



Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН  
ФГБУ «Кроноцкий государственный заповедник»

Камчатская краевая научная библиотека  
имени С. П. Крашенинникова

# **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

**Тезисы докладов  
XV международной научной конференции  
18–19 ноября 2014 г.**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka  
and coastal waters**

Abstracts of XV international scientific conference  
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 18–19 2014

Петропавловск-Камчатский  
Издательство «Камчатпресс»  
2014

ББК 28.688  
С5 4

- С5 4 **Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей** : Тезисы докладов XV международной научной конференции, посвященной 80-летию со дня основания Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2014. – 422 с.  
ISBN 978-5-9610-0239-3

Сборник включает тезисы докладов состоявшейся 18-19 ноября 2014 г. в Петропавловске-Камчатском XV 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.

**ББК 28.688**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters** : Abstracts of the XV international scientific conference, dedicated to the 80th anniversary of Kronotsky State Reserve. – Petropavlovsk-Kamchatsky : Kamchatpress, 2014. – 422 p.

The proceedings include the materials of the XV scientific conference on the problems of biodiversity conservation in Kamchatka and adjacent seas held on 18-19 November, 2014 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:

В. Ф. Бугаев, д.б.н., Е. Г. Лобков, д.б.н., В. В. Максименков, д.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

ISBN 978-5-9610-0239-3

© Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанский институт  
географии ДВО РАН, 2014

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	17
----------------	----

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ

### **Бонк Т. В., Маркевич Г. Н.**

Первые сведения о планктоне озера Большого (исток р. Озерной Восточной).....	19
---	----

### **Бриних В. А.**

О бывшем заповеднике «Бобровые лежбища на мысе Лопатка» .....	21
---	----

### **Бугаев В. Ф., Базаркин Г. В.**

Изменения в возрастной структуре нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> р. Камчатки в 2014 г. ....	24
--	----

### **Бугаев В. Ф., Дубынин В. А., Зорбиди Ж. Х.**

К вопросу о поимке жилого кижуча <i>Oncorhynchus kisutch</i> в оз. Курильском (Юго-Западная Камчатка) .....	31
--	----

### **Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В.**

Мониторинг численности зимующих птиц Камчатки .....	35
---	----

### **Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В., Шлотгауэр К. В., Гринькова А. С.**

Мониторинг численности гнездящихся птиц окрестностей Усть-Камчатка (Восточная Камчатка) .....	39
--	----

### **Дульченко Е. В.**

Содержание микроэлементов в озеленных грунтах, почвах и растениях (Центральная Камчатка) .....	43
---	----

### **Есин Е. В., Маркевич Г. Н., Бочарова Е. С., Салтыкова Е. А.**

Палии рода <i>Salvelinus</i> из озер Камчатки: эндемические реликтовые виды или формы арктического гольца? .....	48
---	----

### **Карась В. А.**

Краткая биологическая характеристика представителей семейства сиговых рыб на Камчатке .....	53
--	----

### **Лобков Е. Г.**

Скопа <i>Pandion haliaetus</i> в бассейне р. Карымчиной (Южная Камчатка).....	58
---	----

### **Ляпков С. М.**

Озерная лягушка <i>Pelophylax ridibundus</i> на Камчатке: распространение, местообитания и особенности структуры популяций .....	62
--	----

### **Мельникова М. Н., Сенчукова А. Л., Павлов С. Д.**

Оценка эффективности применения ISSR-маркеров для генетической дифференциации камчатских популяций микижи <i>Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss</i> .....	67
--	----

### **Панина Е. Г., Данилин Д. Д.**

Новые данные о распределении голотурии <i>Ypsilothuria bitentaculata</i> (Dendrochirotida: Ypsilothuriidae) .....	71
--	----

**Пустовойт С. П.**

- Популяционное разнообразие нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum)  
р. Паланы (Северо-Западная Камчатка)..... 76

**Снегур П. П., Жаков В. В., Валенцев А. С.**

- К вопросу об однородности популяции бурого медведя на Камчатке ..... 79

**Снегур П. П., Валенцев А. С., Трифонова М. В.**

- Предварительная оценка географической изменчивости волка  
в Камчатском крае ..... 83

**Снегур П. П., Репета А. П.**

- Пораженность клещом варроа *Varroa destructor* медоносной пчелы  
*Apis mellifera* на юго-востоке Камчатки..... 88

**Спиридонов С. Э.**

- Молекулярно-филогенетический анализ энтомопатогенных нематод  
*Steinernema kraussei* из окрестностей биостанции «Радуга» в нижнем  
течении реки Камчатки ..... 92

**Транбенкова Н. А.**

- Типы и особенности специфического инвазионного пресса соболей  
в Камчатском крае ..... 97

**Чернягина О. А., Штрекер Л.**

- Горячие ключи юга Камчатки: редкие и охраняемые виды растений ..... 101

**Ямагуси Х., Фукуда Т., Фудзивара Х.**

- Экологическое изучение двух многолетних  
травянистых растений Камчатки ..... 109

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

**Алексеев Н. А.**

- Единая база данных ООПТ России ..... 113

**Борейко В. Е.**

- Экскурсии в заповедниках – смерть для дикой природы ..... 118

**Борейко В. Е., Бриних В. А.**

- О концепции заповедности ..... 122

**Бугаев В. Ф.**

- К вопросу о продолжительности морского периода жизни  
западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou* ..... 126

**Дьяков М. Ю., Маснев В. А.**

- Имитационный модельный комплекс региональных рынков как  
инструмент стратегического управления региональным  
природопользованием ..... 133

**Есин Е. В.**

- Пересыхающие водотоки Камчатки и особенности их ихтиофауны ..... 136

**Кириченко В. Е.**

- Изучение процессов наледообразования в северной части  
Камчатского края для определения потенциального биоразнообразия ..... 141



**Князев Ю. П.**

- Органический мир Камчатско-Курильского региона  
и его отражение во Всемирном природном наследии..... 146

**Лепская Е. В., Селиванова О. Н.**

- Пыльца как источник органического вещества в прибрежных морских  
экосистемах..... 149

**Шынтасова Н. А., Бимурзина Г. С., Нашенов Ж. Б.,****Нашенова Г. З., Ивлев В. И., Климчук А. Т., Климчук С. К.**

- Основы формирования гербарного фонда диких родичей  
культурных растений (на примере Жезказганского ботанического сада) .... 153

## ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

**Алентьев Ю. Ю.**

- Эколого-просветительская деятельность на территории  
Джабык-Карагайского бора на примере работы отряда юных экологов..... 156

**Еланцева А. А., Ельникова Ю. С.**

- Особенности населения герпетобионтных насекомых  
урбанизированных территорий (на примере города Волгограда)..... 160

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

- Инвазионные и другие заносные виды растений в окрестностях  
Толмачевских ГЭС (Усть-Большерецкий район Камчатского края)..... 165

**Ромаденкова Н. Н.**

- Выпуск молоди тихоокеанских лососей в водоемы  
Камчатского края в 2010–2014 гг. .... 170

**Хоменко А. И., Мурадов С. В., Рогатых С. В.**

- Влияние токсичных металлов на микроорганизмы лечебной грязи ..... 174

## ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

**Артюхин Ю. Б., Вяткин П. С.**

- Видовой состав и динамика летнего населения морских птиц прибрежных  
вод Олюторского залива (юго-западная часть Берингова моря) ..... 179

**Архипова Е. А.**

- Иглокожие (Echinodermata) мелководной части  
западнокамчатского шельфа Охотского моря..... 183

**Данилин Д. Д.**

- Данные о распределении макрозообентоса на шельфе и в верхней части  
склона юго-восточной Камчатки в летний период 2014 г. .... 186

**Максименков В. В., Полякова А. А.**

- О зоопланктоне Авачинской бухты (Восточная Камчатка)..... 190

**Максименкова Т. В., Максименков В. В.**

Питание молоди некоторых лососевых рыб в эстуариях рек  
Хайрюзовой и Ковран (Северо-Западная Камчатка)..... 193

**Никулин В. С., Корнев С. И., Бурканов В. Н.**

Хронология прихода и ухода меченых сивучей *Eumetopias jubatus*  
в Авачинскую бухту в зимние сезоны 2001/02-2013/14 гг... 196

**Писарева Н. А., Клочкова Н. Г.**

Особенности биологии и морфологические различия представителей  
рода *Sparlingia* (Rhodophyta, Rhodymeniales) в прикамчатских водах ..... 201

**Смирнов А. А.**

Возрастные и размерно-весовые показатели преднерестовых скоплений  
гижигинско-камчатской сельди в период возобновления масштабного  
промысла в 2013–2014 гг. .... 205

**Токранов А. М.**

Некоторые черты биологии бурого морского петушка *Alectrias*  
*alectrolophus* (Stichaeidae) Авачинской бухты (Восточная Камчатка) ..... 209

**Токранов А. М., Орлов А. М.**

Особенности распределения и экологии тонкохвостого крючкороба  
*Artediellus camchaticus* (Cottidae) в тихоокеанских водах  
юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов ..... 214

**Шулежко Т. С., Глазов Д. М., Рожнов В. В.**

Особенности акустической коммуникации белух, летующих  
в эстуариях рек Западной Камчатки ..... 219

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

**Анисимова Л. А., Маркевич Г. Н.**

Особенности термического режима оз. Кроноцкого  
(Восточная Камчатка) в безледный период..... 224

**Артюхин Ю. Б.**

К авифауне Кроноцкого заповедника (Восточная Камчатка)..... 228

**Бобров А. А., Мочалова О. А., Чемерис Е. В.**

Материалы по флоре водных макрофитов кальдеры  
вулкана Узон (Кроноцкий заповедник)..... 231

**Бурый В. В.**

Экспедиционные работы на территории природного парка  
«Вулканы Камчатки» (Северный участок, Кластер Быстринский)  
в летний период 2014 г. .... 237

**Бусарова О. Ю., Маркевич Г. Н., Бочарова Е. С., Анисимова Л. А.**

О паразитах бентосоядной кокани *Onchorinchus nerka* Walb.  
озера Кроноцкого (Восточная Камчатка) ..... 240

**Буторина Т. Е., Бусарова О. Ю., Маркевич Г. Н.**

Паразитофауна планктоядной кокани *Oncorhynchus nerka* Walbaum  
озера Кроноцкого (Восточная Камчатка) ..... 245

