиц Камчатской области // Морские птицы Дальнего Востока. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР. – С. 20–36.

Вяткин П. С. 2000. Кадастр гнездовий колониальных морских птиц Корякского нагорья и восточного побережья Камчатки // Биология и охрана птиц Камчатки. – М. : Тип. Россельхозакадемии. – Вып. 2. – С. 7–15.

Вяткин П. С. 2008. Размещение и численность морских колониальных птиц на юге Камчатки // Биология и охрана птиц Камчатки. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. – Вып. 8. – С. 12–17.

**НАБЛЮДЕНИЯ ПЛОТОЯДНЫХ КОСАТОК  
*ORCINUS ORCA* В АКВАТОРИИ ЛЕЖБИЩ СЕВЕРНОГО  
МОРСКОГО КОТИКА О-ВА БЕРИНГА  
(КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА) В 2020–2021 гг.**

***А.Т. Бычков\*, А.М. Миронова\*, К.В. Долганов\*\*, Т.В. Анисимова\*\*,  
С.В. Фомин\*\*\*, О.А. Белонович\*\*\*\****

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

*\*\*Вятский государственный агротехнический университет (ВГАУ)*

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

*\*\*\*\*Государственный природный биосферный заповедник  
«Командорский» им. С.В. Маракова, с. Никольское*

**OBSERVATIONS OF MAMMAL-EATING KILLER  
WHALES *ORCINUS ORCA* IN THE WATER AREA OF THE  
ROOKERIES OF THE NORTHERN FUR SEAL OF BERING  
ISLAND (COMMANDER ISLANDS) IN 2020–2021**

***A.T. Bychkov\*, A.M. Mironova\*, K.V. Dolgov\*\*, T.V. Anisimova\*\*,  
S.V. Fomin\*\*\*, O.A. Belonovich\*\*\*\****

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

*\*\*Vyatka State Agrotechnical University (VSAU)*

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

*\*\*\*\*S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve «Komandorsky»,  
Nikolskoe village*

В акватории Командорских островов встречаются два экотипа косаток *Orcinus orca*: плотоядные и рыбадные. Дальневосточные плотоядные косатки в 2018 г. были внесены в региональную Красную книгу. Вместе с тем их биология и экология изучены слабо. Известно, что дальневосточные плотоядные косатки обычно встречаются ближе к берегу и на меньших глубинах, чем рыбадные косатки [Филатова и др. 2013; Фомин 2019; Шабалина и др., 2015; Шпак, Шулежко, 2013; Filatova et al., 2019]. Питаясь различными видами морских млекопитающих, плотоядные косатки могут оказывать влияние на их численность [Estes et al., 1998].

Цель исследования – 1) оценить численность и состав групп плотояд-

ных косаток у лежбищ северного морского котика *Callorhinus ursinus* о-ва Беринга в 2020 и 2021 гг.; 2) определить повторные встречи плотоядных косаток, а также; 3) оценить возможность использования квадрокоптера для фотоидентификации косаток.

В 2020 г. специального наблюдения за акваторией для обнаружения косаток не проводилось, и косаток отмечали во время попутных работ (2 встречи). В 2021 г. постоянные наблюдения за косатками проводили с 13 по 26 июля с берега Северного лежбища о-ва Беринга с использованием бинокля 10х50. При обнаружении косаток выполняли видеосъемку с использованием квадрокоптера DJI Mavic Phantom 4 Pro с высоты 40 м. На Северо-Западном лежбище специализированных наблюдений за косатками не проводили, и косаток наблюдали только один день.

В 2021 г. из 14 дней присутствия наблюдателей на Северном лежбище косаток наблюдали в течении 6 дней (43%). Размер группы колебался от 5 до 10 особей, в составе которых было до двух взрослых самцов и двух самок с детенышами. Охоту косаток на северных морских котиков наблюдали во все дни присутствия косаток у лежбищ (рис. 1). Косатки находились вблизи лежбища от 30 мин. до 8 часов 5 мин. в светлое время суток. В те дни, когда косатки у лежбища долго охотились (более 4 часов), отмечали разделение группы на подгруппы, в одной из которых было 2 самки и 2 детеныша (рис. 2).



Рис. 1. Охота косаток на северного морского котика  
(Северное лежбище, 2021 г., фото А. Т. Бычкова)

Подгруппы охотились поодиночке. Самки вовлекали детенышей в охоту, давая им возможность атаковать северного морского котика, а также «играть» с тушей. Тушу котика косатки разрывали на куски (рис. 1 и 3) и делились ею между особями в группе.



*Рис. 2. Самки с детенышами у берегов Северного лежбища*



*Рис. 3. Участие детенышей косаток в охоте на северного морского котика (Северное лежбище, 2021 г., фото А. Т. Бычкова)*

Во всех случаях охоты жертвами косаток были крупные северные морские котики (полусекачи или секачи). Во время охоты косатки в основном кружили вокруг северного морского котика, пытаясь схватить его за заднюю часть тела, в то время как котик разворачивался к нападающим животным зубами. Также косатки били по котiku хвостом или пытались

его подкинуть. Взрослые особи, оглушая морского котика ударами хвоста, давали возможность детенышам повторить такое поведение и не съедали его. Косатки давали возможность северному морскому котiku (или группе животных) уйти от погони, резко прекращая преследование.

Косатки, наблюдаемые в 2021 г., охотились на северных морских котиков у Северного лежбища и в 2020 г. Четыре из наблюдаемых в 2021 г. особей, охотились на северных морских котиков в 2019 г. у Северо-Западного лежбища [Белонович и др., 2020].

У Северо-Западного лежбища косаток наблюдали только 5 июля 2021 г. Группа состояла из двух особей, одной из которых был взрослый самец, регистрируемый у о-ва Беринга с 2008 г.

Видео, снятое на квадрокоптер, может быть использовано для фотоподтверждения косаток. Плотоядные косатки активно пользуются акваторией лежбищ северных морских котиков, где питаются этими ластоногими, а также обучают охоте молодых особей.

## ЛИТЕРАТУРА

Белонович О. А., Артемьева С. М., Мамаев Е. Н. 2020. Наблюдения дальневосточных плотоядных косаток (*Orcinus orca*) у Северо-Западного лежбища о. Беринга в 2019 г. // Сб. тез. XI Межд. конф. «Морск. млекопитающие Голарктики», онлайн, 1–5 марта 2021 г. – С. 16–17.

Филатова О. В., Ивкович Т. В., Шпак О. В., Борисова Е. А., Федутин И. Д. 2013. Косатки – рыболовы и охотники // Природа. – №5. – С. 28–37.

Шабалина А., Филатова О., Ивкович Т., Бурдин А., Хойт Э. 2015. Косатки юго-восточной Камчатки и Командорских островов: динамика посещения и перемещения между районами // Зоол. журн. – Т. 94. – №3. – С. 352–364.

Шпак О. В., Шулежко Т. С. 2013. Наблюдения и фотоидентификация необычной группы плотоядных косаток (*Orcinus orca*) в западной части Охотского моря // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. КамчатНИРО. – Т. 28. – С. 129–139.

Estes J. A., Tinker M. T., Williams T. M., Doak D. F. 1998. Killer whale predation on sea otters linking oceanic and nearshore ecosystems // Science. – Vol. 282. – P. 473–476.

Filatova O. A., Shpak, O.V., Ivkovich, T.V. et al. 2019. Large-scale habitat segregation of fish-eating and mammal-eating killer whales (*Orcinus orca*) in the western North Pacific // Polar. Biol. – Т. 42. – P. 931–941.

DOI: 10.53657/9785961004038\_180

# ДИНАМИКА РАЗМЕРНО-ВЕСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA* (WALBAUM) ОЗЕРА САРАННОГО НА ОСТРОВЕ БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА) ЗА ПОСЛЕДНИЕ 30 ЛЕТ

**М.С. Вакуров**

Государственный природный биосферный заповедник  
«Командорский» им. С.В. Маракова, с. Никольское

## DYNAMICS OF SIZE-WEIGHT INDEXES OF SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* (WALBAUM) OF THE SARANNOE LAKE ON THE BERING ISLAND (COMMANDER ISLANDS) DURING THE PAST 30 YEARS

**M.S. Vakurov**

S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve «Komandorsky»,  
Nikolskoe village

На о-ве Беринга оз. Саранное является самым крупным нерестилищем нерки *Oncorhynchus nerka*. Озеро расположено в пологой котловине, с трёх сторон окружённой невысокими холмами, прорезанными долинами небольших тундровых рек. Вдоль юго-западного берега озера расположены три невысокие сопки, объединённые названием Свиные горы. Из северо-восточной части озера вытекает р. Саранная, соединяющая его с морем. Протяжённость реки – 1,4 км. В таблице 1 приведены основные морфометрические показатели этого озера.

**Таблица 1.** Основные морфометрические показатели озера Саранного  
[по: Куренков, 1970]

Длина	7,7 км
Наибольшая ширина	5,1 км
Средняя ширина	4,1 км
Наибольшая глубина	31 м
Средняя глубина	14 м
Площадь зеркала	31,1 км <sup>2</sup>
Показатель сжатия фигуры	37,7%
Показатель отношения длины к средней ширине	46%

Массовый нерест нерки отмечается с начала июля и по конец августа, продолжается он и осенью. Нерестилища находятся в ключевых «лужах», расположенных в бассейне оз. Саранного. Они могут являться как частью ручьёв, впадающих в озеро, так и частью небольших озёр, соединённых с озером [Малютина и др., 2014].

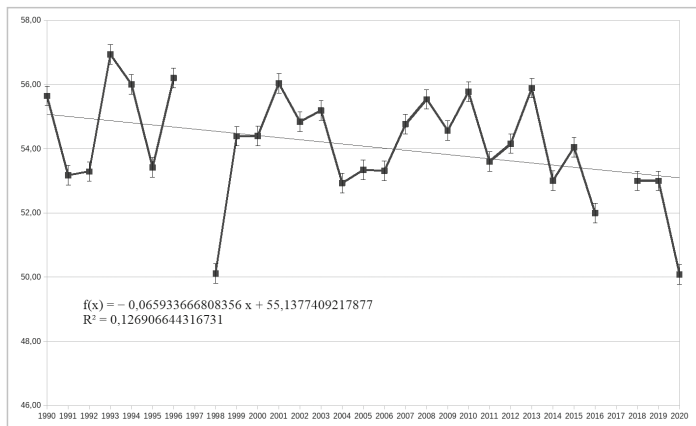
В таблице 2 приведены средние значения длины по Смитту и массы тела особей нерки, выловленных в оз. Саранном за последние 30 лет (1990–2020 гг.). Данные получены в результате мониторинговых работ, проводимых заповедником «Командорский», а также благодаря исследованиям, выполненным сотрудниками Камчатского филиала ВНИРО (КамчатНИРО) [Бугаев, Погодаев, 2016]. Материалы за 2018–2020 гг. предоставлены сотрудниками Алеутского рыбокомбината.

**Таблица 2.** Средние длина по Смитту и масса тела нерки, заходящей на нерест в оз. Саранное за последние 30 лет

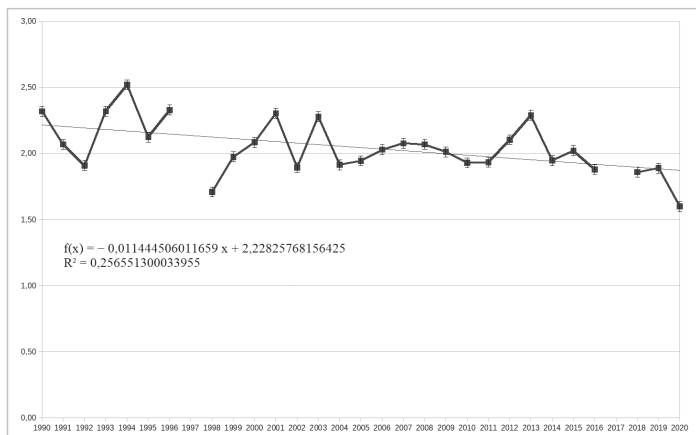
Год	Показатель		Год	Показатель	
	Длина, см	Масса, кг		Длина, см	Масса, кг
1990	55,65	2,32	2006	53,32	2,03
1991	53,17	2,07	2007	54,77	2,08
1992	53,29	1,91	2008	55,54	2,07
1993	56,94	2,32	2009	54,56	2,01
1994	56,01	2,52	2010	55,78	1,93
1995	53,42	2,13	2011	53,60	1,94
1996	56,21	2,33	2012	54,16	2,11
1997	нет данных		2013	55,89	2,29
1998	50,12	1,71	2014	53,00	1,95
1999	54,39	1,98	2015	54,05	2,02
2000	54,40	2,09	2016	52,00	1,88
2001	56,01	2,31	2017	нет данных	
2002	54,84	1,90	2018	53,00	1,86
2003	55,19	2,28	2019	53,00	1,89
2004	52,92	1,92	2020	50,08	1,60
2005	53,35	1,95			
Коэффициент корреляции				-0,3569	-0,5084



Как можно видеть на рисунках 1 и 2, у нерки оз. Саранного наблюдается тренд на снижение средних размерно-весовых показателей за последние 30 лет наблюдений. Причины этого требуют последующего изучения темпов роста в пресноводный и морской периоды жизни заходящих на нерест производителей. Кроме того, интересны места и условия нагула данной популяции. Отдельный интерес вызывают разные коэффициенты корреляции между массой и размерами рыб и годами, в которых проводили исследования.



*Рис. 1. Динамика средней длины нерки оз. Саранного в 1990–2020 гг. и линия тренда*



*Рис. 2. Динамика средней массы нерки оз. Саранного и линия тренда*

## ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф., Погодаев Е. Г. 2016. Возрастная и размерно-массовая структура локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* некоторых нагульно-нерестовых систем острова Беринга (Командорские острова) // Вопр. геогр. Камчатки. – № 14. – С. 71–116.

Куренков С. И. 1970. Красная озера Саранного (Командорские острова) // Изв. ТИНРО. – Т. 78. – С. 49–60.

Малютина А. М., Яковлев В. М., Минеева Т. В. 2014 Ихтиофауна пресных водоёмов о. Беринга (Командорские острова) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: тез. докл. XV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 310–313.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ЮЖНО-КАМЧАТСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

*Д.Д. Данилин\*, Л.Л. Будникова\*\*\*, С.И. Сахаровский\*, А.М. Токранов\*,  
Г.Г. Жигадлова\*, Н.П. Санамян\*, К.Э. Санамян\*, А.С. Иванова\*\*\**

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

*\*\*Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского  
института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Владивосток*

*\*\*\*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины*

## PRELIMINARY RESULTS OF THE SURVEY OF THE LITTORAL ZONE OF THE SOUTH KAMCHATKA NATURAL PARK

*D.D. Danilin\*, L.L. Budnikova\*\*\*, S.I. Sakharovsky\*, A.M. Tokranov\*,  
G.G. Zhigadlova, N.P. Sanamyan\*, K.E. Sanamyan\*, A.S. Ivanova\*\*\**

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

*\*\*Pacific Branch of Russian Research Institute of Fisheries and  
Oceanography (TINRO), Vladivostok*

*\*\*\*Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine*

В конце июня 2021 г. сотрудники Камчатского филиала ФГБУН Тихоокеанского института географии ДВО РАН совместно со специалистами отдела мониторинга КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки» провели обследование литорали бухт тихоокеанского побережья Камчатки с целью изучения состояния прибрежных экосистем на территории Природного парка. В ходе экспедиции были взяты количественные и качественные пробы литорального бентоса и прибрежного ихтиопланктона на литорали Южно-Камчатского парка от бухты Вестник на юге до бухты Жировой на севере в период максимального отлива. Пробы брали с помощью учетной рамки площадью 0,25 м<sup>2</sup>. Непосредственно место установки рамки в каждой бухте выбирали на самых характерных сообществах. Места сбора количественных проб бентоса приведены на рисунке 1.