<b>Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В.,</b>	
<b>Гринькова А. С., Шлотгауэр К. В.</b>	
Гнездящиеся птицы Быстринского природного парка .....	250
<b>Груздева М. А., Кузищин К. В.</b>	
Препочитаемые станции молоди лососевых рыб	
в русле реки Коль (Западная Камчатка) .....	255
<b>Груздева М. А., Кузищин К. В., Малютина А. М.</b>	
Особенности распределения молоди лососевых рыб	
в мозаике речных местообитаний в период летнего нагула:	
к вопросу о динамике группировок .....	259
<b>Зыков В. В.</b>	
Картирование поселений и учет численности черношапочного сурка	
в районе вулкана Авачинский (соп. Верблюд) на территории КГБУ	
«Природный парк «Вулканы Камчатки» .....	264
<b>Иванов А. Н., Орлова П. Д.</b>	
Болотные экосистемы Командорских островов .....	266
<b>Игитова Д. М., Никулин В. С., Бурканов В. Н.</b>	
Новые данные о размножении сивуча <i>Eumetopias jubatus</i>	
на Северо-Западном лежбище острова Беринга (Командорские о-ва) .....	271
<b>Кириллова Е. А., Кириллов П. И., Павлов Д. С.</b>	
Современный состав ихтиофауны Курильского озера	
(Южно-Камчатский заказник) .....	274
<b>Кржевицкая А. А.</b>	
Возраст и рост эндемичных форм гольцов <i>Salvelinus malma complex</i>	
Кроноцкого озера (Восточная Камчатка) .....	279
<b>Кугаенко Ю. А., Салтыков В. А., Коновалова А. А.</b>	
Сейсмологические исследования на территории	
Кроноцкого заповедника (Долина гейзеров и вулкан Кихпинич) .....	282
<b>Лепская Е. В., Бонк Т. В.</b>	
Списки отдельных компонентов пресноводной биоты	
особо охраняемых территорий Камчатки	
(Кроноцкий заповедник, Южно-Камчатский заказник) .....	286
<b>Лепская Е. В., Маслов А. В., Данилин Д. Д.</b>	
Биогидрохимическая характеристика Нижне-Щапинских (Кипелых)	
термальных источников (Камчатка) .....	291
<b>Лобков Е. Г.</b>	
Пионерные исследования в Кроноцком заповеднике	
по изучению экологии птиц на геотермальных полях .....	294
<b>Лобкова Л. Е.</b>	
Насекомые в экстремальных природных условиях	
кальдеры Узона и Долины Гейзеров	
(Кроноцкий заповедник, Восточная Камчатка) .....	300
<b>Малютина А. М., Яковлев В. М.</b>	
Малоротая корюшка <i>Hypomesus olidus</i> (Pallas) – новый вид	
в ихтиофауне Командорских островов .....	307

<b>Малютин А. М., Яковлев В. М., Минеева Т. В.</b>	
Ихтиофауна пресных водоемов о. Беринга (Командорские острова).....	310
<b>Мамаев Е. Г.</b>	
Численность беринговского подвида песка <i>Vulpes lagopus beringensis</i> на о. Беринга (Командорские о-ва) .....	314
<b>Мамаев Е. Г., Бобырь И. Г., Лозинский В. Г., Агафонов В. А.</b>	
Весенняя численность птиц в селе Никольском (о. Беринга, Командорские о-ва) .....	317
<b>Мамаев Е. Г., Кузнецова А. В.</b>	
К вопросу о некоторых аспектах традиционного природопользования в государственном природном биосферном заповеднике «Командорский» .....	320
<b>Маркевич Г. Н., Анисимова Л. А., Салтыкова Е. А., Бочарова Е. С., Бусарова О. Ю., Есин Е. В., Кнудсен Р.</b>	
Разнообразие и особенности биологии эндемичных форм гольца <i>Salvelinus malma</i> из бассейна оз. Кроноцкого (Восточная Камчатка).....	325
<b>Мартынов А. В., Санамян Н. П.</b>	
Новые данные по фауне заднежаберных моллюсков (Gastropoda: Opisthobranchia) прибрежных вод Командорских островов .....	330
<b>Минеева Т. В., Павлов С. Д., Пономарева Е. В.</b>	
Генетическое разнообразие нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> (Walbaum) Командорских островов на основании оценки вариабельности микросателлитной ДНК.....	332
<b>Ненашева Е. М.</b>	
Некоторые особенности пищевого поведения пауков-кругопрядов (Aranei: Araneidae) в субальпийском поясе вулканических высокогорий природного парка «Вулканы Камчатки» (на примере модельной площадки «Авачинский перевал») .....	337
<b>Нешатаева В. Ю., Овчаренко М. С., Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С.</b>	
Структура растительного покрова термальных местообитаний Узон-Гейзерного геотермального района (Кроноцкий заповедник, Восточная Камчатка).....	342
<b>Овчаренко М. С.</b>	
Горно-тундровые сообщества Южно-Камчатского заказника .....	347
<b>Павлов Д. С., Поляков М. П., Кузищин К. В., Груздева М. А., Пельгунова Л. А.</b>	
Вариации проходного образа жизни мальмы <i>Salvelinus malma</i> и кунджи <i>Salvelinus leucomaenis</i> реки Коль (Западная Камчатка) по данным соотношения ионов $\text{Sr}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ в отолитах .....	349
<b>Панина Е. Г., Степанов В. Г.</b>	
Видовой состав голотурий прибрежных вод Командорских островов .....	353
<b>Салтыкова Е. А.</b>	
Фенетическое разнообразие бентосоядных гольцов рода <i>Salvelinus</i> оз. Кроноцкого (Восточная Камчатка).....	358

**Санамян К. Э., Санамян Н. П.**

- Список мелководных асцидий (Tunicata: Ascidiacea)  
Командорских островов ..... 362

**Санамян Н. П., Санамян К. Э.**

- Состав мелководной фауны актиний (Actiniaria: Cnidaria)  
Командорских островов ..... 365

**Степанчикова И. С., Гимельбрант Д. Е.**

- Лишайники каменноберезовых лесов кальдеры вулкана Узон  
(Кроноцкий заповедник, Восточная Камчатка) ..... 368

**Усатов И. А., Алтухов А. В., Бурканов В. Н.**

- Сезонная динамика численности сивуча на репродуктивном лежбище  
у м. Козлова (Восточная Камчатка) ..... 372

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

**Алексеев Н. А., Грищенко М. Ю., Моисеева Н. А.**

- Карта растительности южной части острова Кунашир  
(Курильские острова) как результат полевой практики  
студентов-картографов ..... 377

**Корнев С. И.**

- Морские млекопитающие в условиях интенсивного  
хозяйственного освоения Курильских островов; пути их сохранения ..... 382

**Максименков В. В., Буслов А. В.**

- Сезонная динамика обилия и состав мезопланктона  
в бух. Анива (Сахалин) в 2013 г. .... 388

**Пирогов Н. Г.**

- Дневные хищные птицы Поронайского заповедника (Сахалин) ..... 391

**Пирогов Н. Г., Зыков В. Б.**

- Белохвостый и белоплечий орланы  
в Поронайском заповеднике (Сахалин) ..... 395

**Поезжалова-Чегодаева Е. А.**

- Размерно-возрастные показатели и рост бурого морского петушка  
*Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) из Тауйской губы Охотского моря ..... 400

**Фукуда Т., Антипин М., Логунцев А.,****Бобырь И. Г., Таран А. А., Такахаси Х.**

- Заносные растения Южных Курильских островов ..... 403

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ ..... 407

## СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ – УЧАСТНИЦ КОНФЕРЕНЦИИ, ИХ АДРЕСА ..... 411

# CONTENTS

INTRODUCTION .....	18
HISTORY OF SCIENTIFIC STUDIES ON BIODIVERSITY OF KAMCHATKA AND ITS CURRENT STATE	
<b>Bonk T. V., Markevich G. N.</b> Preliminary information about plankton of Bolshoe Lake (Ozernaya Vostochnaya river head).....	19
<b>Brinikh V. A.</b> About the former reserve “Beaver Rookery at Cape Lopatka” .....	21
<b>Bugaev V. F., Bazarkin G. V.</b> Change of age composition of sockeye salmon <i>Oncorhynchus nerka</i> of Kamchatka River in 2014 year .....	24
<b>Bugaev V. F., Dubynin V. A., Zorbidi Zh. Kh.</b> On the residual coho salmon <i>Oncorhynchus kisutch</i> catch in Kurilskoye lake (South-Western Kamchatka) .....	31
<b>Chernyagina O. A., Strecker L.</b> Hot springs of southern of Kamchatka: rare and protected plant species .....	101
<b>Esin E. V., Markevich G. N., Bocharova E. S., Saltikova E. A.</b> Lake charrs <i>Salvelinus</i> of Kamchatka: endemic taxons or forms of Arctic charr complex? .....	48
<b>Gerasimov Yu.N., Bukhalova R. V.</b> Monitoring of number of wintering birds on Kamchatka .....	35
<b>Gerasimov Yu.N., Bukhalova R. V., Shlotgauer K. V., Grinkova A. S.</b> Monitoring of breeding birds number in Ust-Kamchatsk vicinity (Eastern Kamchatka).....	39
<b>Dulchenko E. V.</b> Microelement content in burnt grounds, soils and plants (Central Kamchatka) .....	43
<b>Karas V. A.</b> Brief biological characterization of Coregonidae family representatives in Kamchatka.....	53
<b>Lobkov E. G.</b> Osprey <i>Pandion haliaetus</i> in Karymchina River Basin (Southern Kamchatka) .....	58
<b>Lyapkov S. M.</b> <i>Pelophylax ridibundus</i> in Kamchatka: distribution, habitats, and characteristics in population structure .....	62
<b>Melnikova M. N., Senchukova A. L., Pavlov S. D.</b> Assessment of efficiency of ISSR markers application for genetic differentiation of the Kamchatka mykiss populations <i>Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss</i> .....	67

**Panina E. G., Danilin D. D.**

- New data about distribution of sea cucumber *Ypsilothuria bitentaculata*  
(Dendrochirotida: Ypsilothuriidae) ..... 71