Последний раз количественные пробы бентоса на литорали бухт Юго-Восточной Камчатки проводили в 1983–1991 гг. во время экспедиций Камчатского отдела Института биологии моря ДВНЦ АН СССР [Ошурков, 2000.]. В ходе нашего исследования выявлены следующие биоценозы:

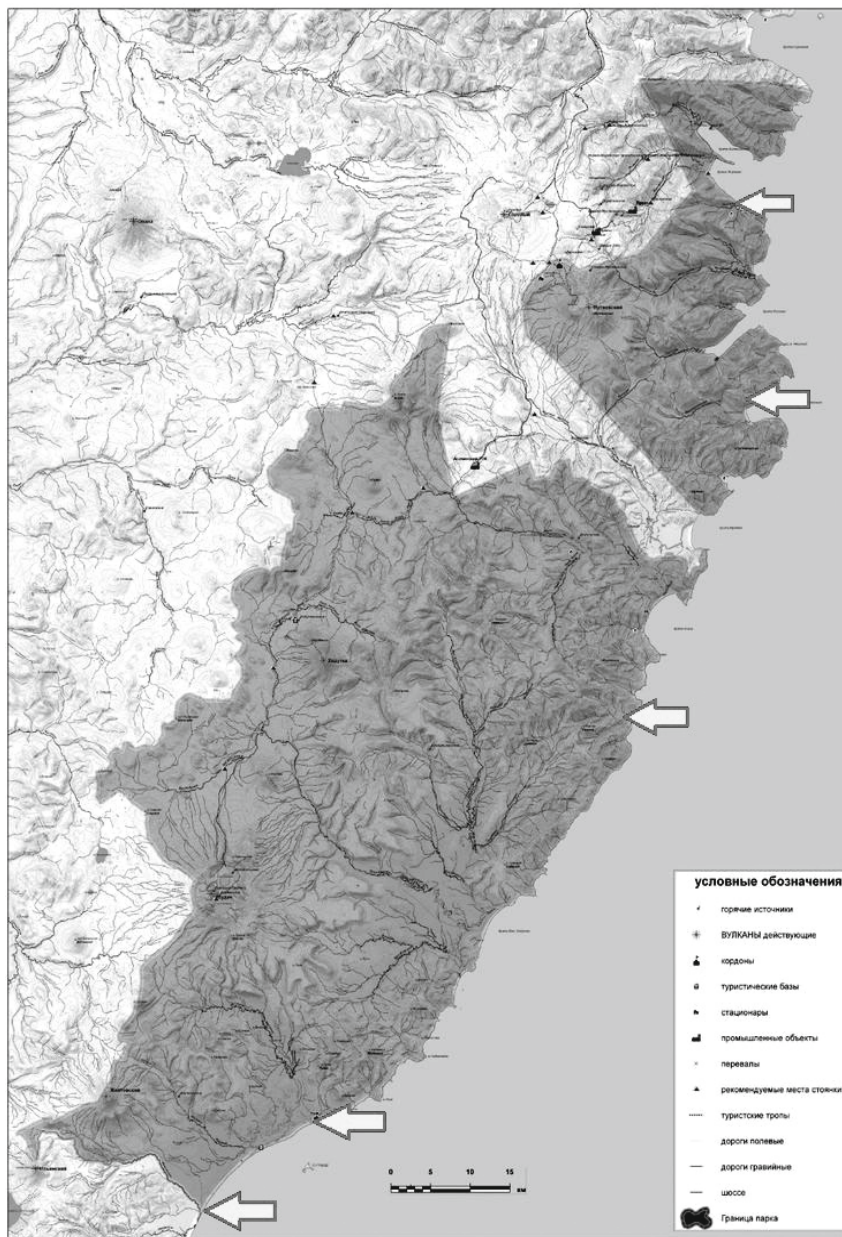


Рис. 1. Места отбора количественных проб бентоса на литорали Южно-Камчатского природного парка

ульвария+амфипода, фукус+литторина, мидия+фукус, мидия+балаanus, мидия+пагурус+неородомелла, мидия+актиния (рис. 2). Один из самых распространенных находится на гравийно-песчаной литорали. Здесь преобладали бокоплавы, среди которых доминировал *Traskorchestia ochotensis*, представленный как взрослыми формами, так и ювенильными особями. Биомасса бентоса в этом биоценозе не превышала 70 г/м<sup>2</sup>. Наибольшая биомасса бентоса в обследованном районе зафиксирована в биоценозе мидия+пагурус+неородомелла: 8765 г/м<sup>2</sup>. Большую часть биомассы (63,8%) в этом биоценозе формирует *Mytilus trossulus*. Изучен видовой состав и состояние морских водорослей макрофитов. Проведено обследование литорального бентоса на предмет последствий воздействия прошлогодней экологической катастрофы.

В собранных пробах зарегистрированы представители таких групп зообентоса как: Crustacea, Mollusca, Ascidiacea, Porifera, Hydrozoa, Bryozoa, Nemertea, Polyhaeta. Результаты обработки проб показали, что в литоральной зоне обследованных бухт наибольшей численности среди двусторчатых моллюсков достигает *Mytilus trossulus*. Встреченные в пробах *Modiolus modiolus*, *Mya pseudoarenaria* и *Hiatella arctica* представлены в основном ювенильными экземплярами. Возрастной состав мидий литорали различается на различных участках в каждой из обследованных бухт, но в среднем превышает 2+ года, согласно классификации Буяновского [Буяновский, 1994]. «Щетки» мидий и усовогих ракообразных на литорали всех обследованных бухт живые, без признаков недавней массовой гибели. Обследование многочисленных мидиевых «щеток» показало, что в них присутствуют моллюски возрастом от 1 до 6 лет, балаанусы возрастом 2+ и более лет, брюхоногие моллюски старше двух лет. Обследование зоны заплеска показало, что массовые выбросы пустых створок и панцирей ежей отсутствуют, что свидетельствует о том, что массовой элиминации бентоса в литорали этих бухт не было.

В литоральных ваннах найдены мелкие крабы *Dermathurus mandii* и *Oregonia gracilis* и актинии – *Anthopleura orientalis* (рис. 2). Наибольшее видовое разнообразие отмечено для отряда Amphipoda. Всего на обследованной акватории обнаружено 19 видов бокоплавов. Из них наиболее многочисленны три вида, численность которых в отдельных биотопах достигает свыше 3000 экз./м<sup>2</sup>. Так, для *Ischyrocerus anguipes* максимальная численность и биомасса отмечена в бухте Вестник (9040 экз./м<sup>2</sup> и 11,808 г/м<sup>2</sup> соответственно). В этой же бухте зарегистрирована рекордная биомасса бокоплава *Jassa falcata* (17,088 г/м<sup>2</sup>). В бухте Пиратковой среди бокоплавов доминирует *Locustogammarus locustoides* (3336 экз./м<sup>2</sup> и 14,368 г/м<sup>2</sup>), а в бухте Жировой – *Bulychevia ochotensis* (798 экз./м<sup>2</sup> и 5,888 г/м<sup>2</sup>) (рис. 3, 4), представленная в основном ювенильными экземплярами, что пред-



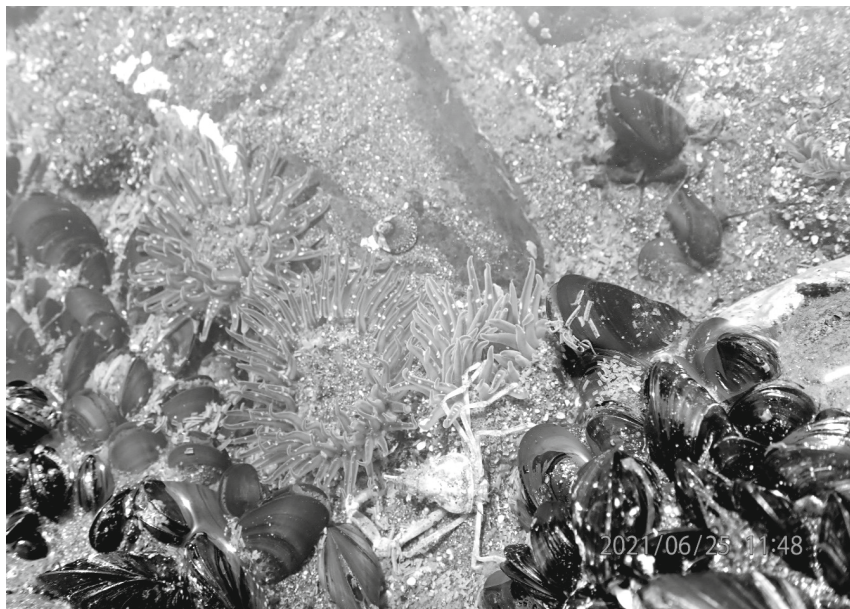


Рис. 2. Бухта Вестник. Биоценоз *Mytilus trossulus* + *Anthopleura orientalis*, на переднем плане краб *Oregonia gracilis*

полагает значительное увеличение биомассы этого вида к концу года. Примечательно то, что в обработанных пробах не встречены морские звезды и морские ежи, в прошлые годы подобную картину отмечали и предыдущие исследователи на литорали Авачинской губы, объясняя это антропогенным прессом [Ошурков и др., 1989].

В результате изучения фикологического материала составлен предварительный список макрофитов литорали Южно-Камчатского природного парка, включающий 41 вид водорослей (*Chlorophyta* – 7, *Ochrophyta* (*Phaeophyceae*) – 11, *Rhodophyta* – 23), который, скорее всего, при более детальном исследовании будет дополнен, также на литорали была обнаружена *Zostera marina* (*Tracheophyta*). В количественном отношении в обследованной акватории преобладают бурые водоросли порядка *Laminariales*. Густые заросли *Hedophyllum* и *Alaria* в ассоциациях с багрянками, в основном с представителями порядков *Ceramiales* и *Palmariales*, наблюдались в нижнем отделе литорали во время максимального отлива на валунах и скалах. Нижнюю и среднюю литораль занимают зеленые ульвовые водоросли и бурые из порядка *Ectocarpales*, верхнюю литораль – зеленые и красные (*Urospora*, *Acrosiphonia*, *Blidingia*, *Pyropia pseudolinearis* и др.). Помимо уже упомянутых макрофитов, на литорах в массе встречаются

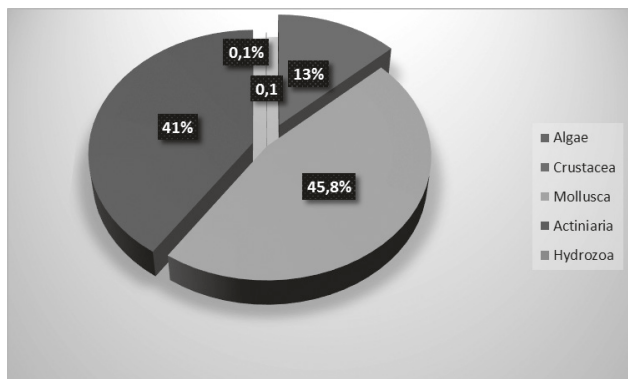


Рис. 3. Вклад разных групп бентоса в общую биомассу литорали в биоценозе *Mytilus trossulus* + *Anthopleura orientalis*

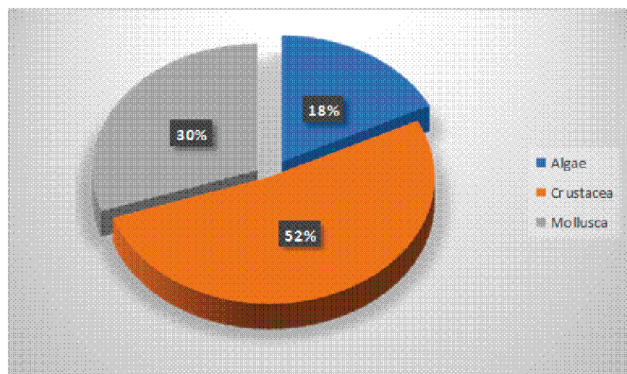


Рис. 4. Вклад разных групп бентоса в общую биомассу литорали в биоценозе *Balanus crenatus* + *Mytilus trossulus*

ся *Fucus distichus subsp. evanescens*, *Analipus japonicus*, *Devaleraea firma*, *D. mollis*, пластинчатые *Bangiaceae*. В супралиторали в изобилии растет *Gloiopeltis furcata*. В литоральных ваннах многочисленны представители *Ectocarpales*, *Acrosiphonaceae*, *Palmariaceae* и корковые кораллиновые рода *Clathromorphum* (*Mesophyllumaceae*). В целом, распределение макрофитов на литорали Южно-Камчатского природного парка соответствует таковому на всем шельфе Юго-Восточной Камчатки.

Результаты учебных обловов показали, что наиболее обычны в водах обследованных бухт Южно-Камчатского природного парка такие типичные в летний период для верхней сублиторали тихоокеанских вод Камчатки представители ихтиофауны как зайцеголовый терпуг *Hexagrammos lagocephalus* и пёстрый получешуйник *Hemilepidotus gilberti*, которые в августе нерестятся на глубинах 5–20 м. В зоне самой литорали обнаружены погибшие после нереста единичные экземпляры рыбы-лягушки *Aptocyclus ventricosus*, а в приустьевых участках впадающих в бухты рек – особи трёхиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* морфы *trachurus*.

Результаты обследования прибрежной зоны Природного парка «Вулканы Камчатки» свидетельствуют, что экологическая катастрофа 2020 г. разрушительного влияния на фито- и зообентос литорали не оказала, но для оценки истинной роли этого воздействия и получения более полных данных о морском биоразнообразии Природного парка необходимо исследование и сублиторальных сообществ.

Авторы выражают благодарность сотрудникам КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки», экипажу судна «Анисифор Крупенин» за помощь в проведении исследований, А. В. Климовой и Н. Г. Клочковой за консультации при определении бурых водорослей.

## ЛИТЕРАТУРА

Буяновский А. И. 1994. Морские двустворчатые моллюски Камчатки и перспективы их использования. – М. : Изд-во ВНИРО. – 99 с.

Ошурков В. В. 2000. Сукцессии и динамика эпибентосных сообществ верхней сублиторали бореальных вод. – Владивосток : Дальнаука. – 206 с.

Ошурков В. В., Бажин А. Г., Буяновский А. И., Иванюшина Е.А, Стрелков В. И., Ржавский А. В. 1989. Видовой состав и распределение сообществ бентоса в Авачинской губе // Гидробиологические исследования в Авачинской губе. – Владивосток : ДВО АН СССР. – С. 4–14.



## ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПЛОЩАДЬ ПОЛЕЙ *ALARIA* SP. У ПОБЕРЕЖИЙ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

**Е.Г. Мамаев**

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»  
им. С.В. Маракова, с. Никольское*

## SPATIAL DISTRIBUTION AND AREA OF *ALARIA* SP. AROUND COASTAL OFF COMMANDER ISLANDS

**E.G. Mamaev**

*S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve «Komandorsky»,  
Nikolskoe village*

В последние годы происходит значительное сокращение численности калана *Enhydra lutris* в акватории Командорских о-вов [Мамаев 2017, 2021]. Причин подобного может быть несколько: климатические изменения, саморегуляция в системе «хищник-жертва», эпидемии, хищничество косаток. Климатические изменения могут привести к глобальной перестройке прибрежной экосистемы и, как следствие, к уменьшению кормового бенгоса калана. Чтобы попытаться понять причины сокращения численности, требуется проведение комплексных исследований состояния прибрежной экосистемы. Одним из наиболее существенных и чувствительных для благополучия калана компонентов экосистемы являются поля бурых водорослей-макрофитов *Alaria* sp. Как показывают исследования, водоросли-макрофиты, образующие поля «морской капусты», являются важным компонентом всей прибрежной экосистемы, так как на границе этих полей отмечаются основные скопления главного пищевого объекта калана – морского ежа рода *Strongylocentrotus* [Сидоров и др., 1982]. Кроме места обитания морского ежа, поля алярии для калана играют важную роль, как места отдыха в весенне-летний период. Все скопления калана сосредоточены именно в местах развития водорослевых полей.

В 70–80-е годы прошлого века исследователи калана на Командорских о-вах, осознавая важную роль алярии, проводили описания ее полей [Сидоров и др., 1987]. Однако нам не удалось найти описаний ни пространственного распределения, ни данных по общей площади, занимаемой алярией в прибрежной зоне Командорских о-вов.

В 2020/21 гг., как одна из частей экологических исследований среды обитания калана, нами были проведены описания и картирование полей алярии вокруг Командорских о-вов.

Описания и картирование полей алярии проводили во время мониторинга численности и пространственного распределения калана. В 2020 г. картирование в акватории о-вов Беринга, Топорков и Арий Камень провели 24 июня. В 2021 г. картирование в акватории о-вов Беринга, Топорков и Арий Камень было проведено 5 июля, а в акватории о. Медного – 12–13 июля. Для картирования использовали катер и навигатор для записи трека. Все крупные отдельно располагающиеся поля обходили вокруг, стараясь следовать как можно точнее вокруг их границ. У границы небольших отдельных полей брали координаты и глазомерно оценивали их размеры. Поля, которые простирались до береговой полосы, обходили на катере только вдоль внешней морской границы. В ряде случаев эхолотом определяли глубину у внешней кромки полей и записывали результаты в блокнот. В камеральных условиях переносили сохраненные треки и точки в программу ArcMap 10.1, где отрисовывали контуры полей и определяли занимаемую ими площадь.

На рисунке 1 показано пространственное распределение полей алярии вокруг о-вов Беринга, Топорков и Арий Камень в 2020 г. Как видно из рисунка, основное место обильного разрастания алярии – северное побережье о. Беринга. Здесь поля развиты наиболее мощно и образуют буквально

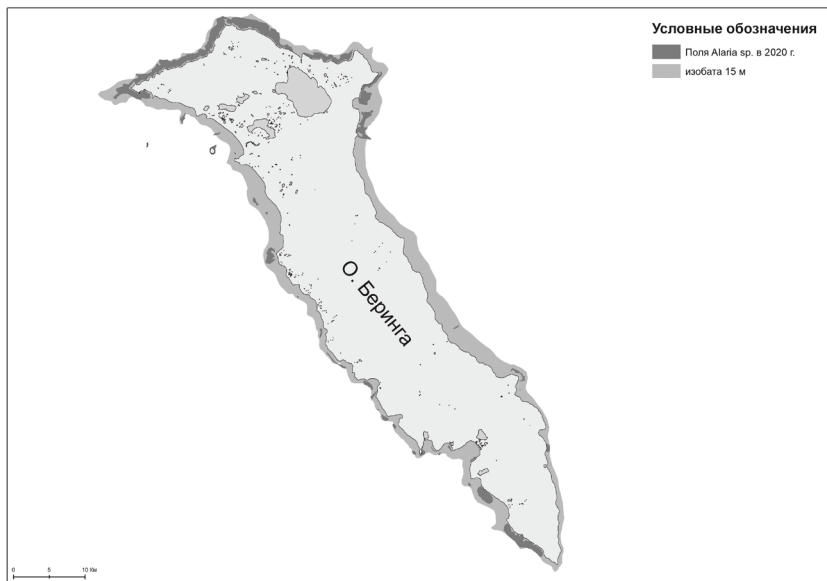


Рис. 1. Пространственное распределение полей алярии вокруг о-вов Беринга, Топорков и Арий Камень в 2020 г.

сплошной барьер между открытыми водами океана и побережьем. Общая площадь полей алярии вокруг о-вов Беринга, Топорков и Арий Камень составила 6235,5 га, при этом 3116,3 га (50%) занимают поля, расположенные вдоль северного побережья о. Беринга от м. Западного до бух. Саранной. Вдоль большей части восточного побережья о. Беринга сколько-нибудь значительные поля вообще отсутствуют.

На рисунке 2 представлена схема распределения полей алярии вдоль побережья о. Медного. Общая площадь, занимаемая полями алярии, составила 1812,6 га. Наиболее развитые поля расположены у северной оконечности острова, здесь поля идут вдоль выступающей от Бобровых Камней кошки, занимая площадь 171,7 га, и у южной оконечности острова – от восточного побережья Перешейка до м. Южного площадью 337 га и вдоль западного побережья от Перешейка практически до м. Палата площадью 511,4 га. Характерной особенностью является большое количество незначительных по площади полей алярии.

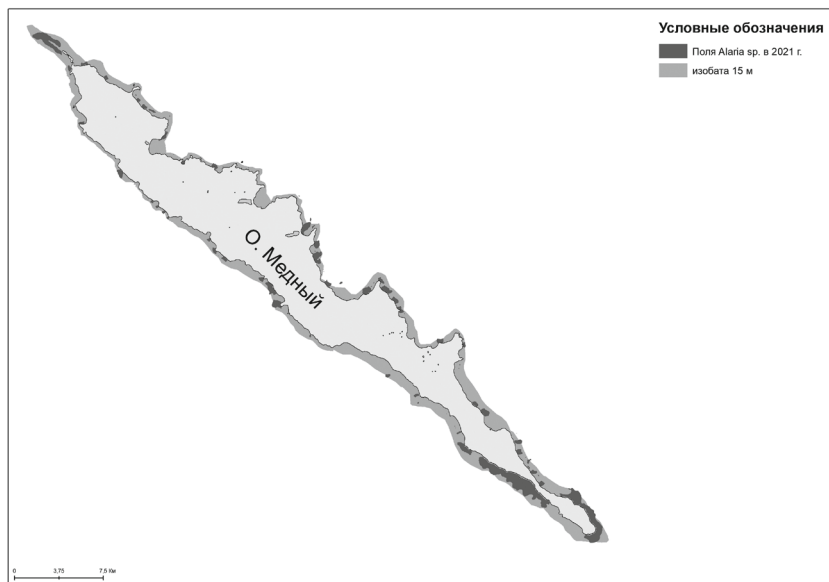


Рис. 2. Пространственное распределение полей алярии вокруг о. Медного в 2021 г.

Зона произрастания алярии практически везде ограничена изобатой 15 м (средняя глубина кромки произрастания алярии 13,4 м,  $n=51$ ). При этом площадь акватории до изобаты 15 м вокруг о. Беринга составляет

33170 га, а вокруг о. Медного – 9370 га. Таким образом, площадь, занимаемая алярией у о. Беринга, составляет 18,8% от пригодной, а у о. Медного – 19,3%.

Следует заметить, что у о. Беринга основные скопления калана расположены как раз вдоль северного побережья, где наиболее всего развиты поля алярии, а у о. Медного – у северной оконечности и у южной оконечности, где также отмечается наибольшее развитие полей. В то же время у юго-западной оконечности о. Беринга, где есть хорошо развитые поля алярии численность калана не высока, так же, как и у юго-западной оконечности о. Медного. Безусловно, наличие полей алярии, в которых каланы могут отдыхать, является чрезвычайно важным экологическим фактором для нормального существования вида, но не единственным. Очевидно, что в непосредственной близости от мест отдыха должны быть представлены доступные места кормления. Сочетание этих двух факторов определяет благополучие вида.

Автор выражает благодарность за помощь в сборе первичного материала Э. И. Чекальскому, В. Ю. Синицыну и И. В. Чильчигешевой и О. А. Белонович за помощь в обработке данных в программе ArcMap.

## ЛИТЕРАТУРА

Мамаев Е. Г. 2017. Современное состояние группировки калана (*Enhydra lutris* L.) на Командорских о-вах // Морские млекопитающие Голарктики. Сб. науч. тр. по матер. IX Межд. конф. «Морск. млекопитающие Голарктики» (Астрахань, 31 октября – 5 ноября 2016 г.). – Т. 1. – С. 288–295.

Мамаев Е. Г. 2021. Современное состояние численности ластоногих и калана на Командорских островах // Сб. тез. XI Межд. конф. «Морские млекопитающие Голарктики», онлайн, 1–5 марта 2021 г. – С. 64.

Сидоров К. С., Зорин А. В., Севостьянов В. Ф. 1982. Результаты подводных исследований кормовой базы калана на Командорских островах (1979–1981) // Изучение, охрана и рац. использ. морск. млекопитающих: Тез. докл. 8 Всесоюз. совещ. – Астрахань, 5–8 октября 1982 г. – С. 326–327.

Сидоров К. С., Севостьянов В. Ф., Бурдин А. М. 1987. Подводные исследования кормовой базы командорского калана и перспективы роста его численности // Каланы и котики Командорских островов. – Петропавловск-Камчатский : ДВ кн. изд-во, Камч. отд. – С. 30–33.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О СОСТАВЕ ФАУНЫ  
ПАУКОВ-ГЕРПЕТОБИОНТОВ (ARACHNIDA: ARANEI)  
ЮЖНОГО УЧАСТКА ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЮЖНО-  
КАМЧАТСКИЙ»**

***Е.М. Ненашева***

*КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки»», Елизово*

**PRELIMINARY DATA ON THE COMPOSITION OF  
HERPETOBIONT SPIDERS FAUNA (ARACHNIDA: ARANEI)  
OF THE SOUTHERN SECTION OF THE YUZHNO-  
KAMCHATSKY NATURE PARK**

***Е.М. Nenasheva***

*Regional State-Owned Budgetary Institution «Nature park «Volcanoes  
of Kamchatka», Yelizovo*

Исследование аранеофауны Южно-Камчатского парка в 2021 г. проводилось впервые в истории камчатской арахнологии в рамках работы комплексной научной экспедиции по изучению экосистем Южно-Камчатского природного парка и сопредельных территорий, организованной КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки». В данном материале приведены предварительные сведения о фауне пауков-герпетобиионтов указанной территории, что дополняет ранее известные данные [Ненашева, 2020] по фауне пауков почвенного яруса Южно-Камчатского природного парка.

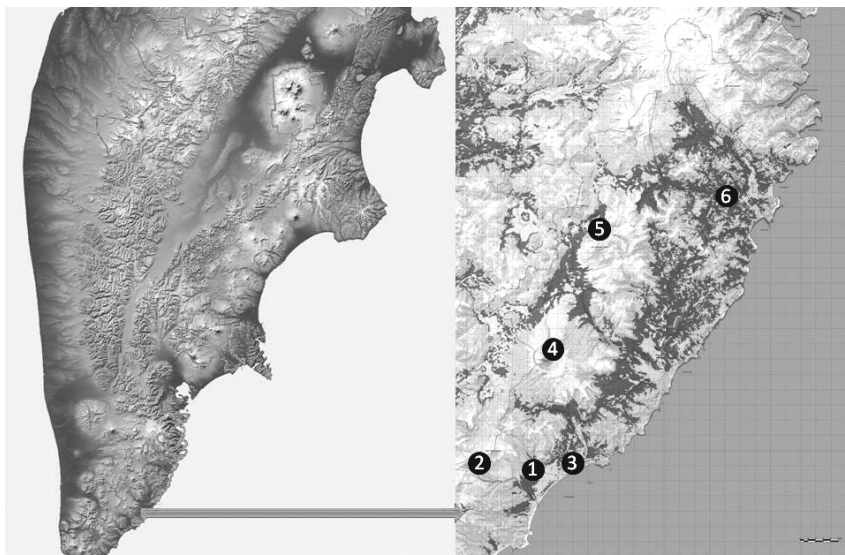
Рельеф большей части обследованной территории относится к вулканическому типу, представленному вулканическими плато – долами высотой от 600 до 1000 м с возвышающимися на них вулканическими постройками. Незначительные площади занимают аккумулятивные плоские заболоченные приморские низменности [Вулканы..., 2011]. Территория парка находится в лесной зоне, но вследствие особенностей рельефа растительность в основном носит горный характер. Выражены вертикальные леса, свойственные всей Камчатке (приморские луга, каменноберёзовые леса, стланиковые кустарники, горные тундры с альпийскими лугами в условиях хорошего увлажнения).

Исследования проводили с 16 июля по 11 августа 2021 г. по стандартным фаунистическим методикам для сбора пауков почвенного яруса [Михайлова, 2012] (рисунок).

Определение видов проводили по основным определителям [Almqvist, 2005, 2006 – кроме Linyphiidae], названия таксонов приводятся по последним таксономическим сводкам [World Spider Catalog, 2021].

Основное внимание в процессе исследований уделяли локальным фаунам пауков-герпетобионтов, преобладающее большинство которых составляют пауки сем. *Lycosidae*, *Gnaphosidae*, также в почвенном ярусе встречались *Thomisidae*, *Philodromidae*, редко – *Clubionidae*.

В процессе работы нами были обследованы следующие биотопы: песчаная приморская равнина (точка 3), разнотравный луг (точки 1, 3, 5), болото (точка 6), каменисто-песчаный разнотравный (точка 5), горная тундра (точки 2, 4), шлаковые осыпи (точки 2, 4), термальные местообитания (точка 5). Фаунистические сообщества пауков указанных точек в целом можно назвать типичными для природных парков Камчатки [Ненасева, 2016, 2018, 2020; Nenasheva, 2017]. Видовой состав герпетобионтных аранеосообществ представлен в таблице.



*Точки сбора пауков-герпетобионтов на территории южного участка Южно-Камчатского природного парка. 1 – район Желтовских термальных источников, 2 – склоны юго-восточной и восточной экспозиции вулкана Желтовский, 3 – район бухты Вестник, 4 – кальдера вулкана Ксудач, 5 – Ходуткинские термальные источники, 6 – среднее течение р. Асача*

В настоящее время полевой материал находится в камеральной обработке, однако интересно отметить следующие моменты.

1) В хорологическом плане фауна пауков почвенного яруса южной части Южно-Камчатского природного парка в ландшафтно-зональной составляющей представлена тремя комплексами видов: «лесным» (бореальные, бореально-неморальные и неморальные виды), различными вариантами арктических видов и, в незначительной степени, полизональными.

2) По видовому и численному обилию в почвенном ярусе доминируют представители семейства Lycosidae.

3) Для южной части территории Южно-Камчатского парка характерна высокая встречаемость краснокнижного вида *Arctosa raptor* (за исключением болот и термальных местообитаний), что в целом не свойственно другим природным паркам, входящим в состав КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки».

4) Болотные сообщества пауков имеют обедненный (по сравнению с наземными сообществами), но свойственный только данным биотопам видовой состав, тесно экологически связанный с околородным (*Pirata praedo*) и полуводным (*Dolomedes fimbriatus*) образом жизни.

*Предварительные данные по видовому составу локальных фаун пауков-герпетобионтов Южно-Камчатского природного парка (южный участок)*

Семейство / вид	ПП*	РЛ*	Б*	КБ*	ГТ*	ШО*	Т*
Clubionidae							
<i>Clubiona propinqua</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Clubiona riparia</i>	+	+	+	-	-	-	-
Gnaphosidae							
<i>Gnaphosa nigerrima</i> (?)	-	-	-	-	+	+	-
Hahniidae (??)							
<i>Hahn timer glacialis</i>	-	-	-	-	+	-	-
Lycosidae							
<i>Alopecosa aculeata</i>	+	+	+	+	+	-	-
<i>A. pulverulenta</i> (?)	-	+	-	+	-	-	-
<i>Arctosa raptor</i>	-	+	-	+	+	-	-
<i>Pardosa atrata</i> (?)	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. lapponica</i>	-	-	-	-	+	+	-
<i>P. palustris</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. riparia</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. schenkeli</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Pirata spp.</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Trochosa terricola</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Xerolycosa nemoralis</i>	+	+	-	+	+	+	+
Pisauridae							
<i>Dolomedes fimbriatus</i>	-	-	+	-	-	-	-
Thomisidae							
<i>Xysticus spp.</i>	-	+	-	+	-	-	-

\*ПП – прибрежная полоса, РЛ – разнотравный луг, Б – болото, КБ – каменно-оберезняк, ГТ – горная тундра, ШО – шлаковая осыпь, Т – термальное местообитание.

Автор выражает искреннюю благодарность и глубокую признательность И. Л. Гольдфарбу, В. А. Бакалину, К. Г. Климовой, Е. Г. Лобкову, О. А. Чернягиной, Е. А. Карпову и Т. В. Шарафиевой за неоценимую помощь в сборе полевого материала во время экспедиции.

## ЛИТЕРАТУРА

- Вулканы Камчатки – объект Всемирного наследия. – М. : Энни, 2011. – 34 с.
- Михайлова Е. А. 2012. Методы арахнологических исследований. – М. : Эко-пресс. – 66 с.
- Ненашева Е. М. 2016. Пауки (Arachnida: Aranei) термальных местообитаний Камчатки: опыт предварительных исследований // Актуальные вопр. современной науки. – № 12. – С. 28–32.
- Ненашева Е. М. 2018. Локальные фауны пауков-герпетобионтов (Arachnida: Aranei) термопроявлений Налычевской долины (природный парк «Вулканы Камчатки») // Естеств. и техн. науки. – №2 (116). – С. 63–68.
- Ненашева Е. М. 2020. Пауки (Arachnida: Aranei) природных парков Камчатки: фауна, экология, зоогеография. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. – 139 с.
- Almqvist S. 2005. Swedish Araneae, part 1, families Atypidae to Hahniidae // Insect Systematics and Evolution. – Suppl. 62. – P. 1–284.
- Almqvist S. 2006. Swedish Araneae, part 2, families Dictynidae to Salticidae // Insect Systematics and Evolution. – Suppl. 63. – P. 285–603.
- Nenasheva E. M. 2017. Comparative analysis of the local faunas of the spiders (Arachnida: Aranei) of the lava and slag fields of the Avacha-Koryak and Mutnovsky-Gorely groups of volcanoes (Kamchatka) // Norwegian J. of Development of Int. Science. – Vol. 1. – No. 9. – P. 21 – 27.
- World Spider Catalog, 2021 online at <https://wsc.nmbe.ch/>



## ГНЕЗДЯЩИЕСЯ МОРСКИЕ КОЛОНИАЛЬНЫЕ ПТИЦЫ О. АРИЙ КАМЕНЬ (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА)

*Д.В. Пилипенко*

*Государственный природный биосферный заповедник  
«Командорский» им. С.В. Маракова, с. Никольское*

## NESTING SEABIRDS OF ARIY KAMEN ISLAND (COMMANDER ISLANDS)

*D.V. Pilipenko*

*S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve «Komandorsky»,  
Nikolskoe village*

Арий Камень – самый маленький остров из основных островов Командорского архипелага. Его площадь составляет 0,08 км<sup>2</sup>, а периметр – около 1 км. Он представляет из себя скалу высотой 53 м и располагается в 12 км от с. Никольского. Изолированность острова, подходящий рельеф и отсутствие наземных хищников позволяет гнездится здесь большому количеству морских птиц.