**Pustovoit S. P.**

- Population diversity of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walbaum)  
from river Palana (North-western Kamchatka)..... 76

**Snegur P. P., Repeta A. P.**

- Affection of the honey bee colony *Apis mellifera* by varroa mite  
*Varroa destructor* on the south-eastern Kamchatka ..... 88

**Snegur P. P., Valentsev A. S., Trifonova M. V.**

- Preliminary estimation of the geographical  
variation of gray wolf in Kamchatka ..... 83

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

- About homogeny of brown bear population in Kamchatka ..... 79

**Spiridonov S. E.**

- Molecular-phylogenetic analysis of entomopathogenic nematodes  
*Steinernema kraussei* from the vicinities of “Raduga” biological station  
near Kamchatka river estuary ..... 92

**Tranbenkova N. A.**

- Types and characteristics of the specific infection press within  
the populations of sable in the Kamchatka region..... 97

**Yamagishi H., Fukuda T., Fujiwara H.**

- Ecological studies of two perennial herb plants in Kamchatka ..... 106

## THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION

**Alekseenko N. A.**

- Uniform database of Russian Protected Natural Area ..... 113

**Boreyko V. E.**

- Excursions in reserves is death for wildlife..... 118

**Boreyko V. E., Brinikh V. A.**

- On the concept of protected ..... 124

**Bugaev V. F.**

- On the marine age of the masu salmon  
*Oncorhynchus masou* of West Kamchatka ..... 126

**Dyakov M. Yu., Masnev V. A.**

- Regional markets simulation modeling complex as a tool  
for regional natural resources strategic management ..... 133

**Esin E. V.**

- Drying streams of Kamchatka and features of their ichthyofauna ..... 136

**Kirichenko V. E.**

- Researching of the frazeiling processes in the northern part of Kamchatka  
for the determination of the potential biodiversity..... 141

**Knyazev Yu. P.**

Organic world Kamchatka-Kuril region and its reflection  
in the World Natural Heritage..... 146

**Lepskaya E. V., Selivanova O. N.**

The pollen as a source of organic matter  
in the marine coastal ecosystem..... 149

**Shyntasova N. A., Bimurzina G. S., Nashenov Zh. B., Nashenova G. Z.,****Ivlev B. I., Klimchuk A. T., Klimchuk S. K.**

Bases of forming herbarium fund wild relatives cultural plants  
(on example of Zhezkazgan botanical garden)..... 153

## PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION UNDER THE GROWING ANTHROPOGENIC IMPACT

**Alent'ev Yu. Yu.**

Environmental education activity on territory Dzhabyk-Karagayskogo boron  
on examples of the functioning(working) the troop young ekologov..... 156

**Elanceva A. A., Elnicova Yu. S.**

The features of the Herpetobion's population belonging  
to the urban land (under the conditions of the city Volgograd)..... 160

**Khomenko A. I., Muradov S. V., Rogatykh S. V.**

Impact of toxic metals on microorganisms therapeutic mud..... 174

**Neshatayev V. Yu., Neshataeva V. Yu., Yakubov V. V.**

Invasive and other alien species in the surroundings  
of Tolmachev power station (Ust-Bolsheretskiy region, Kamchatka krayi)..... 165

**Romadenkova N. N.**

Releases of juvenile Pacific salmon into water bodies  
of Kamchatsky krai in 2010-2014..... 170

## PECULIARITIES OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN KAMCHATKA MARINE COASTAL ECOSYSTEMS

**Arhipova E. A.**

Echinodermata of the shallow-water part of the Western  
Kamchatka shelf of the Sea of Okhotsk..... 183

**Artukhin Yu. B., Vyatkin P. S.**

Species composition and dynamics of seabird summer abundance  
in the inshore waters of the Olyutorsky  
Gulf (south-western part of Bering Sea)..... 179

**Danilin D. D.**

Data about the distribution of macrozoobenthos on the shelf  
and upper side slope of South-Eastern Kamchatka in the summer 2014..... 186

**Maximenkov V. V., Polyakova A. A.**

About zooplankton of Avacha Bay (Eastern Kamchatka)..... 190



<b>Maximenkova T. V., Maximenkov V. V.</b>	
Salmon feeding of some salmon fishes in the Khairuzova and Kovran rivers estuaries (North-West Kamchatka) .....	193
<b>Nikulin V. S., Kornev S. I., Burkanov V. N.</b>	
Chronology of arrival and departure of branded Steller sea lions <i>Eumetopias jubatus</i> into Avacha Bay in winter 2001/02-2013/14 .....	196
<b>Pisareva N. A., Klochko N. G.</b>	
Biological variabilities and morphological differences of genus <i>Sparlingia</i> (Rhodophyta, Rhodymeniales) in Kamchatka coastal waters .....	201
<b>Shulezhko T. S., Glazov D. M., Rozhnov V. V.</b>	
Specific features of the acoustic communication of Beluga whales summering in the Western Kamchatka river estuaries .....	219
<b>Smirnov A. A.</b>	
Age-dependent and size-gravimetric indexes of prednerestovykh accumulations of the gizhiga -kamchatka herring in the period of proceeding in scale trade in 2013-2014 .....	205
<b>Tokranov A. M.</b>	
Some biological features of stone cockscomb <i>Alectrias alectrolophus</i> (Stichaeidae) of the Avacha Bay (Eastern Kamchatka) .....	209
<b>Tokranov A. M., Orlov A. M.</b>	
Peculiarity of distribution and ecology of clownfin sculpin <i>Artediellus camchaticus</i> (Cottidae) in the Pacific waters off the southeastern Kamchatka and northern Kuril Islands .....	214
 <b>SCIENTIFIC INVESTIGATIONS AND MONITORING ON SPECIALLY PROTECTED NATURE AREAS</b>	
<b>Anisimova L. A., Markevich G. N.</b>	
Features of thermal regime of Lake Kronotskoe (Eastern Kamchatka) during ice-free period .....	224
<b>Artukhin Yu. B.</b>	
On the avifauna of the Kronotsky Reserve (Eastern Kamchatka) .....	228
<b>Bobrov A. A., Mochalova O. A., Chemeris E. V.</b>	
Materials on the flora of water macrophytes of the Uzon Caldera (Kronotskiy Nature Reserve) .....	231
<b>Bury V. V.</b>	
Field works on the territory of the nature park «Volcanoes of Kamchatka» (Northern part, Cluster Bystrinsky) in summer 2014 .....	237
<b>Busarova O. Yu., Markevich G. N., Bocharova E. S., Anisimova L. A.</b>	
About parasites of benthivorous kokanee <i>Onchorinchus nerka</i> Walb. from the Kronotskoe Lake (Eastern Kamchatka) .....	240
<b>Butorina T. E., Busarova O. Yu., Markevich G. N.</b>	
The parasite fauna of resident plankton-eating sockeye salmon-kokani <i>Oncorhynchus nerka</i> Walbaum from the Kronotskoe Lake (Eastern Kamchatka) .....	245

<b>Gerasimov Yu. N., Bukhalova R. V., Grinkova A. S., Shlotgauer K. V.</b>	
Nesting birds of Bestrinskiy Nature park.....	250
<b>Gruzdeva M. A., Kuzishchin K. V.</b>	
Mircohabitats of the salmonid juveniles in the Kol River, Western Kamchatka .....	255
<b>Gruzdeva M. A., Kuzishchin K. V., Maluytina A. M.</b>	
Peculiarities of the summer distribution of the salmonid juveniles in the shifting habitat mosaic of the riverine biotopes: to the question of the community dynamics .....	259
<b>Igitova D. M., Nikulin V. S., Burkanov V. N.</b>	
Update on Steller sea lion <i>Eumetopias jubatus</i> breeding at the North-West rookery of the Bering Island (Commander Islands) .....	271
<b>Ivanov A. N., Orlova P. D.</b>	
Wetland ecosystems of the Commander Islands .....	266
<b>Kirillova E. A., Kirillov P. I., Pavlov D. S.</b>	
The present-day composition of ichthyofauna of Kurilskoye Lake (Yuzhno-Kamchatskiy preserve).....	274
<b>Krjevitiskaya A. A.</b>	
Age and growth of endemic morphs of Dolly Varden <i>Salvelinus malma</i> complex from the Kronotskoe Lake (Eastern Kamchatka).....	279
<b>Kugaenko Yu. A., Saltykov V. A., Konovalova A. A.</b>	
Seismological study in the territory of the Kronotsky Reserve (The Valley of the Geysers and Kikhpinych volcano).....	282
<b>Lepskaya E. V., Bonk T. V.</b>	
The lists of some patterns of the freshwater flora and fauna for Kronotsky and Yuzhno-Kamchatsky Reserves .....	286
<b>Lepskaya E. V., Maslov A. V., Danilin D. D.</b>	
Biohydrochemistry discription of Nizhne-Schapinskikh (Kipelykh) thermal springs (Kamchatka) .....	291
<b>Lobkov E. G.</b>	
Pioner investigations for the study of the bird ecology on the geothermal fields in Kronotsky Reserve .....	294
<b>Lobkova L. E.</b>	
Insect in extreme natural conditions of Caldera of Uzon volcano and the Valley of Geysers (Kronotsky Reserve, Eastern Kamchatka) .....	300
<b>Malytina A. M., Yakovlev V. M.</b>	
The pond smelt, <i>Hypomesus olidus</i> (Pallas) – a new species in the fishes list of the Commander Islands.....	307
<b>Malutina A. M., Yakovlev V. M., Mineeva T. V.</b>	
The freshwater fishes of the Bering Island, Commander Islands .....	310
<b>Mamaev Ye. G.</b>	
The number of arctic fox on Beringa Island (Commander Islands).....	314
<b>Mamaev Ye. G., Bobir I. G., Losinsky V. G., Agaphonov V. A.</b>	
The number of birds in Nikolskoe (Beringa Island, Commander Islands) in spring .....	317

**Mamaev Ye. G., Kuznetzova A. V.**

On the question of certain aspects of traditional natural resource management in the Commander Islands Nature and Biosphere Reserve..... 320

**Markevich G. N., Anisimova L. A., Saltikova E. A., Bocharova E. S., Busarova O. Y., Esin E. V., Knudsen R.**

Diversity and the life cycle of the endemic morphs of Dolly Varden *Salvelinus malma* from the Kronotskoe lake watershed (Eastern Kamchatka)..... 325

**Martynov A. V., Sanamyan N. P.**

New data on the Opisthobranch molluscs (Gastropoda: Opisthobranchia) of Commander Islands ..... 330

**Mineeva T. V., Pavlov S. D., Ponomaryova Ye. V.**

Genetic diversity of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) from the Commander Islands to assess the variability of mst-dna ..... 332

**Nenasheva E. M.**

The some peculiarities of feeding behavior of the Orb-Web spiders (Aranei: Araneidae) in the subalpic zone of the volcanic mountain systems of the Nature Park «Volcanoes of Kamchatka» (on the example of model site “Avacha pass”)..... 337

**Neshataeva V. Yu., Ovcharenko M. S., Himelbrant D. E., Stepanchikova I. S.**

Vegetation cover structure of thermal sites in the Uzon-Geyzerny geothermal district (Kronotsky State Nature Reserve, Eastern Kamchatka)..... 342

**Ovcharenko M. S.**

Mountain tundra community of South Kamchatka Sanctuary..... 345

**Panina E. G., Stepanov V. G.**

List of species of the sea cucumbers of waters of Commander Islands..... 353

**Pavlov D. S., Polyakov M. P., Kuzishchin K. V., Gruzdeva M. A., Pelgunova L. A.**

Migratory patterns in Dolly Varden *Salvelinus malma* and white-spotted char *Salvelinus leucomaenis* from the Kol river, Western Kamchatka, by the  $Sr^{2+}/Ca^{2+}$  ratio in the otoliths ..... 349

**Saltykova E. A.**

Phenetic diversity of the benthivorous charrs of genus *Salvelinus* from the Lake Kronotskoe, Eastern Kamchatka ..... 358

**Sanamyan K. E., Sanamyan N. P.**

List of shallow water ascidians (Tunicata: Ascidiacea) of Commander Islands ..... 362

**Sanamyan N. P., Sanamyan K. E.**

Species diversity of shallow water sea anemones (Actiniaria: Cnidaria) of Commander Islands ..... 365

**Stepanchikova I. S., Himelbrant D. E.**

The lichens of stone birch stands of Uzon volcano caldera (Kronotsky reserve, Eastern Kamchatka) ..... 368

**Usatov I. A., Altukhov A. V., Burkanov V. N.**

Seasonal changes in abundance of Steller sea lion at Cape Kozlova rookery (Eastern Kamchatka) ..... 372

**Zikov V. V.**

Making the map and registration of marmot kamtschatica number in the Avacha volcano region (extrusia “Verblud”) on the territory of Nature Park “Volcanoes of Kamchatka” .....	264
--	-----

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

**Alekseenko N. A., Grischenko M. Yu., Moiseeva N. A.**

Map of vegetation of the southern part of the island of Kunashir (Kuril Islands) as result of field practice of students cartographers .....	377
---	-----

**Fukuda T., Antipin M., Loguntsev A., Bobir I. G.,****Taran A. A., Takahashi H.**

Alien plants of the South Kuril Islands .....	403
---	-----

**Kornev S. I.**

Marine mammals in the conditions of intensive economic exploitation of Kuril Islands; ways of their conservation .....	382
---	-----

**Maximenkov V. V., Buslov A. V.**

Season dynamics of abundance and structure of mezoplankton in the Aniva bay (Sakhalin, 2013).....	388
--	-----

**Pirogov N. G.**

Daytime birds of prey Poronaysk reserve (Sakhalin).....	391
---	-----

**Pirogov N. G., Zykov V. B.**

White-tailed and Steller’s sea eagle in Poronaysk reserve (Sakhalin).....	395
---	-----

**Poezzhalova-Chegodaveva E. A.**

The length-age of shortraker and growth northern green cockscomb <i>Alectrias alectrolophus</i> (Stichaeidae) in Tauysk bay of the Sea of Okhotsk .....	400
--	-----

LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER .....	408
---	-----

## THE LIST OF ORGANIZATIONS – PARTICIPANTS

OF THE CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES .....	416
---	-----

## 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 2014 г. в Петропавловске-Камчатском состоялась очередная XV 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 Kamchatskii Krai and Russian Federation. These conferences arouse great interest among specialists dealing with the study and protection of Kamchatka flora and fauna as the participants can take a closer look at the results of animal and plant specimens' investigations of the peninsula and the adjacent marine areas. Moreover, they can discuss various problems, such as the state of knowledge on specific flora and fauna groups, current abundance of different animal and plant species, re-organization of the existing nature protected areas, the level of anthropogenic impacts on terrestrial and water ecosystems of the peninsula and many others. Taking into account the exceptional importance and the significance of these topics as well as the willingness of foreign specialists to take part in them, since 2006 the conference has been assigned an international status.

In November 2014 the regular XV 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

## ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПЛАНКТОНЕ ОЗЕРА БОЛЬШОГО (ИСТОК Р. ОЗЕРНОЙ ВОСТОЧНОЙ)

**Т. В. Бонк\*, Г. Н. Маркевич\*\***

*\*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

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

## PRELIMINARY INFORMATION ABOUT PLANKTON OF BOLSHOE LAKE (OZERNAYA VOSTOCHNAYA RIVER HEAD)

**T. V. Bonk\*, G. N. Markevich\*\***

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

*\*\*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

Зоопланктон водоемов Камчатки исследовался несколькими поколениями ученых. В основу этих исследований было положено стремление оценить рыбохозяйственный потенциал как лососевых, так и безрыбных озер. Последние рассматривались как возможные объекты для создания промысловых рыбных популяций. Однако и в настоящее время существует большое количество озер, малодоступных для посещения и в связи с этим не исследованных. Одно из таких озер – оз. Большое, расположенное в истоке р. Озерная Восточная (N 57°38'31,22", E 160°36'46,69"). Это крупный троговый димиктического типа водоем, глубины в гидрологическом центре которого достигают 35–40 м. Озеро безрыбное, оно изолировано лавовым потоком и не имеет поверхностного стока.

Проба планктона была отобрана в конце июля 2014 г. Качественный состав зоопланктона не отличается особым разнообразием. В пробе обнаружено четыре вида ракообразных: два представителя Cladocera (ветвистоусые раки) – *Daphnia (Daphnia) galeata* и *D. (Daphnia) sp. gr. longispina*; Соперода (веслоногие раки) – *Cyclops scutifer*; Anostraca (листоногие раки) – *Branchinecta paludosa* (Опред. по нижшим ракообразным, 1995, 2010; Куренков, 2005). Впервые при исследовании зоопланктона озер

в пробе из оз. Большого было отмечено отсутствие коловраток. Не исключено, что это обусловлено ограниченным объемом исследованного материала.

*D. galeata* – один из наиболее обычных видов в крупных озерах. На Камчатке этот вид доминирует в оз. Азабачьем и является вторым представителем подрода *Daphnia* в озерах Дальнем и Ближнем. В оз. Большом вид представлен взрослыми рачками размером 1.1–1.25 мм, яйценосных самок обнаружено не было. Другой вид кладоцер *Daphnia* sp. в озере представлен молодью и очень крупными яйценосными самками. Максимальный размер рачков составлял 3.2 мм. Индивидуальная плодовитость отдельных особей достигала 18 яиц на самку. Оба вида относятся к одной группе *D. (Daphnia) longispina*.

Из веслоногих раков присутствовал только *C. scutifer*, типичный представитель ракообразных во многих водоемах Камчатки. В популяции вида отмечены лишь рачки I–II копепоидитной стадии, самцы и самки, что, возможно, также связано с анализом всего одной пробы планктона. Половозрелые раки были обросшими водорослями *Synedra cyclosum*. Исходя из количественной оценки в пробе, вид является в озере доминирующим.

В озере достаточно многочисленны листоногие раки, незащищенность крупных личинок и взрослых особей обуславливают приуроченность развития жаброногов к водоемам, лишенным постоянной ихтиофауны. *B. paludosa* является крупным видом, в озере рачки достигали 16 мм.

Из водорослей в озере были отмечены диатомовые водоросли *Fragilaria capucina*, *Surirella robusta*, *Synedra cyclosum* (определено Лепской Е. В.).

## ЛИТЕРАТУРА

Куренков И. И. 2005. Зоопланктон озер Камчатки. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 179 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные / под ред. В. Р. Алексеева. СПб. : Типограф. № 1 ВО «Наука». 1995. 631 с.

Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон / под ред. В. Р. Алексеева, С. Я. Цалолихина. М. : Товарищество науч. изд. КМК. 2010. 495 с.



## **О БЫВШЕМ ЗАПОВЕДНИКЕ «БОБРОВЫЕ ЛЕЖБИЩА НА МЫСЕ ЛОПАТКА»**

***В. А. Бриних***

*Институт региональных биологических исследований, Майкоп*

## **ABOUT THE FORMER RESERVE “BEAVER ROOKERY AT CAPE LOPATKA”**

***V. A. Brinikh***

*Institute of Regional Biological Studies, Maykop*

Полуостров Лопатка является самой южной оконечностью Камчатки. Он вытянут в длину на 25 км при ширине от 2 до 7 км. Растительность южной оконечности полуострова Лопатка достаточно однообразна. Здесь нет лесов, обширные площади заняты в основном зарослями ольхового и кедрового стланика. Поверхность полуострова в значительной степени заболочена и отличается обилием тундровых озер, что придает этой местности сходство с субарктикой. На мелководных прибрежных акваториях расположены обширные поля бурых водорослей, с которыми связаны места обитания каланов, которых здесь обитают тысячи. Жестокие штормы, особенно зимой, заставляют их выходить на сушу, где они образуют плотные лежки на небольших островах и каменистых мысах.

Попытки сохранить уникальную фауну данного района предпринимались уже в XIX в. В 1880 г. по инициативе известного географа и зоолога, бывшего польского политического ссыльного Б. И. Дыбовского и по ходатайству населения Петропавловского округа были объявлены Кроноцкий и Асачинский соболиные заповедники. Одновременно для сохранения каланов (их тогда называли морскими бобрами) создали Лопатинский бобровый заповедник. А уже в 1882 г. Высочайшим Царским Указом обширные земли на юге Камчатки были объявлены заповедными под общим названием «Заповедник Асача–Лопатка», куда вошли и «бобровые места» на мысе Лопатка. Однако эти меры носили формальный характер, т. к. вначале персонал охраны отсутствовал.