В данном сообщении мы приводим результаты учетов численности гнездящихся морских птиц, проведенных в 2015–2021 гг., в сравнении с данными предыдущих исследователей. Наиболее полные обследования острова проведены 26 июля 2016 г. и 18 июля 2021 г., когда были подсчитаны практически все птицы в колониях за исключением серокрылой чайки. Последний вид учитывали 5 июня 2015 г., 14 июня 2019 г. и 24 июня 2020 г. Кроме того в 2018 г. (17 июня) проведен учет бакланов и тихоокеанского чистика. В основном использовали фотоучет. Съемку колоний, расположенных на скалах по периметру и внутри острова, вели фотоаппаратом с объективом 100–400 мм с лодки, а для подсчета гнезд серокрылых чаек (2019 и 2020 гг.) и одной из колоний тонкоклювой кайры, расположенной на вершине острова (2021 г.), использовали квадрокоптер (съемку производил Е. Г. Мамаев). В дальнейшем вели подсчет всех птиц по фотографиям.

Всего здесь было выявлено присутствие 16 видов, относящихся к этой группе, из которых 2 – северную *Oceanodroma leucorhoa* и сизую *O. furcata* качурок мы отнесли к предположительно гнездящимся. Птиц отмечали в гнездовой период возле острова, но фактических доказательств их гнездования у нас нет. Ранее эти виды отмечены на гнездовании [Артюхин, 1991; 1999].

**Глупыш *Fulmarus glacialis*.** Впервые попытку гнездования зафиксировал С. В. Маракوف [1965], но тогда гнезда птиц были разорены. Позже никаких сведений о гнездовании глупыша на этом острове нет [Артюхин,

1999; Зеленская, 2001], но в 2011 г. учтены 90 пар [Бузун, 2011]. В 2016 г. мы зарегистрировали около 30 пар, в 2018 г. – около 50 пар, а в 2021 г. уже 137 пар, причем в двух из них присутствовали птицы белой морфы.

**Берингов баклан *Phalacrocorax pelagicus*.** В 2016 г. было учтено 185 пар, в 2018 г. только 3, а в 2021 г. уже 183 пары. Вероятно, можно говорить о сокращении численности, так как в конце XX века здесь отмечали от 200 до 292 пар [Артюхин, 1999; Зеленская, 2001], хотя в середине XX века гнездились 150 пар [Карташев, 1961].

**Краснолицый баклан *Phalacrocorax urile*.** В 2016 г. учтено 240 пар, в 2018 г. – 3 пары, а в 2021 г. уже 237 пар. В качестве гнездящегося вид появился на острове сравнительно недавно. Так, в 60-е годы XX века он здесь не гнезвился [Карташев, 1961; Мараков, 1965], а в конце столетия уже насчитывали от 110 до 196 пар [Артюхин, 1999; Зеленская, 2001]. Таким образом, численность краснолицего баклана на о. Арий Камень за последние десятилетия увеличилась, и он сейчас преобладает по численности над беринговым бакланом.

**Тихоокеанская чайка *Larus schistisagus*.** В 2016 г. встречена одна птица в смешанной, с серокрылой чайкой, паре. Впервые этот вид здесь был отмечен в 1989 г. и так же в паре с серокрылой чайкой [Артюхин, 1999].

**Серокрылая чайка *Larus glaucescens*.** В 2015 г. было учтено 455 пар, в 2019 г. – 339, а в 2020 г. только 144. В 1960 г. численность этого вида оценивалась около 200 пар [Карташев, 1961], а в конце – начале столетия (1986–2007 гг.) здесь гнездились от 275 до 550 пар [Артюхин, 1999; Зеленская, 2001; Артюхин, Зеленская, 2008]. Таким образом, численность этого вида нестабильна и подвержена значительным колебаниям.

**Моевка *Rissa tridactyla*.** В 2016 г. было учтено 2920 пар, а в 2021 г. – 1670. Несмотря на снижение численности в последние годы, в целом можно говорить об увеличении локальной гнездовой популяции. Так, в 1960 г. здесь гнездились около 700 пар [Карташев, 1961], а в 1989–1993 гг. уже от 1600 до 1800 пар [Артюхин, 1999]. Значительное увеличение, почти в два раза, выявлено в 2000 г. – 3360 пар [Зеленская, 2001], однако в последующие годы численность моевки сократилась, а возможно, выровнялась до показателей 1990-х годов.

**Красноногая говорушка *Rissa brevirostris*.** В 2016 г. была учтена 161 пара, а в 2021 г. уже 341. В середине XX века количество гнездящихся птиц оценивалось около 500 пар [Мараков, 1965], по данным 1960 г. – 440 [Карташев, 1961], как и по данным учетов 1989–1993 гг. – 440–500 пар [Артюхин, 1999]. В начале нынешнего столетия, вероятно, произошел спад численности. Так, данные учетов 2000 г. [Зеленская, 2001] и 2016 г. совпали – 161 пара, а сейчас наблюдается восстановление численности этого вида на острове.

**Тонкокловая кайра *Uria aalge*.** В 2021 г. учтены 21084 пары, а в 2016 г. – 17220 пар двух видов. Однако следует учесть, что в 2016 г. по ряду причин мы не смогли провести полноценный учет на вершине острова и склонах внутренней котловины. По итогам 2021 г. на этих участках учтено 2930 пар. Т.е. реальная численность вида в 2016 г. была больше и составляла около 19 тыс. пар, при условии, что на тонкокловую кайру приходилось 94%, как в 1990 и 2021 гг. В середине XX века численность обоих видов оценивалась в 2500 пар, из которых на тонкокловую приходилось 72% [Карташев, 1961]. В 1990 г. была учтена 14861 пара, а в 1993 г. численность обоих видов составила 10828 пар [Артюхин, 1999], в 2000 г. уже 15780 [Зеленская, 2001]. Таким образом, за последние 30 лет тонкокловая кайра увеличила свою численность почти в полтора раза, а за 60 лет – почти в 12 раз.

**Толстокловая кайра *Uria lomvia*.** В 2021 г. учтено 1286 пар. В середине XX века численность вида составляла около 700 пар [Карташев, 1961], а в последующие десятилетия немного выросла. В конце столетия здесь гнезилось 845 пар [Артюхин, 1999], а на рубеже веков около 800 пар, если предположить, что соотношение видов осталось прежним [Зеленская, 2001]. Таким образом, численность этого вида на острове за последние годы увеличилась практически в полтора раза.

**Тихоокеанский чистик *Cephus columba*.** В период наших исследований учитывалось от 3 до 4 птиц. Ранее этот вид был более обычен. В середине XX века [Карташев, 1961] здесь гнезилось 16–20 пар, в 1990-е годы – 10 [Артюхин, 1999], а в 2000 г. было учтено 40 особей.

**Большая конюга *Aethia cristatella*.** Наибольшее число птиц было учтено в 2021 г. – 110 особей. В середине XX века [Карташев, 1961] здесь гнезилось до 10 пар, однако уже в конце столетия численность оценивалась в 100 пар, при учете от 140 до 150 особей [Артюхин, 1999]. Таким образом, здесь находится самая крупная колония на архипелаге.

**Белобрюшка *Cyclorhynchus psittacula*.** На о. Арий Камень находится самая крупная колония на Командорских островах. В середине XX века ее численность оценивалась в 800–1000 пар [Карташев, 1961], а в конце столетия – в 1500 пар, при том, что учитывалось от 800 до 1240 особей [Артюхин, 1999]. В 2021 г. было учтено только на самом острове 924 особи. Таким образом, численность вида здесь относительно стабильна и составляет более 1 тыс. пар.

**Ипатка *Fratercula corniculata*.** В 2021 г. учтено 14 пар, а в 2016 г. – всего 5. В 1960 г. здесь зарегистрировано 10 пар (Карташев, 1961), в 1990-е годы – от 3 до 7 пар [Артюхин, 1999], а в 2000 г. – 14 пар [Зеленская, 2001]. Таким образом, численность ипатки на острове значительно колеблется.

**Топорок *Lunda cirrhata*.** В середине XX века численность вида оцени-

васаль в 2500 пар [Карташев. 1961], а в конце столетия, уже в 10,6–11 тыс. пар [Артюхин, 1999; Зеленская, 2001]. В 2021 г. мы учли только на самом острове 2614 особей. Используя методику, предложенную Л. А. Зеленской [2021], сейчас численность топорка можно оценить более чем в 13 тыс. особей.

В настоящее время на о. Арий Камень гнездится 14–16 видов морских птиц с общей численностью около 35 тыс. пар. За последние десятилетия появился на гнездовании глупыш, значительно увеличилась численность тонкоклювой и, в меньшей степени, толстоклювой кайры. Достаточно стабильна численность моевки и красноногой говорушки, большой коноуги и белобрюшки. Сократилась численность тихоокеанского чистика. Изменилось соотношение бакланов. Краснолицый баклан гнездится в большем числе, нежели берингов. Соотношение тонкоклювой и толстоклювой кайры несколько увеличилось в пользу первого вида по сравнению с серединой XX века, но практически не изменилось за последние 30–35 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю. Б. 1991. Гнездовая авифауна Командорских островов (современное состояние и динамика, охрана и перспективы использования): Дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ. – 164 с.

Артюхин Ю. Б. 1999. Кадастр колоний морских птиц Командорских островов // Биология и охрана птиц Камчатки. – № 1. – С. 25–35, 139–144.

Артюхин Ю. Б., Зеленская Л. А. 2008. Командорская популяция серокрылой чайки *Larus glaucescens*: программа мониторинга и первые результаты ее выполнения // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. междунауч. конф., посвящ. 275-летию с начала Второй Камчатской экспедиции (1732–1733 гг.). – Петропавловск-Камчатский: изд-во «Камчатпресс». – С. 16–28.

Бузун В. А. 2011. Птицы Командорских островов: сезон 2011 года (с элементами обзора состояния вида на сопредельных территориях) // Отчет. Гос. природный биосферный заповедник «Командорский». – 54 с.

Зеленская Л. А. 2001. Распределение и численность морских колониальных птиц на Командорских островах в 1999–2000 годах // Биология и охрана птиц Камчатки. – Вып. 3. – С. 64–71.

Зеленская Л. А. 2021. Результаты обследования колоний морских птиц восточной части Тауйской губы (Охотское море) // Вест. СВНЦ ДВО РАН. – №1. – С. 108–122.

Карташев Н. Н. 1961. Птицы Командорских островов и некоторые предложения по рациональному их использованию // Зоол. журн. – Т. 10. – № 9. – С. 1395–1409.

Мараков С. В. 1965. Морские колониальные птицы Командорских островов // Новости орнитологии. – Алма-Ата: Наука КазССР. – С. 229–231.

## ДОЛИННЫЕ ЛЕСА В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ПИНАЧЕВО (КАМЧАТКА)

**А.С. Хижнякова\*, Д.А. Ковешникова\*\*, А.Р. Нигматулина\*\*,  
О.Ю. Беякова\*\*, В.М. Стаканов\*\***

*\*Биологический факультет Московского государственного  
университета (МГУ) им. М.В. Ломоносова*

*\*\*Школьный биологический кружок ЮИП при биологическом  
факультете Московского государственного университета (МГУ)  
им. М.В. Ломоносова*

## VALLEY FORESTS IN THE MIDDLE REACHES OF THE PINACHEVO RIVER (KAMCHATKA)

**A.S. Khizhnyakova\*, D.A. Kovesnikova\*\*, A.R. Nigmatulina\*\*,  
O.Yu. Belyakova\*\*, V.M. Stakanov\*\***

*\*Faculty of Biology, M.V. Lomonosov Moscow State University*

*\*\*School biology circle UIP at the Faculty of Biology, M.V. Lomonosov  
Moscow State University*

Растительный покров полуострова Камчатка, по сравнению с другими регионами российского Дальнего Востока – Приморье, Приамурье и Магаданская область, является наименее изученным. Это связано с обширной площадью территории полуострова, труднодоступностью большинства районов и, как следствие, недостаточностью стационарных исследований с привлечением широкого круга специалистов [Нешатаева, 2009]. Так, например, пойменные леса на большей части полуострова до сих пор остаются слабоизученными [Нешатаева и др., 2005]. В августе 2021 г. нами было проведено геоботаническое обследование долинных лесов в среднем течении р. Пиначево на территории природного парка «Налычево» (Елизовский район Камчатского края, управляется КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки»). Река Пиначево берёт своё начало у Пиначевского перевала (1160 м) в зоне складчатых хребтов неподалёку от потухших вулканов Арик и Ааг, имеет протяженность 47 км и является левым притоком реки Авача. Обследованный участок находится на границе Авачинской низменности и Восточного горно-вулканического района. Склоны речной долины в среднем течении имеют холмисто-увалистый рельеф, их абсолютные высоты не превышают 350 м. Элементы растительного покрова на склонах представлены каменноберёзовыми лесами, которые по мере приближения к руслу сменяются пойменными ольшаниками и ивняками с преобладанием высокотравья в травянисто-кустарничковом ярусе.

Сбор материала проводили в трёх точках на удалении 5, 6 и 7 км от кордона Пиначево по направлению к кордону Семёновский. В каждой точке было заложено по три временные пробные площади размером 25×25 м. На всех девяти пробных площадях (табл. 1) выполнено подробное геоботаническое описание в соответствии со стандартными методами [Методы..., 2002]. Для древесного яруса определяли сомкнутость крон, средний и максимальный диаметр, а также высоту стволов отдельно для каждой древесной породы. При описании подлеска и травянисто-кустарничкового яруса проводили глазомерную оценку проективного покрытия (в процентах) и указывали среднюю высоту в см для каждого вида растений. При характеристике мохово-лишайникового яруса оценивали общее проективное покрытие яруса в целом. Названия выявленных видов сосудистых растений приведены в соответствии с «Каталогом флоры Камчатки» [Якубов, Чернягина, 2004]. Названия растительных сообществ даны соответственно классификации В.Ю. Нешатаевой [Нешатаева, 2009]. Материалы сборов – бланки описаний пробных площадей и 230 гербарных листов переданы О.А. Чернягиной, куратору гербария КФ ТИГ ДВО РАН (КАМ).

На основании табличной обработки полученных данных в пределах обследованной территории было выявлено 4 ассоциации, относящиеся к трём формациям (таблица).

*Названия ассоциаций и географическое положение пробных площадей*

№ пп	Название ассоциации	Координаты	Высота н.у.м. (м)
I-1	<i>Salicetum udensis filipendulosum</i>	N53 23 20,7 E158 25 57,8	230
I-2	<i>Betuletum ermanii calamagrostidosum</i> , субасс. <i>dryopteridosum</i>	N53 23 20,7 E158 25 54,9	235
I-3	<i>Betuletum ermanii calamagrostidosum</i> , субасс. <i>typicum</i>	N53 23 21,7 E158 25 53,9	240
II-1	<i>Alnetum hirsutae filipendulosum</i>	N53 23 54,9 E158 26 19,3	255
II-2	<i>Alnetum hirsutae filipendulosum</i>	N53 23 55,4 E158 26 20,6	255
II-3	<i>Alnetum hirsutae calamagrostidosum</i>	N53 23 56,1 E158 26 21,8	255
III-1	<i>Betuletum ermanii calamagrostidosum</i> , субасс. <i>lysichitosum</i>	N53 22 51,9 E158 25 28,9	225
III-2	<i>Betuletum ermanii calamagrostidosum</i> , субасс. <i>typicum</i>	N53 22 51,7 E158 25 29,8	225
III-3	<i>Alnetum hirsutae calamagrostidosum</i>	N53 22 51,3 E158 25 32,0	220

**Формация *Betuleta ermanii*.** Каменноберёзовые леса.

Ассоциация 1. *Betuletum ermanii calamagrostidosum* – каменноберезняк вейниковый.

Субассоциация *typicum* – каменноберезняк вейниковый. На плоских вершинах склонов правого коренного берега реки. Сомкнутость древесного яруса – 40%. Древостой разновозрастный. Средняя высота берёзы – 11 м, средний диаметр – 20 см, максимальная высота деревьев – 14 м. В подлеске сомкнутостью до 30 % доминируют *Sorbus sambucifolia* и *Lonicera caerulea*. Встречаются *Rosa acicularis*, *Rosa amblyotis*, *Lonicera chamissoi*. Травянистый ярус составляет 60–90 % от общего проективного покрытия. В первом подъярусе высотой до 120 см преобладает *Calamagrostis purpurea* (20 %), встречаются *Cirsium kamtschaticum*, *Chamerion angustifolium*, *Filipendula camtschatica*, *Cimicifuga simplex*. Во втором подъярусе чаще встречается *Pteridium aquilinum*, отмечены *Phegopteris connectilis*, *Equisetum hyemale*, *E. pratense*, *Geranium erianthum*, *Artemisia opulenta*, *Lathyrus pilosus*, *Galium boreale*. В третьем подъярусе – *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*. Мохово-лишайниковый ярус слабо развит – 1%.

Субассоциация *dryopteridosum* – каменноберезняк папоротниковый.