Только с 1892 г. решением окружной администрации на Лопатку ежегодно стали направлять на зимовку сезонную охрану из 7 человек (2 казака и 5 промышленников). Сторожевые юрты располагались на самом юге и западной стороне мыса Лопатка на берегу небольшого озера. Губернатором Камчатки Унтербергером разрешалась добыча двух каланов на человека, т. е. 14 каланов в год. За 5 лет (1892–1897) охрана добыла 47 голов, в самом конце XIX столетия добывали 14 каланов в год.

К началу XX столетия даже в сохранившихся популяциях численность каланов сократилась до минимальной величины и им грозило исчезновение. Международная (Вашингтонская) «Конвенция об охране и защите тюленей с мехом», подписанная Россией, США, Японией и Великобританией (за Канаду) 14 декабря 1911 г., спасла калана от полного истребления. По этой конвенции воспрещена морская охота на котиков на 15 лет в северных водах Тихого океана к северу от 30 параллели северной широты, включая моря Берингово, Камчатское, Охотское и Японское (ст. 1). Кроме того, «Высокия Договаривающиеся Стороны» условились, что установят для своих подданных и судов запрет убивать, ловить или преследовать морских бобров за пределами трехмильного расстояния от берега территории держав в водах, указанных в ст. 1 этой конвенции.

С 1892 по 1907 г. казаки почти ежегодно отражали нападения японских шхун, промышлявших каланов на Южной Камчатке, в 1905 г. – 12 шхун. Особо был отмечен по итогам Русско-японской войны 1904–1905 гг. казак Павел Крупенин, награжденный Георгиевским крестом 4 степени за охрану бобровых лежбищ на мысе Лопатка. Урядник Камчатской казачьей команды Петр Толстихин, казаки Павел Крупенин, Николай Селиванов, Николай Пинизин, Николай Волынкин, Чудинов, Помазкин успешно отразили попытки высадки японцев на бобровые лежбища мыса Лопатка (Центральный государственный архив Дальнего Востока, ф. 1044, оп. 1, д. 129).

Благодаря наличию охраны и регулируемого промысла, численность каланов стала увеличиваться, и уже в 1890–1900 гг. в районе бухты Три Сестры насчитывали около 450 голов. Несмотря на это, в годы гражданской войны и интервенции в 1917–1922 гг. заметно возрос промысловый пресс как со стороны иностранцев, так и персонала заповедника. Официальная добыча составляла от 17 (в 1917 г.) до 25 (в 1922 г.) каланов.

После советизации Камчатки решением Дальневосточного ревкома с 1924 г. на Камчатке и Командорских островах был объявлен запрет на добычу каланов. В этом же году был учрежден Лопаткинский заповедник, западная граница которого проходила по реке Камбальная, восточная – по устью реки Желтовская и южная – по мысу Лопатка. Заповедность существовала только формально, т. к. отсутствовала постоянная охрана, не велись работы по учету каланов. Лишь в 1927 г. постановлением Совета Народных Комиссаров РСФСР учрежден заповедник «Бобровые лежбища мыса Лопатка» с протяженностью береговой линии в 110 км. Для охраны заповедника в течение 5 лет существовал кордон, упраздненный при ликвидации заповедника в 1932 г.

В 1928–1930 гг. в заповеднике насчитывали до 20 лежбищ, численность каланов оценивали на восточной стороне в 250 голов. Основные

концентрации животных находились на мысе Лопатка (Первая и Вторая Капуста) и Главном лежбище у бухты Три Сестры. На охотоморской стороне отмечали животных у мыса Камбальный и мыса Китовый. В 1930 г. на мысе Камбальный зверей не наблюдали, а на мысе Китовый отмечали лишь единицы.

8 апреля 1983 г., благодаря усилиям областных природоохранных организаций Камчатки, был создан государственный республиканский зоологический заказник «Южно-Камчатский», ныне – федеральный заказник «Южно-Камчатский».

## ЛИТЕРАТУРА

Зыков В. В., Чернягина О. А. Развитие системы особо охраняемых природных территорий. URL: <http://www.npacific.ru/np/programm/ootr/ootr.htm> (дата обращения: 29.03.2013).

Информационный портал Камчадалы.ру. URL: <http://www.npacific.ru/cgi-bin/yabb24/YaBB.pl?num=1258026230> (дата обращения: 29.03.2013).

Корнев С. И. 2010. Современное состояние популяций калана (*Enhydra lutris L.*) в российской части ареала // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. Вып. 19. С. 6–24.

Полуостров Лопатка. URL: [http://www.topkam.ru/attractions/special\\_places/poluostrov\\_lopatka.html](http://www.topkam.ru/attractions/special_places/poluostrov_lopatka.html) (дата обращения: 29.03.2013).

URL: [http://www.wildkamchatka.ru/ru/kamchatka/zakazn/southkamzak\\_ru/zakaznik\\_history.html](http://www.wildkamchatka.ru/ru/kamchatka/zakazn/southkamzak_ru/zakaznik_history.html) (дата обращения: 29.03.2013).

## ИЗМЕНЕНИЯ В ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЕ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA* Р. КАМЧАТКИ В 2014 Г.

**В. Ф. Бугаев, Г. В. Базаркин**

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## CHANGE OF AGE COMPOSITION OF SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* OF KAMCHATKA RIVER IN 2014 YEAR

**V. F. Bugaev, G. V. Bazarkin**

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

Нерка р. Камчатки имеет сложную популяционную структуру (рисунк). В результате анализа строения чешуи молоди и производителей нерки, зараженности ее паразитом-индикатором *Diphyllbothrium* sp., изучения миграций молоди и особенностей ее роста в бассейне р. Камчатки были выделены следующие наиболее важные локальные стада второго порядка и группировки локальных стад второго порядка (Бугаев, 1978, 1995, 2011):

1. Группировка локальных стад притоков верхнего и среднего течений р. Камчатки, молодь которых скатывается в море в возрасте сеголетков («С», массовое созревание в возрасте 0.3).

2. Группировка локальных стад притоков верхнего и среднего течений р. Камчатки, молодь которых первый год жизни проводит в районе нерестилищ и скатывается в море в следующем году («В», массовое созревание в возрасте 1.3).

3. Группировка локальных стад притоков нижнего и частично среднего течения р. Камчатки, молодь которых сеголетками мигрирует на нагул в оз. Азабачье и скатывается в море в следующем году («Е», массовое созревание в возрасте 1.3).

4. Локальное стадо оз. Азабачьего, молодь которого нагуливается совместно с молодь группировки «Е» и проводит в озере в основном две зимы («А», массовое созревание в возрасте 2.3).

5. Локальное стадо оз. Двухюрточного, молодь которого обитает в озере в основном два года («Д», массовое созревание в возрасте 2.3).

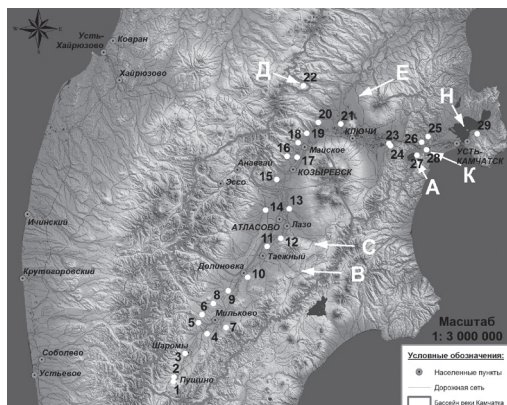
6. Локальное стадо солоноватоводного оз. Нерпичьего и группировка локальных стад из притоков нижнего течения р. Камчатки, молодь которых мигрирует на нагул в оз. Нерпичье (в уловах разделение названных структурных компонентов невозможно); молодь стада и группировки проводит в озере одну зиму («Н», массовое созревание в возрасте 1.3).

7. Локальное стадо оз. Курсин, молодь которого живет в озере в основном один год («К»), массовое созревание в возрасте 1.3).

Все стада и часть перечисленных группировок имеют раннюю (весеннюю) и позднюю (летнюю) сезонные расы нерки («Е», «А», «К», «Н», «Д»). Некоторые группировки представлены одной сезонной расой: группировка «С» – только ранней, «В» – только поздней; район их размножения совпадает (рисунок).

Анализ возрастного состава уловов ранней нерки р. Камчатки в 2014 г. в некоторых пробах показал необычно высокую встречаемость рыб возраста 1.4, созревших после четырех зимовок в море, хотя нормой является созревание в возрасте 1.3 (Бугаев, 1995, 2011).

Так, если для ранней нерки р. Камчатки, составляющей в среднем порядка 70 % от всего подхода, особи с четырьмя морскими годами (возраста 1.4) в 1999–2010 гг. составляли в среднем 6.0 (пределы – 0.5–20.8) % (Бугаев, 2011), то в 2014 г. их доля в некоторые даты июня составляла до 32.7–38.3 %. Причем на основании просмотра собранных материалов можно утверждать, что увеличение продолжительности морского периода жизни нерки р. Камчатки в 2014 г. произошло исключительно за счет особей группировки «Е», центр нереста которой расположен в бассейне р. Еловки, и не коснулся рыб стада «А», нерестящихся в бассейне оз. Азабачье.



*Локальные стада и группировки локальных стад нерки 2-го порядка, выделяемые в бассейне р. Камчатки (по: Бугаев, 1995): 1 – р. Камчатка у пос. Пузино; 2 – р. Кашкан; 3 – р. Камчатка у пос. Шаромы; 4 – р. Кавыча; 5 – р. Андриановка; 6 – р. Китильгина; 7 – р. Вахвина Левая; 8 – р. Кирганик; 9 – р. Кимитина; 10 – р. Китильгина; 11 – р. Щапина; 12 – р. Николка; 13 – р. Толбачик; 14 – р. Быстрая-Козыревка; 15 – р. Шехлун; 16 – р. Крерук; 17 – лимнокрен оз. Уиковское; 18 – р. Крюки; 19 – р. Половинная; 20 – р. Белая; 21 – р. Еловка; 22 – оз. Двуххорточное; 23 – р. Большая Хапица; 24 – р. Малая Хапица; 25 – р. Радуга; 26 – оз. Низовцево (бассейн р. Радуга); 27 – оз. Азабачье; 28 – оз. Курсин; 29 – р. Солдатская (бассейн оз. Нерпичье)*

Этот факт очень важен для дальнейшего прогнозирования численности нерки р. Камчатки, т. к. свидетельствует, что обильный подход нерки к устью реки в 2014 г. в значительной мере обусловлен возвратом поколения группировки «Е», в массе вернувшегося в 2013 г. в возрасте 1.3, но продолжающего возвращаться и в 2014 г. в возрасте 1.4.