На крутом склоне правого коренного берега реки (юго-восточная экспозиция). Древостой разрежен (20 %). Средняя высота берёзы – 9,5 м, средний диаметр стволов – 12 см. Единичные деревья достигают высоты 13 м при диаметре ствола 36 см. Подрост встречается редко. Сомкнутость подлеска 4 %. В кустарниковом ярусе *Lonicera caerulea*, *Rosa amblyotis*, *Sorbus sambucifolia* и *Pinus pumila*. Травянистый ярус сомкнут – 90 %. Первый подъярус (высота до 120 см) разрежен и представлен отдельными скоплениями *Calamagrostis purpurea*, *Thalictrum minus*, *Chamerion angustifolium*, *Senecio cannabifolius*, *Filipendula camtschatica*. Второй подъярусочень плотный. Доминируют *Pteridium aquilinum* (60 %), *Oreopteris quelpaertensis* (10 %). Третий подъярус представлен *Maianthemum bifolium*, встречаются *Equisetum sylvaticum*, *Rubus arcticus*, *Galium boreale*, *Allium ochotense*, *Poa annua*. Мохово-лишайниковый ярус почти отсутствует – менее 1 %.

Субассоциация *lysichitosum* – каменноберезняк лизихитоново-вейниковый.

На пологих участках в нижней части склонов на правом коренном берегу реки. В древесном ярусе доминирует берёза, как примесная порода встречается *Alnus hirsuta* (8Б, 20). Сомкнутость древостоя до 65 %. Средняя высота стволов берёзы 9 м, средний диаметр – 20 см, средняя высота стволов ольхи – 11 м, средний диаметр – 28 см. Берёзовый подрост разреженный. Для ольхи отмечены прикомлевые поросли. Кустарниковый ярус развит слабо – сомкнутость до 15 %. В подлеске встречаются *Lonicera caerulea*,



*Rubus idaeus*, *Rosa amblyotis*, *Spiraea media*, *Padus avium* и *Crataegus chlorosarca*. Травянисто-кустарничковый ярус плотный – до 90 %, высота – до 1,5 м. В первом подъярусе доминируют *Calamagrostis purpurea* (до 20 %), *Chamerion angustifolium* (до 10 %), *Filipendula camtschatica* (до 10 %), *Anthriscus sylvestris* (до 2 %). Второй подъярус более разрежен, здесь встречаются *Equisetum hyemale*, *E. sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Carex* spp., *Artemisia opulenta*, *Pedicularis resupinata*, *Lathyrus pilosus*, *Galium boreale*. В третьем подъярусе отмечены *Lysichiton camtschatcense*, *Maianthemum dilatatum*, *Trientalis europaea*, *Rubus arcticus*, *Allium ochotense*. Мохово-лишайниковый покров развит слабо (до 1 %).

**Формация *Salicetaudensis*.** Ивняки из ивы удской.

Ассоциация 2. ***Salicetum udensis filipendulosum*** – ивняк шеломайниковый.

Занимает приустьевую часть поймы на левом берегу реки. Древесный ярус представлен *Salix udensis*. Сомкнутость крон 65%, средний диаметр стволов – 23,5 см, максимальный диаметр – 52,5 см, средняя высота деревьев – 11 м, максимальная – 16 м. Подрост ивы составляет 10 % от общей площади проективного покрытия. Подлесок разрежен, сомкнутость 5 %, представлен отдельными кустами *Rubus idaeus*, *Lonicera chamissoi* и *Rosa acicularis*. Травянистый покров плотный – 95 %. Высота первого подъяруса достигает 2 м. Здесь доминирует *Filipendula camtschatica* (60 %), обычен *Senecio cannabifolius* (5 %), встречаются, *Cirsium kamtschaticum*, *Cacalia hastata* и *Aconitum fischeri*. Во втором подъярусе доминирует *Urtica platyphylla* (10 %) и встречаются *Calamagrostis purpurea*, *Thalictrum minus*, *Veratrum oxysepalum*. В третьем подъярусе доминирует *Equisetum arvense* (7 %), встречаются *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, *Galium kamtschaticum*, *Stellaria eschscholtziana* и *S. fenzlii*, *Lysichiton camtschatcense*, *Carex* spp. Общее проективное покрытие мохово-лишайникового яруса не превышает 1 %.

**Формация *Alnetahirsutae*.** Ольшаники из ольхи пушистой.

Ассоциация 3. ***Alnetum hirsutae calamagrostidosum*** – ольшаник вейниковый. Занимают центральную часть поймы. Сомкнутость древостоя составляет 50–60 %. Древесный ярус образован порослевыми куртинами *Alnus hirsuta*, насчитывающими по 5-7 стволов разного возраста и диаметра. Средний диаметр стволов ольхи – 15 см, средняя высота – 7-8 м, максимальный диаметр ствола – 26 см. Как примесная порода встречается *Salix udensis* (80, 2И). Подлесок разрежен (до 15 %), представлен, в основном, *Rubus idaeus*, реже встречаются *Sambucus kamtschatica*, *Rosa acicularis*, *Ribes triste*. Травянистый ярус довольно плотный – до 90 %. Высота первого подъяруса до 200 см, в составе преобладают *Filipendula camtschatica* (до 10 %), *Senecio cannabifolius* и *Chamerion angustifolium*,



встречаются *Cirsium kamtschaticum*, *Aconitum fischeri*. Во втором подъярусе доминирует *Calamagrostis purpurea* (до 55 %), встречаются *Urtica platyphylla* (2 %), отмечены *Dryopteris expansa*, *Equisetum arvense*, *Carex* spp., *Veratrum oxyssepalum*, *Pedicularis resupinata*, *Galium boreale*. Третий подъярус развит слабо, здесь можно отметить *Stellaria eschscholtziana*, *Lysichiton kamtschaticense*. Мохово-лишайниковый покров в основном приурочен к приствольным повышениям и составляет не более 1 %.

Ассоциация 4. *Alnetum hirsutae filipendulosum* – ольшаник шеломайниковый.

Занимает прирусловую часть поймы. В древесном ярусе доминирует *Alnus hirsuta*, которая представлена порослевыми куртинами с разновозрастными стволами. Средний диаметр стволов ольхи 20 см, максимальный – 48 см, средняя высота – 10 м. Единично отмечены деревья *Salix udensis*. Кустарниковый ярус разрежен – сомкнутость от 1 до 10 %. В подлеске встречаются отдельные небольшие скопления *Lonicera chamissoi*, *Ribes triste*, *Rubus idaeus* и *Sambucus kamtschatica*. Плотность травянистого покрова – до 80 % при высоте 150 см. В первом подъярусе доминируют *Filipendula camtschatica* (до 30 %) и *Senecio cannabifolius* (до 10 %), встречаются *Chamerion angustifolium*, *Cirsium kamtschaticum*, *Aconitum fischeri*, *Heracleum lanatum*. Во втором подъярусе преобладает *Urtica platyphylla* (до 10 %), встречаются *Calamagrostis purpurea*, *Milium effusum*, *Dryopteris expansa*, *Equisetum arvense*, *Daphne kamtschatica*, *Geum macrophyllum*. Третий подъярус разрежен. Здесь отмечены *Galium kamtschaticum*, *Stellaria eschscholtziana*, *S. fenzlii*, *Lysichiton kamtschaticense*, *Trientalis europaea*, *Viola epipsiloides* и *V. selkirkii*. Общее проективное покрытие мохово-лишайникового яруса составляет не более 1 %.

Растения, которые встречались на площадках очень редко или стабильно имели низкие показатели проективного покрытия, не были включены в описания ассоциаций. Это: *Achillea nigrescens* L., *Angelica gmelinii* (DC.) M. Pimen., *Artemisia tilesii* Ledeb., *Aruncus dioicus* (Walt.) Fern., *Atragene ochotensis* Pall., *Cacalia kamtschatica* (Maxim.) Kudo, *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Clematis fusca* Turcz., *Euphrasia maximowiczii* Wettst., *Geum aleppicum* Jacq., *Hieracium umbellatum* L., *Impatiens noli-tangere* L., *Iris setosa* Pall. ex Link, *Lilium debile* Kittlitz, *Lycopodium annotinum* L. s. str., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. Ex Rupr., *Plantago camtschatica* Link, *Plantago major* L., *Platanthera chorisiana* (Cham.) Reichenb., *Rhinanthus minor* L., *Solidago spiraeifolia* Fisch. ex Herd., *Spiraea salicifolia* L., *Thalictrum sparsiflorum* Turcz. Ex Fisch. et Mey. И *Trifolium repens* L.

В результате наших работ в долине реки Пиначево на участке её среднего течения в составе лесных формаций на 9-ти временных пробных площадях размером 25×25 м было выявлено 85 видов сосудистых

растений: 3 вида древесных растений, 13 видов кустарников и 69 видов травянистых растений. Изученные сообщества представлены 3-мя типами формаций: каменноберёзовые леса, ольшаники из ольхи пушистой и ивняки из ивы удской. Каменноберёзовые леса приурочены к пологим и наклонным участкам склонов правого коренного берега реки, ольшаники занимают центральную часть поймы на левом берегу реки, а ивовые леса – прирусловые участки поймы, включая прирусловые валы.

Авторы выражают глубокую благодарность Любове Юрьевне Тимофеевой (директор КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки») за неоценимую помощь и поддержку на всех этапах совместной работы, а также Ольге Андреевне Чернягиной (ст.н.с. КФ ТИГ ДВО РАН) за ценные научные консультации.

В сборе материала и его последующей обработке принимали участие школьники, члены биологического кружка «Юные исследователи природы» при Биологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова.

## ЛИТЕРАТУРА

- Методы изучения лесных сообществ. 2002. – СПб. : БИН РАН. – 240 с.
- Нешатаева В.Ю. 2009. Растительность полуострова Камчатка. – М. : Товарищество науч. изданий КМК. – 537 с.
- Нешатаева В.Ю., Чернядьева И.В., Гимельбрант Д.Е., Кузнецова Е.С., Нешатаев В.Ю., Чернягина О. А., Дулин М. В. 2005. Пойменные леса Юго-Западной Камчатки (флористическая и фитоценотическая характеристика) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. V науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 22–24 ноября 2004 г.). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – С. 70–102.
- Якубов В.В., Чернягина О.А. 2004. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – 165 с.

## ВКЛАД СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ *RANGIFER TARANDUS* В ДЕГРАДАЦИЮ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ЮГЕ О. БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА)

*А.Н. Шиенок\*, \*\*, И.В. Блинова (Чильчигешева)\*\**

*\*Московский государственный университет (МГУ) им. М.В. Ломоносова*

*\*\*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»  
им. С.В. Маракова, с. Никольское*

## REINDEER *RANGIFER TARANDUS* CONTRIBUTION TO SOIL AND PLANT COVER DEGRADATION IN THE SOUTH OF BERING ISLAND (COMMANDER ISLANDS)

*A.N. Shienok\*, \*\*, I.V. Blinova (Chilchigesheva)\*\**

*\*M.V. Lomonosov Moscow State University*

*\*\*S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve «Komandorsky»,  
Nikolskoe village*

Все без исключения вершины на юге острова Беринга (Командорские острова) в заметной степени лишены растительного и почвенного покрова. Ранее мы высказали предположение, что обнажение вершин и склонов во многом связано с воздействием завезённого северного оленя *Rangifer tarandus* [Мамаев и др., 2016], стада которого в бесснежный период держатся в гористой южной части острова [Аболищ, 1987]. В то же время на о. Медном мы также наблюдаем обнажения, очевидно, не связанные с воздействием оленя, который здесь отсутствует. Целью настоящей работы было оценить вклад северного оленя в развитие обнажений на вершинах и склонах в южной части о. Беринга путём сравнения с о. Медным.

В качестве метода исследования проводили обработку данных дистанционного зондирования Земли [Мамаев и др., 2016]. Использовали открытые спутниковые снимки проекта Landsat за 14 августа 2014 г. и 27 июля 2016 г. В качестве показателя состояния растительности брали NDVI (нормализованный относительный индекс растительности), который вычисляли на основе видимого красного (Кр) и ближнего инфракрасного (Бик) спектрального каналов по формуле  $NDVI = (Бик - Кр) / (Бик + Кр)$ . Значения NDVI (от 0 до 1) были классифицированы на градации с интервалом 0,1. Отдельно для о-вов Беринга и Медного подсчитано количество пикселей размером 30х30 м, вошедших в каждый класс.

На о. Беринга максимальные высоты больше, чем на острове Медном, и ожидаемое преобладание низких значений NDVI может быть вызвано этим, поскольку на большей высоте растительный покров, как правило,

развит хуже. Чтобы нивелировать этот фактор, для сравнения островов была выбрана область на высотах от 300 до 400 м над у.м. Площадь проанализированной территории о. Беринга в указанных пределах составила 92,2 км<sup>2</sup>, о. Медного – 33,4 км<sup>2</sup>. Результаты подсчётов были визуализированы в виде совмещённых графиков. По оси абсцисс отложены классифицированные значения вегетационного индекса, а по оси ординат – проценты от общей площади территорий по каждому классу.

Как в 2014, так и в 2016 г. на о. Беринга в зоне 300–400 м над у.м. преобладали участки с NDVI 0,1–0,2, сравнительно с о. Медным, на котором было больше участков с NDVI свыше 0,5 (рис. 1 и 2). Осмотр на местности показал, что низким значением NDVI как раз соответствуют щебнистые склоны и вершины. Роль оленя в формировании этих обнажений отчётливо демонстрируют приуроченные к ним многочисленные тропы (рис. 3). Таким образом, важнейший фактор – не выедание, а вытаптывание, негативное воздействие которого возрастает вместе с крутизной склона. Ситуация усугубляется тем, что в летние месяцы олени чаще используют склоны, чем долины, предположительно спасаясь от высоких температур и гнуса; так, стада в период отдыха предпочитают держаться на остающихся при седловинах снежниках.

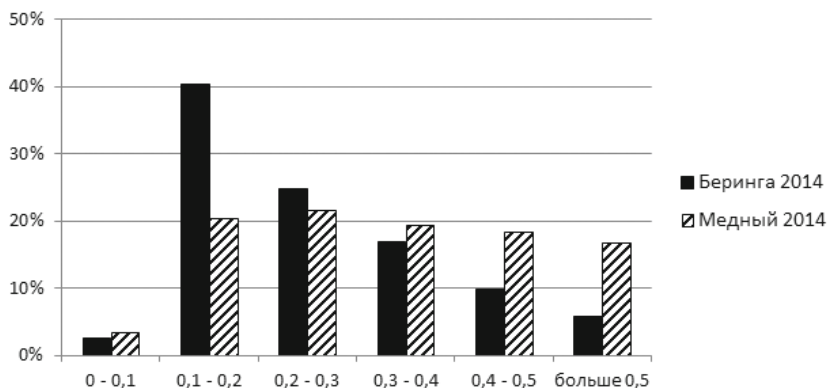


Рис. 1. Профили NDVI островов Беринга и Медного в зоне 300–400 м над у.м. по данным спутниковых съемок, 2014 г.

В наибольшей степени пострадала щебнистая кустарничковая тундра с лишайниками, приуроченная к вершинам и верхним частям склонов. Негативному воздействию подвергаются и расположенные ниже кустарничковая и разнотравно-кустарничковая тундры, а также осоково-разнотравные лужайки, образующиеся в местах долгого таяния снежников.

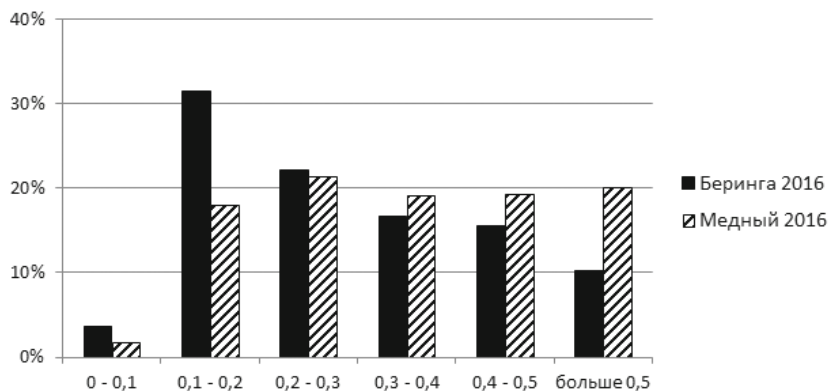


Рис. 2. NDVI островов Беринга и Медного в зоне 300–400 м над у.м. по данным спутниковых съемок, 2016 г.



Рис. 3. Оленьи тропы на склоне в южной части о. Беринга. В пределах троп растительный и почвенный покров отсутствует (вытоптан)

Таким образом, высокая численность северного оленя на о. Беринга [Мамаев, Пилипенко, 2015], которая существенно превышает оптимальную для данного типа тундры [Мараков и др., 1987], крайне негативно сказывается на почвенном и растительном покрове юга острова.

## ЛИТЕРАТУРА

Аболиц А. С. 1987. История формирования и перспективы эксплуатации популяции северного оленя о. Беринга // Рац. природопольз. на Командорских о-вах (состояние и охрана экосистем, проблемы экономического и этнокультурного развития). – М. : Изд-во Моск. ун-та. – С. 144–146.

Мамаев Е. Г., Пилипенко Д. В. 2015. Численность северного оленя *Rangifer tarandus* на о. Беринга (Командорские о-ва) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 307–311.

Мамаев Е. Г., Рыбаков И. А., Шиенок А. Н. 2016. Воздействие северного оленя *Rangifer tarandus* на растительный покров о. Беринга (Командорские острова) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 нояб. 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 294–298.

Мараков С. В., Пономарева Е. О., Яницкая Т. О. 1987. Растительность Командорских островов: современное состояние и вопросы использования // Рац. природопольз. на Командорских о-вах (состояние и охрана экосистем, проблемы экономического и этнокультурного развития). – М. : Изд-во Моск. ун-та. – С. 137–144.

# ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ С КАМЧАТКОЙ ТЕРРИТОРИЯХ И АКВАТОРИЯХ

DOI: 10.53657/9785961004038\_212

## ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛАНА *ENHYDRA LUTRIS* НА О. УРУП В 2015–2021 ГГ.

**С.И. Корнев**

*Член Совета по морским млекопитающим, Петропавловск-  
Камчатский, Россия*

## NUMBER OF SEA OTTER *ENHYDRA LUTRIS* POPULATION ON URUP ISLAND IN 2015–2021

**S.I. Kornev**

*Member of Marine Mammal Council, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia*

Начиная с 2000 г. и в 2013–2021 гг. [Корнев, 2010, 2020; Корнев и др., 2001, 2017] мы всегда отмечали равномерное распределение каланов вдоль побережий на о. Уруп. Его крупных скоплений и концентраций, как это наблюдается на северных Курильских и Командорских островах, здесь не зарегистрировано (рис. 1).

В 2015–2021 гг. учеты численности каланов были выполнены по периметру всего острова. Общая численность животных на всем острове в 2021 г. оказалась несколько выше уровня предыдущего 2020 г. (табл. 1).

Результаты учета 2021 г. вписываются в доверительный интервал, статистически достоверны (табл. 1).

**Таблица 1.** Результаты одновременного учета численности калана (голов)  
на о. Уруп в 2015–2021 гг.

Годы	Взрослые	Самки	Щенки	Всего	Щенки, %
2015	632	237	237	1106	21,4
2016	547	257	257	1061	24,2
2017	604	184	184	972	18,9

Окончание таблицы 1

Годы	Взрослые	Самки	Щенки	Всего	Щенки, %
2018*	333	50	50	433	11,5
2019	368	66	66	500	13,2
2020	358	83	83	524	15,8
2021	463	114	114	691	16,5
Х средн.	472,1	141,6	141,6	755,3	17,4
Ошибка средней $\pm x$	46,8	31,8	31,8	108,0	1,7
Стандартное отклонение, $\sigma$	123,7	84,2	84,2	285,8	4,5
Доверительный интервал, CI 95%	91,7	62,4	62,4	211,7	3,3
Границы ДИ +	563,8	203,9	203,9	967,0	20,7
Границы ДИ –	380,5	79,2	79,2	543,6	14,1

Примечание. \*неполные учеты, недоучет, туман.

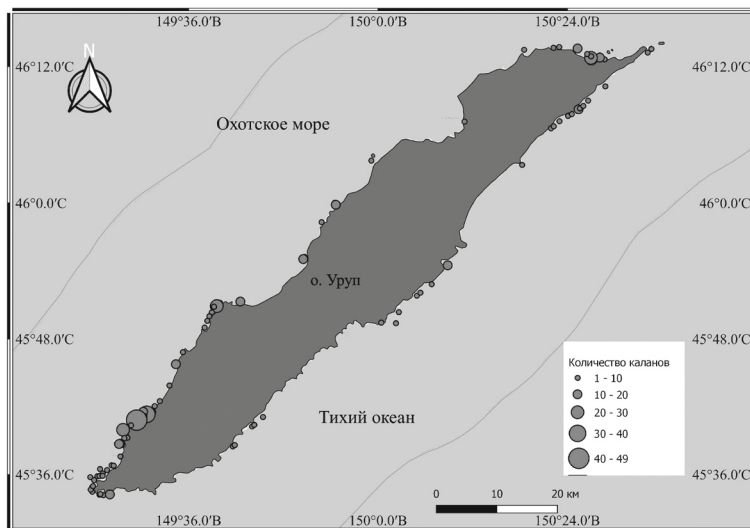


Рис. 1. Распределение калана в июне 2021 г. на о. Уруп



За годы выполнения регулярного мониторинга калана на о. Уруп видна тенденция снижения численности (рис. 2). Однако ниже уровня 2018 г. численность каланов на острове уже не падает, даже напротив, несколько выросла в последние три года (рис. 2).

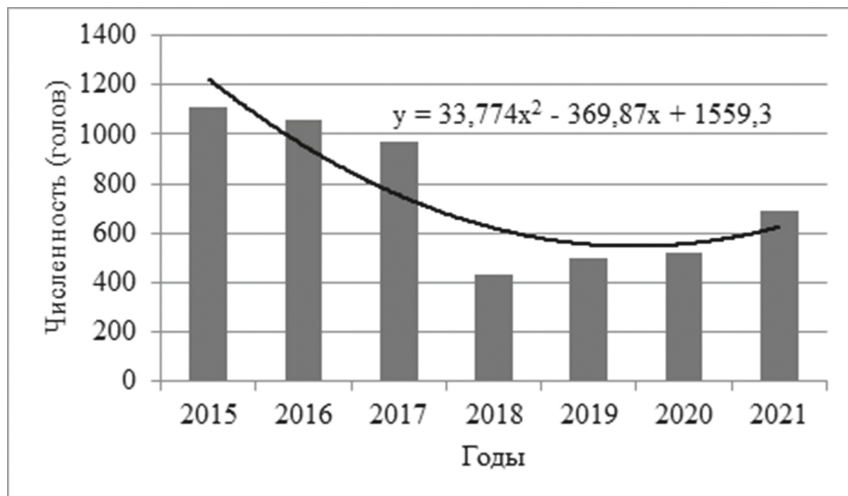


Рис. 2. Динамика численности калана по результатам единовременных летних учетов на о. Уруп в 2015–2021 гг.

В 2021 г. на охотоморском побережье от м. Кастрикум до м. Ван-дер-Линд было насчитано 523 калана (321 взрослый и 101 самка, 101 щенок), замечен рост численности за последние три года (табл. 2, рис. 3).

Число щенков по отношению к общей численности в июне 2021 г. оказалось несколько выше, чем в 2020 г., и составило 16,5%. (В 2020 г. – 15,8% для данной категории животных). Хотя основное деторождение происходит в мае-июне, самки опекают щенков до полугода и более, поэтому они все были подсчитаны во время маршрутных учетов, выполненных в июне 2021 г.

В последние 3 года численность каланов на охотоморском побережье о. Уруп держится примерно на одном уровне, с небольшой тенденцией к росту (рис. 3). Вся основная хозяйственная деятельность происходит в южной части острова. На п-ове Ван-дер-Линд снижения численности каланов в последние годы не отмечено, и по всему охотоморскому побережью она не снижается также (табл. 2, рис. 3). Заметно меньше каланов стало в северо-восточной части острова по сравнению с 2016 г.

**Таблица 2.** Численность калана (голов) на охотоморском побережье о. Уруп в 2000; 2013–2021 гг.

Год	Маршрут	Взрос- лые	Самки	Щенки	Всего	Щенки, %
2000	Ван-дер-Линд – б. Новокурильская	310	110	110	530	20,8
2013	ск. Ревуны – м. Ван-дер-Линд – о. Чайка	326	23	22	371	5,9
2014	р. Лада – м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	417	61	61	539	11,3
2015	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	329	145	145	619	23,4
2016	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	340	159	159	658	24,2
2017	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	304	115	115	534	21,5
2018	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	291	42	42	375	11,2
2019	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	291	47	47	385	12,2
2020	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	275	73	73	421	17,3
2021	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	321	101	101	523	19,3
Статистические данные	Х средн.	320,4	87,6	87,5	495,5	16,7
	Ошибка средн. $\pm x$	11,3	13,0	13,1	29,4	1,8
	Станд.отклон., $\sigma$	39,4	45,5	45,7	102,6	6,2
	Доверительный интервал, CI 95%	24,4	28,2	28,3	63,6	3,8
	Границы ДИ +	344,8	115,8	115,8	559,1	20,5
	Границы ДИ –	296,0	59,4	59,2	431,9	12,9

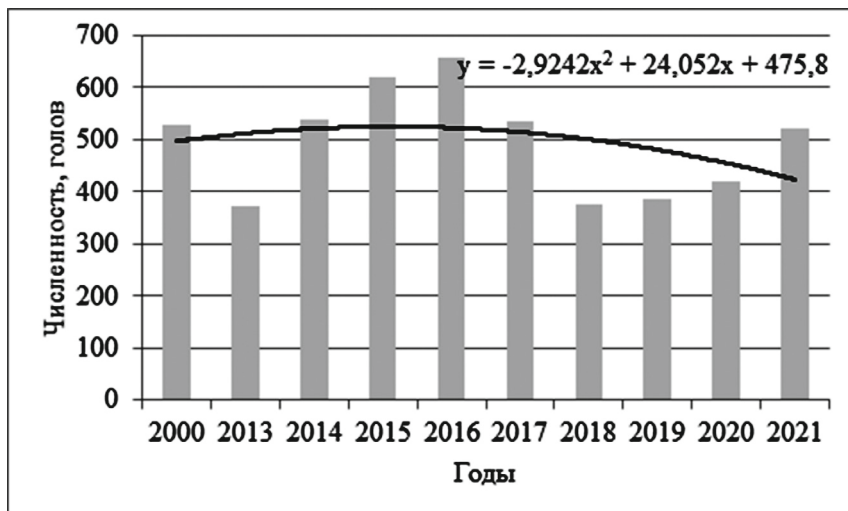


Рис. 3. Динамика численности калана на охотоморском побережье о. Уруп с 2000 г. по настоящее время

Таким образом, на о. Уруп в ближайшие годы следует ожидать стабилизации численности калана и постепенного её роста.

## ЛИТЕРАТУРА

Корнев С. И. 2010. Современное состояние популяций калана (*Enhydra lutris* L.) в российской части ареала. // Исслед. водных биолог. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. – Вып. 19. – С. 6–24.

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., посвящ. 75-летию со дня рождения одного из организаторов современной гидробиол. науки на Камчатке, д.б.н. В.В. Ошуркова. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 293–297.

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: Тез. докл. межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 442–446.

Корнев С. И., Маришук С. П., Данилин Д. Д. 2017. Некоторые результаты мониторинга морских млекопитающих и некоторых видов хищных птиц на о.Уруп (Южные Курильские о-ва) в 2017 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVIII межд. науч. конф. посвящ. 70-летию со дня рожд. д.б.н. П.А. Хоментовского. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 447–452.

Корнев С. И., Трухин А. М., Артюхин Ю. Б., Пуртов С. Ю. 2001. Результаты учета морских млекопитающих на Южной Камчатке и Курильских островах в июне-августе 2000 г. // Результаты исслед. морск. млекопитающих Дальнего Востока в 1991–2000 гг. – М. : ВНИРО. – С. 191–204.

DOI: 10.53657/9785961004038\_217

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕРЕСТОВОЙ  
ГИЖИГИНСКО-КАМЧАТСКОЙ СЕЛЬДИ В 2021 Г.*****О.В. Прикоки\*, В.А. Грушинец\*, 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***BIOLOGICAL INDICATORS TO THE SPAWNINF OF  
GIZHIGIN-KAMCHATKA HERRING IN 2021*****O.V. Prikoki\*, V.A. Grushinets\*, A.A. Smirnov\*\*, \*\*\*****\*Magadan Branch of Russian Research Institute of Fisheries and  
Oceanography (MagadanNIRO)**\*\*Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO),  
Moscow**\*\*\*North-Eastern State University (NESU), Magadan*

Гижигинско-камчатская сельдь обитает в северо-восточной части Охотского моря, в Западно-Камчатской промысловой подзоне. Ее основные нерестилища находятся на побережье Гижигинской губы зал. Шелихова [Правоторова, 1965, Наumenко, 2001, Смирнов, 2014], нагул происходит в водах Западной Камчатки и в Притауйском районе.

Промысел этой сельди начался с 1920-х годов, максимальный годовой вылов в 1958 г. составил 161 тыс. т [Смирнов, Трофимов, 2010], затем уловы снижались, и в 1993–2011 гг. гижигинско-камчатскую сельдь ловили в незначительных количествах, вылов ее варьировал в пределах 2,3–11,4 тыс. т (в 1997 г. – 17,8 тыс. т, приловом при промысле минтая), что составляло не более 5–6% от рекомендованных объемов. С 2012 г. освоение запасов этой сельди значительно возросло, в связи с обоснованным МагаданНИРО изменением режима ее эксплуатации, причем основное изъятие (более 80%) осуществляется в апреле в ходе морского промысла в «горле» зал. Шелихова. Так, в 2012 г. было выловлено 45% от рекомендованного объема, что в 7 раз превысило объемы 2011 г. В 2013 и 2014 гг. предложенные объемы были освоены полностью, в 2015–2020 гг. – от 69 (2015 г.) до 109 (2019 г.) % от запланированного. Таким образом, годовое изъятие с нескольких тыс. т выросло до 22–79 тыс. т. В первом полугодии 2021 г. вылов составил 90% от рекомендованных на этот год объемов изъятия [Смирнов и др., 2021].

В связи с возобновлением широкомасштабного морского промысла гижигинско-камчатской сельди особое значение приобретает контроль за ее биологическими показателями.

Основой для настоящей работы послужили материалы, собранные в мае 2021 г. в Гижигинской губе зал. Шелихова. Для сравнения биологических показателей нерестовой гижигинско-камчатской сельди нами привлечены данные МагаданНИРО за 2012–2020 гг.

Возрастной ряд нерестовой гижигинско-камчатской сельди, по нашим данным (табл. 1), в период 2012–2020 гг. колебался от 3 до 16 лет, а в 2021 г. размах колебаний был меньше: от 3 до 13 лет. Средний возраст в 2021 г. несколько снизился – с 8,3 до 8,2 лет.

Возрастной состав изменился: если в 2012–2020 гг. доля рыб в возрасте 3–5 лет составляла 11,9%, то в 2021 г. она снизилась до 5,6% (см. табл. 1). Доля рыб среднего возраста (6–8 лет), напротив, значительно увеличилась – с 39,5 до 56,3%. Доля старшевозрастных рыб (9–16 лет) в уловах 2021 г. уменьшилась, по сравнению с 2012–2020 гг. При сравнении по возрастам показателей длины тела сельди (табл. 3) в возрасте 6 и 13 лет показатели не изменились, в возрастных классах 3–5 и 14–16 лет прослеживается рост длины тела в период интенсификации промысла, по сравнению с данными 2012–2020 гг., с 48,6 до 38,1%. Модальный возрастной класс в 2012–2020 гг. составлял 9 лет, а в 2021 г. – 8 лет.

Соотношение тех или иных размерных групп рыб в популяции также изменилось: в 2021 г., по сравнению с 2012–2020 гг., доля малоразмерных особей (менее 25,5 см по Смитту) снизилась с 13,0 до 6,2%, количество рыб среднего размера, напротив, возросло, с 50,7% до 73,5%, а доля крупноразмерных рыб (более 29,5 см по Смитту) уменьшилась с 36,3% до 20,3% (табл. 2). Модальный размерный класс изменился: в 2012–2020 гг. он составлял 28,6–29,5 см, в 2021 г. – 27,6–28,5 см. Средняя длина сельди несколько снизилась – с 28,6 до 28,3 см.

Показатели массы тела при сравнении по рассматриваемым периодам изменялись аналогично изменениям размеров и возраста: в 2012–2020 гг. доля мелких особей (до 160 г) незначительно снизилась с 5,4 % до 5,3%, количество особей со средней массой тела (161–280 г) увеличилось – с 51,0% до 74,8%, доля крупных рыб (более 280 г) в нерестовых скоплениях уменьшилась (с 43,6% до 19,9%). Модальный класс по массе тела изменился: в 2012–2020 гг. он составлял 241–280 г, в 2021 г. – 201–240 г. Средняя масса тела сельди снизилась с 268 до 243 г (табл. 3).

Самки в нерестовой части популяции в 2012–2020 гг. составляли от 49,2 (2015 г.) до 54,4% (2016 г.), в среднем – 52,6%. В 2021 г. их доля была 50,6%.



Таким образом, изменения возрастных и размерно-массовых показателей в 2021 г., в сравнении с 2012–2020 гг., не показывают значимого негативного влияния масштабного промысла последних лет на популяцию гижигинско-камчатской сельди.

Интенсивный промысел гижигинско-камчатской сельди, вероятно, будет продолжен и в последующие годы. Учитывая это, а также изменения биологических показателей популяции, выявленные в 2021 г., считаем, что необходимо продолжить мониторинг состояния популяции гижигинско-камчатской сельди.