Река Еловка – крупнейший приток р. Камчатки, образованный слиянием рек Киревны и Лево́й Еловки. В р. Киревна впадает р. Двухюрточная, вытекающая из оз. Двухюрточного. В притоках и литорали этого озера воспроизводится нерка стада «Д», а в других местах бассейна р. Еловки (включая особей р. Двухюрточной) воспроизводится нерка группировки «Е» и в небольшом количестве – группировки «С» (Бугаев, 1978, 1995).

В таблице 1 приведена встречаемость особей группировок «Е», «С» и стада «Д» в имеющихся сборах в 2001–2014 гг. Как видно из этой таблицы (несмотря на нерест в одних и тех же притоках), в собранных пробах значительно преобладают особи группировки «Е», а особи группировки «С» немногочисленны, что полностью подтверждает сделанные ранее выводы о границах выделяемых районов воспроизводства (Бугаев, 1978, 1995, 2011).

**Таблица 1.** Встречаемость стад и группировок ранней нерки р. Камчатки в пробах, собранных в бассейне р. Еловки в 2001–20014 гг., %

Место лова	Дата лова	Группировка–стадо, %			Число рыб
		Е	С	Д	
Слияние рек Киревны и Лево́й Еловки («Горбун»)	24.06–04.07. 2001	84.7	4.9	10.4	163
Р. Киревна	18–20.07. 2003	95.6	1.1	3.3	92
Оз. Гренадир (соединено с р. Еловкой ниже «Горбуна»)	13–18.06. 2010	41.6	2.0	56.4	149
Слияние рек Киревны и Лево́й Еловки («Горбун»)	14–19.06. 2010	84.0	–	16.0	25
Р. Левая Еловка (50 км выше «Горбуна»)	27–28.06. 2013	96.8	1.6	1.6*	127
Р. Двухюрточная	13–15.06. 2014	68.1	11.2	20.7	116
Оз. Гренадир (соединено с р. Еловкой ниже «Горбуна»)	14–16.06. 2014	67.9	12.5	19.6	112

\*Эти рыбы уже не могли попасть в оз. Двухюрточное, т. к. отловлены несколькими километрами выше слияния рек Киревны и Лево́й Еловки.

Данные таблицы 1 также подтверждают возможность сбора нерки стада «Д», не посещая ежегодно труднодоступное оз. Двухюрточное, т. к. структура чешуи нерки стада «Д» принципиально отличается от таковой группировок «Е» и «С» (Бугаев, 1995, 2011).

Вылов в 2013 г. в р. Лево́й Еловке (50 км выше «Горбуна») двух особей стада «Д» (табл. 1) подтверждает возможность нереста рыб этого стада не только в бассейне оз. Двухюрточного, что еще раз свидетельствует не о 100 % домашнем инстинкте у нерки.

По многолетним данным за 1982–2010 гг., у ранней нерки оз. Азабачье-го рыбы возраста 2.3 составляли 68.1 %, возраста 2.4 – 5.6 %; за данный период наблюдений самую высокую встречаемость рыб возраста 2.4 наблюдали в 2002 г. – 31.6 % (Бугаев, 2011).

По материалам таблицы 2, у нерки группировки «Е» из р. Еловки, кроме 2014 г., рыб с четырьмя морскими годами (от 40.9 до 87.5 % – возраста 1.4) наблюдали еще в 2001 г. (42.0 %).

Особи группировки «Е», вернувшиеся в возрасте 1.4 в 2001 г., относятся к поколению 1995 г., а особи стада «А», вернувшиеся в 2002 г. в возрасте 2.4, также относятся к поколению 1995 г. Именно в этом году имело место сильнейшее переполнение нерестилищ производителями нерки в бассейне оз. Азабачье (стадо «А»), когда отнерестилось 690 (при оптимальной 50–100) тыс. шт. (Бугаев, Дубынин, 2002; Бугаев, 2011).

В связи с тем что молодь стада «А» и группировки «Е» какой-то период нагуливаются одновременно в оз. Азабачьем (Бугаев, 1978, 1995, 2011), есть основания предполагать, что более позднее созревание рыб поколений 1995 г. стада «А» и группировки «Е» явилось следствием переполнения нерестилищ в бассейне оз. Азабачье в 1995 г. (было инициировано в пресноводный период жизни). О механизме такого позднего созревания на данном этапе исследований рассуждать преждевременно.

Если в 2015 г. в стаде «А» увеличится встречаемость рыб в возрасте 2.4 (с четырьмя морскими годами), то можно предполагать, что задержки в созревании рыб стада «А» (возраста 2.4) и группировки «Е» (возраста 1.4) в известной мере также связаны с пресноводным периодом жизни (поколения 2008 г.). Но пока видимых причин не выявлено.

Ситуация осложняется тем, что увеличение численности рыб группировки «Е», созревших в возрасте 1.4, совпало со значительным снижением численности доминантного поколения западнокамчатской горбуши в 2014 г., которая, без сомнения, оказывает свое влияние на численность нерки р. Камчатки – стада «А» и группировки «Е» (Бугаев, 1995, 2011). Возможно, что развитие ситуации станет более определенным после возвратов нерки р. Камчатки в 2015 г.

Таблица 2. Возрастная структура ранней нерки, выловленной в бассейне р. Еловки в 2001–2014 гг., %

Место лова, группировка-стадо	Год	Возрастные группы, %										Число рыб	
		0.3	0.4	1.2	1.3	1.4	1.5	2.2	2.3	2.4	3.2		3.4
Р. Еловка («Горбун») – Е Р. Киревна – Е Оз. Гренадир – Е Р. Еловка («Горбун») – Е Р. Левая Еловка – Е Р. Двуххюрточная – Е Оз. Гренадир – Е	2001	–	–	–	53.6	42.0	1.5	–	2.9	–	–	–	138
	2003	–	–	–	83.0	1.1	–	–	14.8	1.1	–	–	88
	2010	–	–	–	80.6	9.7	–	–	9.7	–	–	–	62
	2010	–	–	–	90.5	9.5	–	–	–	–	–	–	21
	2013	–	–	–	76.4	9.8	–	–	6.5	7.3	–	–	123
	2014	–	–	–	22.8	74.7	–	–	2.5	–	–	–	79
	2014	–	–	–	42.1	50.0	–	–	7.9	–	–	–	76
Р. Еловка («Горбун») – С Р. Киревна – С Оз. Гренадир – С Р. Еловка («Горбун») – С Р. Левая Еловка – С Р. Двуххюрточная – С Оз. Гренадир – С	2001	87.5	12.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8
	2003	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	2010	66.7	33.3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
	2010	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2013	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
	2014	84.6	15.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	13
	2014	92.9	7.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14
Р. Еловка («Горбун») – Д Р. Киревна – Д Оз. Гренадир – Д Р. Еловка («Горбун») – Д Р. Левая Еловка – Д Р. Двуххюрточная – Д Оз. Гренадир – Д	2001	–	–	–	–	–	–	–	88.2	11.8	–	–	17
	2003	–	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	3
	2010	–	–	–	3.6	–	–	–	94.0	2.4	–	–	84
	2010	–	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	4
	2013	–	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	2
	2014	–	–	–	4.2	–	–	8.3	87.5	–	–	–	24
	2014	–	–	–	27.3	–	–	22.7	40.9	9.1	–	–	22



**Таблица 3.** Возрастной состав производителей ранней нерки (самцы+самки) в бассейне оз. Азабачьего (у нерестовых притоков) в 2001–2014 гг. (по: Бугаев, 2011, с дополнениями), %

Год	Возраст, %											Число рыб
	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.2	3.3	3.4	
2001	0.8	4.0	0.8	–	7.2	76.0	8.0	–	0.8	2.4	–	125
2002	0.6	8.6	2.3	–	8.6	48.3	31.6	–	–	–	–	174
2003	–	8.9	–	–	1.8	81.0	8.3	–	–	–	–	169
2004	–	5.1	0.4	0.4	3.0	72.3	16.6	–	–	0.9	0.9	235*
2005	9.0	15.5	–	–	12.3	57.4	1.9	–	1.3	1.9	0.7	155
2006	2.3	4.0	–	–	17.8	66.7	3.5	–	–	5.7	–	174
2007	0.5	0.5	0.5	–	17.5	74.5	4.5	–	–	2.0	–	200
2008	0.8	4.0	–	–	20.0	72.8	2.4	–	–	–	–	125
2009	5.3	0.3	–	–	32.4	60.1	1.6	–	–	0.3	–	376
2010	2.9	6.7	–	–	18.0	67.3	2.5	–	1.3	1.3	–	239
2011	8.8	4.8	1.2	–	12.9	64.3	5.6	–	0.4	2.0	–	249
2012	0.4	17.0	0.4	–	12.1	64.9	1.6	–	–	3.2	0.4	248
2013	–	2.0	0.5	–	24.2	70.3	2.5	–	–	0.5	–	202
2014	0.5	–	–	–	13.4	76.2	7.9	–	1.0	1.0	–	202

\* Не включены в табл. 3 особи (самцы) за 2004 г. возраста 3.1 – 0.4 %.

## ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф. 1978. К экологии пресноводного периода жизни и дифференциации популяций нерки бассейна р. Камчатка // Биология лососевых. Владивосток : ТИНРО. С. 35–36.

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

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

Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 2002. Факторы, влияющие на биологические показатели и динамику численности нерки *Oncorhynchus nerka* рек Озерной и Камчатка // Изв. ТИНРО. Т. 130. Ч. II. С. 679–757.

**К ВОПРОСУ О ПОИМКЕ ЖИЛОГО КИЖУЧА  
*ONCORHYNCHUS KISUTCH* В ОЗ. КУРИЛЬСКОМ (ЮГО-  
ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)**

***В. Ф. Бугаев, В. А. Дубынин, Ж. Х. Зорбиди***

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

**ON THE RESIDUAL COHO SALMON *ONCORHYNCHUS*  
*KISUTCH* CATCH IN KURILSKOYE LAKE  
(SOUTH-WESTERN KAMCHATKA)**

***V. F. Bugaev, V. A. Dubynin, Zh. Kh. Zorbidi***

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

В 2014 г. в научной литературе появилось сообщение (Кириллова и др., 2014а) о поимке в оз. Курильском жилого кижуча (ранее аналогичная информация прошла в Интернете на сайте: [www.kamchatinfo.com/detail/2874/](http://www.kamchatinfo.com/detail/2874/) и ряде других). Этой же теме посвящен и один из докладов настоящего сборника (Кириллова и др., 2014б).

Впервые увидев фото чешуи в Интернете, один из авторов настоящей публикации В. Ф. Бугаев связался с Е. А. Кирилловой по электронной почте и высказал свое мнение, что имеющееся фото чешуи «жилого» кижуча (рис. 1) очень сильно напоминает чешую анадромной формы этого вида (на которой выделяется пресноводная и морская зоны роста). Для подтверждения данной точки зрения В. А. Дубынин в сентябре 2014 г. провел биологический анализ нескольких экземпляров анадромной формы из рыбацких уловов в низовьях р. Озерной (чешуя одной из особей представлена на рисунке 2). В обсуждении результатов принимала участие и Ж. Х. Зорбиди, признанный специалист по биологии этого вида тихоокеанских лососей и автор недавно опубликованной монографии (Зорбиди, 2010). Возраст особи кижуча, представленной на рисунке 1, сотрудниками КамчатНИРО был определен как 1.1 (один пресноводный год и один морской год).

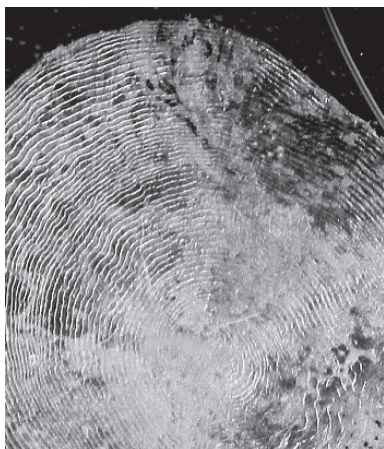
Е. А. Кириллова не согласилась с доводами специалистов КамчатНИРО и опубликовала свое мнение о структуре чешуи жилого кижуча: «Число и ширина склеритов (у *жилых форм*. – Курсив авторов.) могут быть сходными с таковыми у проходных рыб. В частности, такова структура чешуи у второго пойманного в озере кижуча»... «Структура чешуи второй рыбы не позволяет нам с уверенностью определить возраст этой особи...» (Кириллова и др., 2014а).

Не дискутируя о количестве склеритов, общеизвестным является тот факт, что у анадромных тихоокеанских лососей склериты и межсклеритные расстояния всегда шире в морской период, чем в пресноводный. Есть еще эстуарные (морские переходные) зоны, которые по этим характеристикам занимают промежуточное положение между типичными пресноводными и типичными морскими склеритами (Clutter, Whitesel, 1956; Бирман, 1968, 1972; Burgner, 1991; Ito, Ishida, 1998; Бугаев и др., 2007; Зорбиди, 2010; и др.).

Поэтому, просто измерив ширину склеритов и межсклеритные расстояния на чешуе особи из оз. Курильского (рис. 1) и сравнив с таковыми особи из р. Озерной (рис. 2) или из других рек, уже можно было бы сделать достоверное заключение: является ли половозрелый кижуч из оз. Курильского жилым (Кириллова и др., 2014а–б), т. е. созревшим без выхода в море.

В доказательство того, что пойманные две особи относятся к жилой форме, Е. А. Кириллова с соавторами (2014а–б) приводит следующие доводы:

1. Наличие пищи в желудках обеих рыб – в разной степени переваренной молоди гольца и колюшки (Кириллова и др., 2014а);
2. Огромное количество паразитов во внутренних органах и полости тела (Кириллова и др., 2014а);
3. Зараженность типично пресноводными паразитами (нематодами *Cucullanus truttae* и скребнями *Neoechinorhynchus rutilii* и др. (Кириллова и др., 2014б – настоящий сборник).



**Рис. 1.** Чешуя «жилого» кижуча из оз. Курильского, выловленного 27.09.2013 г., АС – 49 см, самец (no: [www.kamchatinfo.com/detail/2874/](http://www.kamchatinfo.com/detail/2874/))



**Рис. 2.** Чешуя анадромного кижуча из нижнего течения р. Озерной, выловленного 03.09.2014 г., АС – 52 см, самец, возраст – 1.1 (увеличение сопоставимо с таковым на рис. 1)

По поводу первого доказательства можно сказать, что факт обнаружения остатков пищи в желудках анадромного кижуча общеизвестен. Он свидетельствует о попытках особей данного вида лососей питаться в реке. Именно на этой особенности и построено все спортивное рыболовство кижуча, который хорошо ловится на блесну.

По поводу второго и третьего доказательств тоже нельзя согласиться со сторонниками поимки «жилого» кижуча в оз. Курильском, т. к. огромное число паразитов» – это не аргумент, а *Cucullanus truttae* (Fabricius, 1794) и *Neoechinorhynchus rutilii* (Muller, 1780) встречаются и у анадромных форм лососей (Коновалов, 1972; Карманова, 1991). Например, циркумполярный пресноводный реофильный паразит *Cucullanus truttae* обнаружен у проходного гольца и проходной нерки оз. Дальнего (Коновалов, 1972). В пределах Камчатского края он отмечен у горбуши, чавычи и кижуча (Карманова, 1991). Голарктический пресноводный паразит кишечника многих видов рыб *Neoechinorhynchus rutilii* обнаружен у анадромной нерки оз. Дальнего (Коновалов, 1972). Его также в пределах Камчатского края отмечали у анадромной нерки и анадромного кижуча (Карманова, 1991).

Таким образом, на основании всего вышеизложенного авторы настоящего сообщения считают, что еще нет оснований включать в список состава ихтиофауны оз. Курильского «жилого» кижуча. Возможно, таковой и присутствует в данном водоеме, но для этого надо подбирать более убедительные доказательства.

Авторы благодарят бригадира ООО «РКЗ-55» Н. А. Кутихина за пойманные экземпляры анадромного кижуча из нижнего течения р. Озерной.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Заварина Л. О., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В. 2007. Рыбы реки Камчатка (численность, промысел, проблемы) / под ред. д.б.н. В. Ф. Бугаева. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 494 с. : ил.
- Зорбиди Ж. Х. 2010. Кижуч азиатских стад. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 306 с.
- Карманова И. В. 1991. Некоторые аспекты исследования паразитофауны тихоокеанских лососей на Камчатке // Исслед. биол. и динамики численности промысл. рыб Камч. шельфа. Петропавловск-Камчатский : КоТИНРО. Вып. 1. Ч. 2. С. 82–94.
- Кириллова Е. А., Кириллов П. И., Павлов Д. С. 2014а. Изменения структуры ихтиофауны Курильского озера (Южная Камчатка) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 6. Владивосток : Дальнаука. С. 302–310.
- Кириллова Е. А., Кириллов П. И., Павлов Д. С. 2014б. Современный состав ихтиофауны Курильского озера (Южно-Камчатский заказник) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XV межд. науч. конф., посвящ. 80-летию со дня основания Кроноцкого государственного при-

родного биосферного заповедника. Петропавловск-Камчатский (в настоящем сборнике).

Коновалов С. М. 1971. Дифференциация локальных стад нерки. Л. : Наука. 232 с.

Burgner R. L. 1991. Life history of Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Pacific Salmon Life Histories / C. Groot and L. Margolis (ed.). Vancouver, Canada: UBC Press. P. 3–117.

Clutter R. I., Whitesel L. E. 1956. Collection and interpretation of sockeye salmon scales // Int. Pacif. Salmon Fish. Comm. 9. 159 p.

Ito S., Ishida Y. 1998. Species identification and age determination of Pacific Salmon (*Oncorhynchus* spp.) by scale patterns // Bull. National Res. Inst. Far Seas Fisheries. No. 35. P. 131–153.

## МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ ЗИМУЮЩИХ ПТИЦ КАМЧАТКИ

**Ю. Н. Герасимов, Р. В. Бухалова**

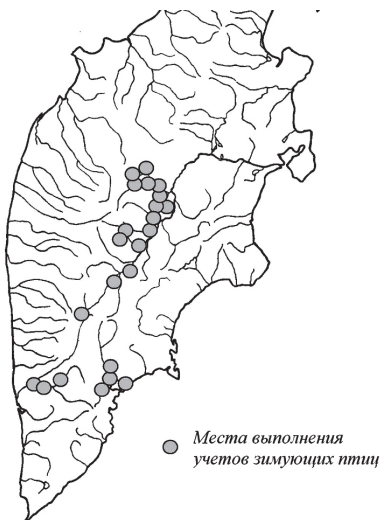
*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## MONITORING OF NUMBER OF WINTERING BIRDS ON KAMCHATKA

**Yu.N. Gerasimov, R. V. Bukhalova**

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

Учеты зимующих птиц одним из авторов данного сообщения впервые проведены в окрестностях г. Петропавловска-Камчатского в 1976–1979 гг. После почти 20-летнего перерыва работы были возобновлены в 1997 г., основным местом исследований стали центральные районы полуострова: Мильковский, Усть-Камчатский и Быстринский районы. С 2007 г. учеты на регулярной основе стали выполняться также в Елизовском и Усть-Большерецком районах. В этих учетах принимал участие В. Ю. Воропанов, а с 2007 г. – студенты Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга. Районы выполнения работ указаны на рисунке 1.



**Рис. 1.** Места выполнения учетов  
зимующих птиц в 2007–2013 гг.

В качестве основного метода исследований использовался маршрутный учет с фиксированными полосами обнаружения птиц. Для синиц, поползней, глухаря и куропаток ширина полосы обнаружения составила 50 м; для дятлов, сов, свиристели и птиц семейства вьюрковых – 100 м; для черной вороны, сороки, кедровки, ястребов и соколов – 200 м; для ворона – 500 м; для беркута и орланов – 1 000 м. Общая длина пройденных маршрутов в 2007–2012 гг. составила более 1 900 км (табл. 1).