## ЛИТЕРАТУРА

- Науменко Н. И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – 330 с.
- Правоторова Е. П. 1965. Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Изв. ТИНРО. – Т. 59. – С. 102–128.
- Смирнов А. А. 2014. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди. – Магадан : МагаданНИРО. – 170 с.
- Смирнов А. А., Омельченко Ю. В., Семенов Ю. К., Елатинцева Ю. А. 2021. Особенности промысла тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2021 г. в северной части Охотского моря // Рыбн. хоз-во. – № 4. – С. 38–43.
- Смирнов А. А., Трофимов И. К. 2010. Краткая характеристика промысла гижигинско-камчатской сельди // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. – № 3. – С. 99–102.

DOI: 10.53657/9785961004038\_221

## ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ И ПРОМЫСЛА МОРСКОЙ МАЛОРОТОЙ КОРЮШКИ *HYPOMESUS JAPONICUS* В СЕВЕРО-ОХОТОМОРСКОЙ ПОДЗОНЕ ОХОТСКОГО МОРЯ

*М.В. Ракитина\**, *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*

## FEATURES OF ECOLOGY AND FISHING OF THE SMALL-MOUTHED SEA SMELT *HYPOMESUS JAPONICUS* IN THE NORTH-OKHOTSK SEA SUBZONE OF THE SEA OF OKHOTSK

*M.V. Rakitina\**, *A.A. Smirnov\*\**, \*\*\*

*\*Magadan Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO)*

*\*\*Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow*

*\*\*\*North-Eastern State University (NESU), Magadan*

В настоящее время в дальневосточных морях обитают три вида малоротых корюшек рода *Hypomesus*: обыкновенная малоротая корюшка *H. olidus*, японская малоротая корюшка *H. nipponensis* и морская малоротая корюшка *H. japonicus*.

Они обычны в прибрежных морских водах, но *H. olidus* и *H. nipponensis* на нерест мигрируют в реки и озера, способны образовывать жилые (озерные) популяции, а *H. japonicus* размножается в прибрежье, хотя легко переносит и пресную воду. Корюшки – традиционный объект местного рыболовного промысла и любительского прибрежного лова [Черешнев и др., 2001а].

Основной район обитания морской малоротой корюшки находится в бассейне Японского и южной части Охотского морей, но она также встречается в северной части Охотского моря и у восточного побережья Камчатки [Черешнев и др., 2001б].

В северной части Охотского моря эта корюшка постоянно обитает в прибрежной зоне с соленостью до 33 ‰, причем преобладающую часть времени плотных скоплений не образует, держится разреженно в толще



воды. Характерной чертой морской малоротой корюшки является отсутствие протяженных миграций и образование локальных скоплений высокой плотности, сроком на 8–12 дней, в приустьевых акваториях и лиманах рек, дважды в году: в мае-июне, в период нереста и перед ледоставом, в сентябре-ноябре. Эти локальные скопления известны в юго-западной части морского побережья: заливах Сахалинском, Николая и Алдома, в районе поселка Иня, а также в Тауйской губе – в заливах Мотыклейский и Одян.

Нерест происходит при солености воды до 25 ‰, на глубине до 0,5 м, в прибрежной полосе вблизи устьев рек и ручьев с песчано-галечным грунтом, в конце мая-начале июня, и в это время морская малоротая корюшка не питается.

В период нагула она использует в пищу мелкие формы солоноватого и морского зоопланктона (амфиподы, гарпактициды, эвфаузииды), икру сельди и мойвы (в период их нереста) [Черешнев и др., 1999, 2006].

Морская малоротая корюшка – самая крупная, по сравнению с другими представителями рода *Hypomesus* в морях Дальнего Востока. Ее длина тела достигает 23 см, масса – 105 г, возраст – 9 лет. Половое созревание этой корюшки на акватории прибрежной зоны восточной части Северо-Охотоморской промысловой подзоны Охотского моря (далее – СОМ), по нашим данным, происходит в возрасте 2 полных лет (рассчитанные значения  $t_n = 1,96$ ;  $\ln = 15,9$ ;  $f_n = 0,35$ ). Минимальный размер половозрелых самцов за годы наблюдений был равен 15 см, самок – 14,5 см [Ракитина, Смирнов, 2020]. Количество самок в популяции обычно меньше, чем самцов. Плодовитость колеблется от 10,8 до 41,2 тыс. икр., в среднем – 20,9 тыс. икр.

С 2000 г. в СОМ специалистами Магаданского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), в том числе и первым автором настоящего сообщения, ведутся регулярные работы по мониторингу биологических показателей, состояния запаса и промысла морской малоротой корюшки, а с 2002 г. даются рекомендации по объемам вылова этого объекта.

Информация по морской малоротой корюшке собирается в ходе НИР в летний период в акваториях наиболее типичных биотопов.

По нашим данным, в акватории Тауйской губы (восточная части СОМ) в 2011–2020 гг. средняя длина тела морской малоротой корюшки колебалась от 16,3 до 19,4 см, масса тела – от 37,3 до 59,2 г, средний возраст – от 2,4 до 4,3 года (табл. 1).

**Таблица 1.** Биологическая характеристика морской малоротой корюшки из уловов в восточной части Северо-Охотоморской подзоны (Тауйская губа) в 2011–2020 гг.

Годы	Доля самок, %	Длина тела по Смитту, см	Масса тела, г	Средний возраст, лет
2011	49,3	16,3	37,3	2,4
2012	48,9	17,3	38,9	3,1
2013	35	19,4	54,9	4,3
2014	57,7	18,7	52,0	4,2
2015	40,0	17,9	49,7	3,9
2016	52,0	18,4	51,1	3,9
2017	57,7	18,7	57,2	4,2
2018	51,4	18,9	59,2	4,3
2019	54,9	18,2	40,1	3,9
Среднее	49,6	18,2	48,9	3,8
2020	51,6	17,7	45,6	3,2

Нами установлено, что в возрастной структуре в 2011–2020 гг. преобладали особи старших групп (табл. 2). Для рыб со средней продолжительностью жизни, к которым относится морская малоротая корюшка, это может свидетельствовать о том, что промысел не оказывает значительного влияния на запас.

В настоящее время промышленный лов морской малоротой корюшки проводился регулярно в Тауйской губе (восточная часть СОМ) и, эпизодически, в заливах Сахалинском и Николая (западная часть СОМ), при этом возможный вылов рекомендуется для СОМ в целом. В западной части подзоны ежегодный вылов в эти годы колебался от 2,3 (2012 г.) до 69,6 (2020 г.) т, в восточной – от 0,5 (2011 г.) до 34,6 (2018 г.) т, при том, что годовой вылов рекомендовался в объеме от 25 до 100 т.

В целом по подзоне рекомендованные объемы вылова были несколько превышены только в 2016 и 2018 гг. Однако ввиду того, что морская малоротая корюшка, как уже говорилось выше, образует скопления лишь в некоторых местах, существует вероятность локальных переловов.

Таким образом, весь рекомендуемый к вылову объем может быть освоен на одной или двух-трех группировках морской малоротой корюшки, составляющих общий запас по подзоне. Это может привести к локальным

переловам и даже утрате отдельных группировок, что приведет к уменьшению биологического разнообразия в регионе.

**Таблица 2.** Возрастной состав морской малоротой корюшки из уловов в восточной части Северо-Охотоморской подзоны (Тауйская губа) в 2011–2020 гг., %

Годы	Возрастной состав, %				
	2	3	4	5	6
2011	31,5	46,3	17,5	2,9	1,8
2012	21,9	53,9	11,9	12,3	–
2013	12,1	49,1	29,4	9,4	–
2014	2,7	22,8	43,9	22,3	8,3
2015	13,5	39,1	19,3	21,4	6,7
2016	5,2	31,4	43,1	13,2	7,1
2017	2,7	13,3	43,9	31,8	8,3
2018	2,6	13,4	43,7	32,6	7,7
2019	1,9	1,4	49,8	40,5	6,4
Среднее	10,5	30,1	33,6	20,7	5,1
2020	22,7	37,4	30,6	8,0	1,3

Возможно, следует внести изменения в законодательные акты, которые регулируют промысел, с указанием отдельных, научно обоснованных объемов изъятия по каждой крупной группировке, обитающей в отдельном заливе.

## ЛИТЕРАТУРА

Ракитина М. В., Смирнов А. А. 2020. Морская малоротая корюшка (*Hupomesus japonicus*) Тауйской губы Охотского моря: экология, современное состояние запаса и перспективы промысла // Рыбн. хоз-во. – № 1. – С. 39–42.

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Хованский И. Е., Шестаков А. В. 2001б. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – 197 с.

Черешнев И. А., Шестаков А. В., Скопец М. Б. 1999. О распространении малоротых корюшек рода *Hupomesus* (Osmeridae) в северной части Охотского моря // Вопр. ихтиологии. – Т. 39. – № 4. – С. 486–491.

Черешнев И. А., Шестаков А. В., Фролов С. В. 2001а. Видовой состав и распространение малоротых корюшек рода *Hupomesus* (Osmeridae) в дальневосточных морях России // Тез. докл. Межд. конф. «Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем». – Апатиты : КНЦ РАН. – С. 258–260.

Черешнев И. А., Шестаков А. В., Ракитина М. В., Санталова М. Ю. 2006. Корюшковые рыбы // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – С. 376–388.

## **ИЗМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИЖИГИНСКО-КАМЧАТСКОЙ СЕЛЬДИ В ПЕРИОДЫ С РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ОСВОЕНИЯ ЗАПАСА**

**А.А. Смирнов**

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (ВНИРО), Москва  
Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), Магадан*

## **CHANGES IN THE BIOLOGICAL PARAMETERS OF GIZHIGIN-KAMCHATKA HERRING DURING PERIODS WITH DIFFERENT INTENSITY OF RESERVE DEVELOPMENT**

**A.A. Smirnov**

*Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow  
North-Eastern State University (NESU), Magadan*

В настоящее время в Охотском море популяция гижигинско-камчатской сельди, обитающая в его восточной части, по численности и биомассе занимает второе место после охотской сельди [Науменко, 2001; Смирнов, 2014].

Промышленное освоение гижигинско-камчатской сельди началось в начале 1920-х годов на побережье зал. Шелихова в нерестовый период [Бацаев, 2006]. В 1958 г. был достигнут максимум годового вылова, который составил 161 тыс. т [Смирнов, Трофимов, 2010].

Ввиду снижения численности этой сельди с 1974 г. на ее промысел введен запрет. Промышленный лов вновь разрешен с 1988 г., после восстановления запасов. В 1993–2011 гг. вылов ее был незначителен, составляя 5–6% от рекомендованных объемов.

С 2012 г. по обоснованию, подготовленному «МагаданНИРО», добыча этой сельди стала осуществляться по заявительному принципу, в режиме РВ, что привело к значительному росту годового вылова. В 2012 г. рекомендованные для вылова объемы были освоены на 45%, в дальнейшем освоение значительно выросло и составляло от 69% (2015 г.) до 113% (2013 г.), в среднем за 2013–2020 гг. – 92%, причем основное изъятие (до 83%) происходило в январе–апреле [Смирнов и др., 2021].

Для того чтобы оценить возможное влияние масштабного промысла на популяцию гижигинско-камчатской сельди, было выполнено сравнение возрастных и размерных показателей, длины тела по возрастным

группам, а также долей самок по годам в половозрелой части популяции по материалам 1978–2011 гг., когда изъятие было незначительным, и в период масштабного промысла (2013–2020 гг.), по материалам, собранным автором и сотрудниками «МагаданНИРО», а также по архивным данным «МагаданНИРО» (ранее – Магаданское отделение ТИНРО). Проанализировано более 192 тыс. особей сельди.

Возрастной состав сельди несколько изменился: если в 1978–2011 гг. доля рыб в возрасте 3–5 лет составляла 16%, то в 2013–2020 гг. она снизилась до 12%. Количество особей средних возрастов (6–8 лет) незначительно уменьшилось, с 41 до 40%. Доля старшевозрастных рыб повысилась с 43 до 48%. Средний возраст повысился с 8,1 до 8,3 лет (табл. 1).

Количество особей с длиной тела до 25,5 см по Смитту незначительно снизилось, с 16 до 13%. Доля особей средних размеров (от 25,6 до 29,5 см) также несколько уменьшилась, с 54 до 51%. Количество крупноразмерных рыб (более 29,5 см), напротив, увеличилось с 30 до 36%. Средняя длина сельди при этом выросла с 28,2 до 28,6 см (табл. 2).

При сравнении по возрастам показателей длины тела сельди (табл. 3) в возрасте 6 и 13 лет показатели не изменились, в возрастных классах 3–5 и 14–16 лет прослеживается рост длины тела в период интенсификации промысла, по сравнению с этапом, когда изъятие было незначительным, и наблюдается снижение среднего размера рыб у части средне- и старшевозрастных особей (7–12 лет). Возможно, такое снижение вызвано пищевой конкуренцией сельди этих возрастов с другими видами рыб, в частности, с минтаем. Ранее рядом авторов [Кузнецова, 2005; Чучукало, 2006; Вакатов и др., 2009] было показано, что у минтая и сельди существуют конкурентные отношения в питании с большими индексами сходства.

Н. И. Науменко [2001] установил, что при интенсивной эксплуатации популяции рыб у них снижаются средние размеры и возраст, заметно сокращается численность особей старшего возраста и увеличивается количество молодых рыб. В нашем исследовании такого не наблюдается.

Доля самок в половозрелой части популяции в 1978–2011 гг. по годам колебалась от 40,2% (1982 г.) до 55,9% (1981 г.), составив в среднем 50,3%. В 2013–2020 гг. доля самок варьировала от 49,2% (2015 г.) до 54,4% (2016 г.), в среднем – 52,5%.

Известно, что возрастание доли самцов в популяции говорит о ее неблагополучном состоянии, а в популяции гижигинско-камчатской сельди, по нашим данным, в 2013–2020 гг. доминировали самки, и их доля повысилась, по сравнению с 1978–2011 гг.

Анализ основных биологических показателей гижигинско-камчатской сельди показывает, что значительное увеличение интенсивности освоения запаса, происходящее в последние годы, не оказало на эту сельдь негативного влияния.



В связи с тем, что масштабный промысел этой сельди в дальнейшем будет только развиваться, необходимо продолжать мониторинг биологических показателей гижигинско-камчатской сельди как индикатора состояния этой популяции.

## ЛИТЕРАТУРА

Бацаев И. Д. 2006. История развития рыбных промыслов и рыбной промышленности Притауйского района Магаданской области // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – С. 204–225.

Вакатов А. В., Смирнов А. А., Сабиров Р. М. 2009. Значение зоопланктона в питании промысловых рыб в Притауйском районе Охотского моря // Уч. записки Казанского гос. ун-та. – Т. 151. – Кн. 2. – С. 280–286.

Кузнецова Н. А. 2005. Питание и пищевые отношения нектона в эпипелагиали северной части Охотского моря. – Владивосток : ТИНРО-Центр. – 235 с.

Науменко Н. И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. – 330 с.

Смирнов А. А. 2014. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди. – Магадан : МагаданНИРО. – 170 с.

Смирнов А. А., Трофимов И. К. 2010. Краткая характеристика промысла гижигинско-камчатской сельди // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. – № 3. – С. 99–102.

Смирнов А. А., Омельченко Ю. В., Семенов Ю. К., Елатинцева Ю. А. 2021. Особенности промысла тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2021 г. в северной части Охотского моря // Рыбн. хоз-во. – № 4. – С. 38–43.

Чучукало В. И. 2006. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в дальневосточных морях. – Владивосток : ТИНРО-центр. – 484 с.

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ВОДНОЙ ФАУНЕ ПРИТОКОВ Р. КОЛЫМЫ В ПРЕДЕЛАХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ю.Н. Чекалдин\***, \*\*\*, **А.А. Смирнов\*\***, \*\*\*

\*Охотский филиал «Главрыбвода», Магадан

\*\*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва

\*\*\*Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), Магадан

## SOME DATA ON THE AQUATIC FAUNA OF TRIBUTARIES OF KOLYMA RIVER WITHIN THE MAGADAN REGION

**Yu.N. Chekaldin\***, \*\*\*, **A.A. Smirnov\*\***, \*\*\*

\*Okhotsk branch of «Glavrybvod», Magadan

\*\*Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO),  
Moscow

\*\*\*North-Eastern State University (NESU), Magadan

Река Колыма, расположенная на территории Магаданской области и Якутии, является наиболее крупной на Северо-Востоке России. В последние годы в ее бассейне, ввиду развития горнопромышленного комплекса, усиливается антропогенное воздействие. Для контроля происходящих изменений экосистемы в этом районе необходимо проводить мониторинг обитающей там водной фауны.

Материалы по состоянию водной фауны притоков реки Колыма (в пределах Магаданской области): Дебина (протяженность – 248 км, площадь водосборного бассейна – 5530 км<sup>2</sup>), Малого Ат-Юряха (протяженность – 36 км, площадь водосборного бассейна – 320 км<sup>2</sup>, впадает в Таскан, приток Колымы), Детрина (протяженность – 222 км, площадь водосборного бассейна – 6450 км<sup>2</sup>), собирали экспедиции управления Охотскрыбвод (в настоящее время – Охотской филиал Главрыбвода) в августе 2011 и июле 2012 гг.

Отлов рыб проводился ставными сетями с ячеей 20, 30, 36 мм и крючковыми орудиями лова. Пробы бентоса собирали вручную с фиксированных площадей с дальнейшим пересчетом их на квадратный метр.

Установлено, что в этих реках в рассматриваемые годы преобладали: хариус *Thymallus arcticus*, сиг-валек *Coregonus cylindraceus*, сибирский чукучан *Catostomus catostomus rostratus*, острорылый ленок *Brachymystax lenok*, налим *Lota lota* и пестроногий подкаменщик *Cottus poecilopus*.

**Хариус.** Доля в сетных уловах колебалась от 70 до 100%. Размеры варьиовали от 20 до 45 см, в среднем – 33 см, доминировали особи от 24 до



32 см. Масса хариуса колебалась от 200 до 600 г, в среднем – 340 г. Доля самок в среднем составляла 55%. В уловах отмечены рыбы пяти возрастных групп – от 4+ до 8+. Преобладали особи в возрасте 5+-7+ (80%).

**Сиг-валек.** Доля в сетных уловах колебалась от 1 до 10%, в среднем – 8,4%. Размеры варьировали от 20 до 40 см, в среднем – 33 см, доминировали особи от 29 до 35 см. Масса этого сига колебалась от 190 до 500 г, в среднем – 330 г. Доля самок в среднем составляла 55%. В уловах отмечены рыбы шести возрастных групп – от 3+ до 8+. Преобладали особи в возрасте 6+-7+ лет (65%).

**Сибирский чукучан.** Доля в сетных уловах составила 4,6%. Размеры варьировали от 20 до 45 см, в среднем – 37 см, доминировали особи от 33 до 35 см. Масса чукучана колебалась от 300 до 400 г, в среднем – 380 г. Доля самок в среднем составляла 55%. В уловах отмечены рыбы трех возрастных групп – от 3+ до 6+. Преобладали особи в возрасте 5+-6+ лет (70%).

**Острорылый ленок.** Доля в сетных уловах составила 1,7%, было отловлено 2 экз. (самцы на третьей стадии зрелости половых продуктов). Средний размер – 52 см, масса тела – 1180 г.

**Налим.** В сетных уловах налим не зарегистрирован, 1 экз. (самка на второй стадии зрелости половых продуктов) был отловлен крючковой снастью. Длина тела – 67 см, масса – 1450 г.

**Пестроногий подкаменщик.** Доля в сетных уловах составила 24,8%. Средний размер – 6,1 см, масса тела – 20 г.

Была рассчитана численность вышеуказанных видов рыб для исследованных рек, которая приведена в таблице.

*Численность хариуса, сига-вальки, сибирского чукучана, острорылого ленка, налима, пестроногого подкаменщика в притоках реки Колымы (в пределах Магаданской области): Дебина, Малого Ат-Юряха, Детрина в августе 2011 и июле 2012 гг.*

Реки	Виды рыб, тыс. экз.					
	хариус	сиг-валек	чукучан	ленок	налим	пестроногий подкаменщик
Дебин	120–130	13	9	3,7	2,2	53,7
Малый Ат-Юрях	0,6	0,06	-	-	10	0,25
Детрин	120–130	9	-	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>250,6</b>	<b>22,06</b>	<b>9</b>	<b>3,7</b>	<b>12,2</b>	<b>53,95</b>

В пробах бентоса отмечены представители 9 систематических групп (ручейники, двукрылые, поденки, веснянки, жестоккрылые, амфиподы, моллюски, олигохеты и турбеллярии). В таксономическом отношении наиболее представительными оказались личинки двукрылых и веснянок (по 4 семейства), поденок и ручейников (по 3 семейства).

В последние годы в Магаданской области возрастает антропогенное воздействие, вызванное развитием горнодобывающей промышленности [Тихменев и др., 2020, 2021]. Разработка рудных месторождений и добыча россыпного золота влияет не только на ландшафты и почвенно-растительные комплексы, но и на реки рассматриваемой территории: происходит их загрязнение, а повышенная мутность воды увеличивает смертность водной фауны. При этом на восстановление речных экосистем в северном регионе уходит значительное количество времени [Чекалдин, Смирнов, 2017]. В реке изменяется как количественный, так и качественный состав ихтиофауны [Чекалдин, Смирнов, 2019].

Для реки Колымы установлено, что рост антропогенного воздействия привел к преобладанию в ее среднем течении (в пределах Магаданской области) менее значимых в хозяйственном отношении видов, а более ценные виды (в частности, сиговые) утрачивают свое значение [Чекалдин, Смирнов, 2020].

Очевидно, что необходимо продолжить исследования водной фауны бассейна реки Колымы, чтобы определить произошедшие после 2011–2012 гг. изменения в составе ихтиофауны для определения вероятного ущерба от антропогенной деятельности и выработки мероприятий по компенсации не предотвращаемого ущерба водным биоресурсам.

## ЛИТЕРАТУРА

Тихменев П. Е., Смирнов А. А., Тихменев Е. А., Станченко Г. В. 2020. Антропогенная динамика и естественное восстановление нарушенных ландшафтов криолитозоны Северо-Востока России // Сб. тр. XXI Межд. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы экологии и природопользования». – Т. 1. – С. 177–180.

Тихменев П. Е., Смирнов А. А., Тихменев Е. А., Станченко Г. В. 2021. Особенности естественного восстановления и рекультивации почвенно-растительных комплексов в районе Усть-Среднеканской ГЭС на р. Колыма // Сб. тр. XXII Межд. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы экологии и природопользования». – Т. 2. – С. 123–127.

Чекалдин Ю. Н., Смирнов А. А. 2017. Некоторые данные по экологии и биологическим показателям чукучана (*Catostomus catostomus rostratus* (Tilesius)) верхнего и среднего течения реки Колымы // Рыбн. хоз-во. – №1. – С. 33–37.

Чекалдин Ю. Н., Смирнов А. А. 2019. Влияние ГЭС и водохранилищ на реке Колыме в пределах Магаданской области на водную фауну // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XX межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 287–289.

*Чекалдин Ю. Н., Смирнов А. А.* 2020. Экологические последствия создания водохранилищ на реке Колыма в границах Магаданской области для водных биологических ресурсов // Матер. нац. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы экологии и природопользования». – СПб. – С. 91–93.

**АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ**

- Алексеев М. Ю. 152  
Анисимова Т. В. 176  
Артюхин Ю. Б. 173  
Белонович О. А. 176  
Белякова О. Ю. 202  
Блинова (Чильчигешева) И. В. 208  
Блищак Н. М. 157  
Блохин И. А. 108, 113  
Богданова К. В. 118  
Бурдуковский М. Л. 29  
Брюханова В. А. 100  
Будникова Л. Л. 184  
Бурдин А. М. 17  
Бычков А. Т. 128, 176  
Вакуров М. С. 180  
Валенцев А. С. 72  
Вецлер Н. М. 118  
Виноградская А. В. 121  
Герасимов Ю. Н. 22, 25, 100  
Григорьев С. С. 124  
Гринькова А. С. 22, 100  
Гришин С. Ю. 29  
Грушинец В. А. 217  
Данилин Д. Д. 17, 184  
Денисенко А. Д. 33, 139, 164  
Долганов К. В. 176  
Духова Э. Р. 22, 100  
Дьяков Ю. П. 81  
Жаков В. В. 61  
Жигадлова Г. Г. 66, 184  
Иванова А. С. 184  
Карпенко В. И. 86  
Киреева М. А. 152  
Кириллов Я. П. 161  
Кириченко В. Е. 53, 57  
Ковалева В. М. 100  
Ковальчук М. В. 152  
Ковешникова Д. А. 202  
Коломейцев В. В. 118, 147  
Корнев С. И. 92, 128, 212  
Коростелев С. Г. 135  
Косицына А. И. 139  
Кузьмина Е. Ю. 53  
Куксина Л. В. 37  
Курбанов Ю. К. 142  
Лепская Е. В. 147, 161  
Литвиненко А. В. 152  
Лобков Е. Г. 41, 104  
Ляпков С. М. 47  
Мамаев Е. Г. 190  
Матвеев А. А. 157  
Миронова А. М. 176  
Морозов Т. Б. 113, 161  
Мурашева М. Ю. 168  
Ненашева Е. М. 194  
Нешатаев В. Ю. 53, 57  
Нешатаева В. Ю. 53, 57  
Нигматулина А. Р. 202  
Овчеренко Р. Т. 142  
Перепелкина П. А. 29  
Пилипенко Д. В. 198  
Пильганчук О. А. 33, 164  
Пинигин В. Е. 92  
Прикоки О. В. 217  
Примаков Т. И. 61  
Пустовойт С. П. 98  
Ракитина М. В. 221  
Савенков В. В. 139  
Санамян К. Э. 184  
Санамян Н. П. 184  
Сахаровский С. И. 184  
Седова Н. А. 124  
Селиванова О. Н. 66  
Скворцов К. И. 53, 57  
Смирнов А. А. 217, 221, 225, 229  
Снегур П. П. 61, 72  
Стаканов В. М. 202  
Тиунов И. М. 25

Токранов А. М. 168, 184  
Фадеев Е. С. 164  
Фомин С. В. 176  
Хижнякова А. С. 202  
Христофорова Н. К. 152  
Хрусталёва А. М. 76

Цыганков В. Ю. 152  
Чекалдин Ю. Н. 229  
Шиенок А. Н. 208  
Шпигальская Н. Ю. 33, 139, 164  
Якубов В. В. 53, 57

**LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER**

- Alekseev M. Yu. 152  
Anisimova T. V. 177  
Artukhin Yu.B. 173  
Belonovich O. A. 176  
Belyakova O. Yu. 202  
Blinova (Chilchigesheva) I. V. 208  
Blishchak N. M. 157  
Blokhin I. A. 108, 113  
Bogdanova K. V. 118  
Bryukhanova V. A. 100  
Budnikova L. L. 184  
Burdin A. M. 17  
Burdukovskii M. L. 29  
Bychkov A. T. 128, 176  
Chekaldin Yu. N. 229  
Danilin D. D. 17, 184  
Denisenko A. D. 33, 137, 164  
Diakov Yu. P. 81  
Dolganov K. V. 176  
Dukhova E. R. 22, 100  
Fadeev E. S. 164  
Fomin S. V. 176  
Gerasimov Yu. N. 22, 25, 100  
Grigorev S. S. 124  
Grinkova A. S. 22, 100  
Grishin S. Yu. 29  
Grushinets V. A. 217  
Ivanova A. S. 184  
Karpenko V. I. 86  
Khizhnyakova A. S. 202  
Khristoforova N. K. 152  
Khrustaleva A. M. 76  
Kireeva M. A. 153  
Kirichenko V. E. 53, 57  
Kirillov Ya. P. 161  
Kolomeytsev V. V. 118, 147  
Kornev S. I. 92, 128, 212  
Korostelev S. G. 135  
Kositsyna A. I. 139  
Kovalchuk M. V. 152  
Kovaleva V. M. 100  
Koveshnikova D. A. 202  
Kuksina L. V. 37  
Kurbanov Yu. K. 142  
Kuzmina E. Yu. 53  
Lepskaya E. V. 147, 161  
Litvinenko A. V. 152  
Lobkov E. G. 41, 104  
Lyapkov S. M. 47  
Mamaev E. G. 190  
Matveev A. A. 157  
Mironova A. M. 176  
Morozov T. B. 113, 161  
Murasheva M. Yu. 168  
Nenasheva E. M. 194  
Neshataev V. Yu. 53, 57  
Neshataeva V. Yu. 53, 57  
Nigmatulina A. R. 202  
Ovcherenko R. T. 142  
Perepelkina P. A. 29  
Pilganchuk O. A. 33, 164  
Pilipenko D. V. 198  
Pinigin V. E. 92  
Prikoki O. V. 217  
Primak T. I. 61  
Pustovoit S. P. 98  
Rakitina M. V. 221  
Sakharovsky S. I. 184  
Sanamyan K. E. 184  
Sanamyan N. P. 184  
Savenkov V. V. 139  
Sedova N. A. 124  
Selivanova O. N. 66  
Shienok A. N. 208  
Shpigalskaya N. Yu. 33, 139, 164  
Skvortsov K. I. 53, 57  
Smirnov A. A. 217, 221, 225, 229  
Snegur P. P. 61, 72

Stakanov V. M. 202  
Tiunov I. M. 25  
Tokranov A. M. 168, 84  
Tsygankov V. Yu. 152  
Vakurov M. S. 180  
Valentsev A. S. 72

Vetsler N. M. 118  
Vinogradskaya A. V. 121  
Yakubov V. V. 53, 57  
Zhakov V. V. 61  
Zhigadlova G. G. 66, 184

## **СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ И ИХ АДРЕСА**

### **Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)**

107140, г. Москва, ул. Верхне-Красносельская, 17.

Тел.: (499) 264-93-87; телефакс: (495) 264-91-87.

E-mail: vniro@vniro.ru

### **Вятский государственный агротехнический университет (ВГАУ), Вятка**

### **Государственный природный биосферный заповедник «Командорский» им. С.В. Маракова**

684500, Камчатский край, Алеутский район,

с. Никольское, ул. Беринга, 18.

E-mail: eumetopias@mail.ru

### **Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Владивосток**

### **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.: (4152) 22-68-42.

### **Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского ин- ститута рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО)**

683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18.

Тел./факс: (4152) 41-27-01.

E-mail: kamniro@mail.kamchatka.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



**КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки»**

684000, Камчатский край, г. Елизово, ул. Завойко, 33.

E-mail: siuakoatl@gmail.com

**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.

E-mail: lyapkov@mail.ru

**Охотский филиал ФГБУ «Главрыбвод», Магадан****Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), Мурманск****Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург****Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург****Северо-Восточный государственный университет**

685000, г. Магадан, ул. Портовая, 13.

**Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Владивосток****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: Vneshataeva@yandex.ru

**ФГБУН Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН**

690032, г. Владивосток, ул. Радио, 7.

Тел.: (4232) 29-63-08.

**Федеральный научный центр биоразнообразия  
наземной биоты Восточной Азии (ФНЦ Биоразнообразия) ДВО РАН  
Владивосток**

**Школьный биологический кружок ЮИП при биологическом  
факультете Московского государственного университета  
(МГУ) им. М.В. Ломоносова, Москва**

**THE LIST OF ORGANIZATION – PARTICIPANTS OF THE  
CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES**

**Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia**

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

**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@mail.kamchatka.su

**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: (4152) 22-68-42.

**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: Vneshataeva@yandex.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.

E-mail: lyapkov@mail.ru

**North-Eastern State University, Magadan, Russia.**

**Okhotsk Branch of FGBU «Glavrybvod», Magadan**

**Pacific Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(TINRO-center), Vladivostok, Russia.**

**Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS**

Radio str., 7, Vladivostok, 690032, Russia.

Phone: (4232) 29-63-08.

**Polar Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(PINRO), Murmansk**

**Regional State-Owned Budgetary Institution**

**«Nature park «Volcanoes of Kamchatka»**

Zavoiko str., 33, Yelizovo, Kamchatsky krai, Russia.

E-mail: siuakoatl@gmail.com

**Russian Research Institute of Fishery and Oceanography (VNIRO).**

Verkhne-Krasnosel'skaya str., 17, Moscow, 107140, Russia.

Phone: (495) 264-93-87, telefax(495) 264-91-87.

E-mail: vniro@vniro.ru

**Saint-Petersburg State Forest-Technical University  
Saint-Petersburg**

**Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine  
Saint-Petersburg**

**School biology circle UIP at the Faculty of Biology,  
M.V. Lomonosov Moscow State University  
Moscow**

**S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve «Komandorsky»**

Bering str., 18, Nikolskoye, Aleutian region, Kamchatsky krai, 684500, Russia.

E-mail: eumetopias@mail.ru

**Vyatka State Agrotechnical University (VSAU),**

**Vyatka**



## СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

Материалы XXII международной научной конференции  
17–18 ноября 2021 г.

Научное издание

Распространяется бесплатно

На обложке:

Длинноперый малорот *Glyptocephalus zachirus* Lockington, 1879 – представитель орегонской ихтиофауны, изредка встречающийся в тихоокеанских водах Камчатки и северных Курильских островов – фото А. М. Орлова.

Белая берёза *Betula platyphylla* Sukacz. – редкий вид в Олюторском районе Камчатского края, долина р. Майнгылуловаям – фото В. В. Якубова.

Подписано в печать 22.10.2021.  
Формат 60 х 84/16. Усл. печ. л. 21,00. Тираж 200 экз.  
Заказ № КП00-006005.

Издательство ООО «Камчатпресс».  
683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а.  
[www.kamchatpress.ru](http://www.kamchatpress.ru)

Отпечатано в ООО «Камчатпресс».  
683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а

ISBN 978-5-9610-0403-8



9 785961 004038