*Таблица 1. Продолжительность учетных маршрутов (км)*

Годы работ	Районы работ			Всего
	Центральная Камчатка	Юго-западная Камчатка	Юго-восточная Камчатка	
2007	101.7	46.5	139.1	287.3
2008	224.4	45.1	132.1	401.6
2009	208.7	43.2	76.5	328.4
2010	213	32.3	65.7	311
2011	143.2	45.1	44.5	232.8
2012	237.6	47.9	66.3	351.8
<b>Всего</b>	<b>1128.6</b>	<b>260.1</b>	<b>524.2</b>	<b>1912.9</b>

В результате исследований учетные данные были собраны по 30 видам зимующих птиц, включая 16 представителей отряда воробьинообразных. Полученный материал обработан и хранится в табличном варианте. Для каждого вида, за исключением редких, возможно построение графиков изменения численности по годам как в целом по Камчатке, так и по отдельным ее участкам и разным типам местообитаний.

Так, в целом самым многочисленным видом зимующих птиц Камчатки является пухляк (буроголовая гаичка). Средняя плотность населения этого вида в октябре – ноябре 2007–2012 гг. составила 97.6 особей/км<sup>2</sup>, причем она была более чем 2 раза выше в центральных районах полуострова (157.0 особей/км<sup>2</sup>), чем на юго-западе (71.0 особей/км<sup>2</sup>) и юго-востоке (64.9 особей/км<sup>2</sup>). Исключительно большое число пухляков скапливается в середине октября в еловых лесах, здесь оно от года к году колеблется существенней, чем в других типах лесов (151.0–505.2 особей/км<sup>2</sup>), а в среднем в несколько раз превышает этот показатель в других местообитаниях (табл. 2).

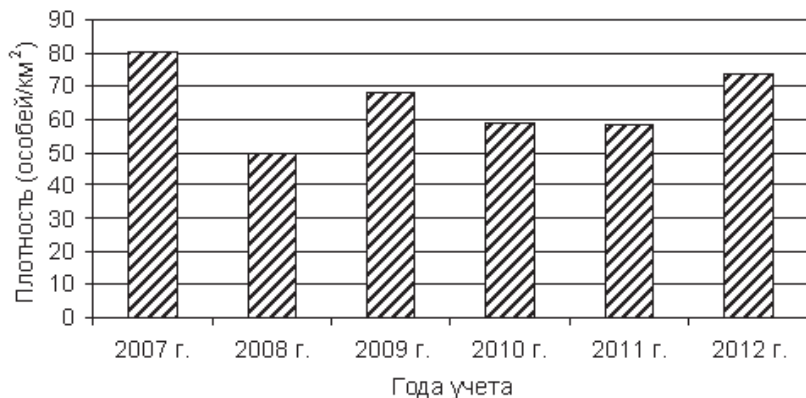


**Таблица 2.** Плотность населения пухляка в лесах Камчатки в предзимний период (октябрь – ноябрь), особей/км<sup>2</sup>

Район Камчатки	Тип леса	Годы учетов						Сред- няя
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Центральная Камчатка	Березняки	85.2	99.1	135.0	162.1	81.5	101.9	110.8
	Пойменные леса	64.9	115.5	89.3	108,3	61.8	125.1	94.1
	Смешанные леса	121.8	123.1	153.7	141.2	94.7	116.2	125.1
	Листвен- ничники	140.5	99.9	115.6	139.1	79.9	125.0	116.7
	Ельники	323.8	161.2	477.2	505.2	151.0	410.5	338.2
	<b>В среднем</b>	<i>147.2</i>	<i>119.8</i>	<i>194.2</i>	<i>211.2</i>	<i>93.8</i>	<i>175.7</i>	<i>157.0</i>
Юго-западная Камчатка	Березняки	121.0	53.9	53.3	56.0	73.8	55.4	68.9
	Пойменные леса	64.3	53.6	101.0	50.5	72.8	96.4	73.1
	<b>В среднем</b>	<i>92.7</i>	<i>53.8</i>	<i>77.2</i>	<i>53.3</i>	<i>73.3</i>	<i>75.9</i>	<i>71.0</i>
Юго-восточная Камчатка	Березняки	61.5	45.2	66.1	56.6	50.0	48.3	71.0
	Пойменные леса	98.7	54.1	70.4	61.0	67.3	98.8	75.1
	<b>В среднем</b>	<i>80.1</i>	<i>49.7</i>	<i>68.3</i>	<i>58.8</i>	<i>58.7</i>	<i>73.6</i>	<i>64.9</i>
<b>В среднем по Камчатке</b>		<i>106.7</i>	<i>74.4</i>	<i>113.2</i>	<i>107.8</i>	<i>75.3</i>	<i>108.4</i>	<i>97.6</i>

В сезон размножения, в т. ч. после его окончания, численность пухляков в еловых лесах значительно ниже, чем в октябре. Это указывает на то, что пухляки мигрируют в ельники на зимовку из других районов Камчатки.

Динамика изменения численности пухляков в лесах Камчатки представлена на диаграмме рисунка 2. В целом в южной половине полуострова очень существенных изменений численности не наблюдается, однако в ельниках центральной Камчатки, где численность значительно выше, чем в других лесах, ее колебания намного значительней. Так, с осени 2010 г. до осени 2011 г. в ельниках численность пухляка упала в 3,3 раза, но в 2012 г. вновь выросла в 2.7 раза.



**Рис. 2.** Динамика численности пухляка в южной половине п-ова Камчатка в предзимний период (октябрь – ноябрь)

Аналогичная информация собрана по всем другим видам птиц, зимующих в лесах южной половины Камчатки. Она является основательной базой для дальнейшего мониторинга. Однако до настоящего времени сведения о численности лесных птиц Камчатки, особенно в зимний и ранневесенний период (декабрь – март), весьма ограничены, поэтому дальнейшие работы в этой области необходимы как для ликвидации пробелов в изученности биоразнообразия птиц Камчатки, так и для его сохранения. Особенно это касается редких видов, для выяснения их численности и динамики ее изменения требуется выполнение очень значительного объема учетных работ.

## МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ПТИЦ ОКРЕСТНОСТЕЙ УСТЬ-КАМЧАТСКА (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

**Ю. Н. Герасимов\*, Р. В. Бухалова\*, К. В. Шлотгауэр\*\*,  
А. С. Гринькова\*\***

*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

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

## MONITORING OF BREEDING BIRDS NUMBER IN UST-KAMCHATSK VICINITY (EASTERN KAMCHATKA)

***Yu.N. Gerasimov\*, R. V. Bukhalova\*, K. V. Shlotgauer\*\*, A. S. Grinkova\*\****

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

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

Впервые учеты птиц в окрестностях п. Усть-Камчатск проведены нами в июне 2008 г. (Герасимов и др., 2012). После двухлетнего перерыва учетные работы в этом районе были возобновлены с целью мониторинга и в течение 4 лет в двух основных местообитаниях проводились регулярно, на одних и тех же участках и в значительном объеме. Как и в других районах Камчатки, учет большинства встречающихся групп птиц велся трансектным методом с фиксированными полосами обнаружения, ширина которых равнялась 100 м (мелкие воробьиные птицы, мелкие кулики и куропатки), 300 м (большой веретенник, кукушки, черная ворона) и 500 м (ворон, дальневосточный кроншнеп). В учет вносились лишь особи, находящиеся предположительно на своих гнездовых участках (поющие и беспокоящиеся). Полученные данные пересчитывались в парах на км<sup>2</sup> с целью выяснения плотности населения птиц. Всего с учетами в указанных 2 биотопах за 4 года пройдено 277.6 км.

Учет уток выполнялся трансектным методом, но в него включали только найденные гнезда и сошедших с них при нашем приближении птиц. В связи с этим использовали полосы обнаружения меньшей ширины, размеры которых зависели от количества учетчиков, идущих цепью. Учет гнездящихся чаек в рассматриваемых местообитаниях был выполнен лишь 1 раз – в середине июня 2011 г. При этом использован метод абсолютного подсчета птиц, держащихся на гнездовых колониях.

Полученные данные по плотности населения птиц представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1.** Плотность населения птиц (по видам) осоковых болот и кустарниковых зарослей в окрестностях Усть-Камчатска в сезоны размножения 2011–2014 гг., (пар/км<sup>2</sup>)

Виды	Осоковое болото				Кустарниковые заросли			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
Полевой жаворонок	–	–	–	–	1.5	1.9	2.9	2.8
Сибирский конек	47.7	48.2	51.7	53.3	28.5	17.3	16.6	13.9
Берингийская желтая трясогузка	32.2	30.7	21.0	27.0	51.3	47.1	39.6	39.9
Сибирский жулан	–	–	–	–	–	–	0.5	–
Сорока	–	–	–	–	0.2	–	0.1	0.3
Восточная черная ворона	–	–	–	–	0.3	–	0.5	0.2
Ворон	–	–	–	–	0.1	–	0.1	0.1
Охотский сверчок	9.0	12.5	2.7	7.9	39.3	43.3	13.6	29.9
Пятнистый сверчок	0.3	–	0.2	–	7.9	1.0	3.2	0.7
Пеночка-таловка	–	–	–	–	0.7	1.0	0.8	0.3
Бурая пеночка	10.7	1.4	3.2	2.5	89.1	76.9	74.9	74.3
Варакушка	–	–	–	–	15.4	8.7	23.6	2.4
Соловей-красношейка	–	–	–	–	6	1.0	5.6	4.2
Оливковый дрозд	–	–	–	–	0.4	–	–	–
Китайская зеленушка	–	–	–	–	0.4	–	0.3	0.7
Чечетка	–	–	–	–	0.6	1.0	1.1	–
Чечевица	0.3	–	–	–	24.0	16.3	17.6	13.2
Камышовая овсянка	–	–	–	–	1.9	–	0.3	–
Дубровник	–	–	–	–	13.1	8.7	8.0	3.5
Лапландский подорожник	2.0	1.4	0.3	–	–	1.0	0.3	–
Обыкновенная кукушка	–	0.1	0.3	–	0.7	0.2	0.2	1.4
Белая куропатка	0.8	0.9	1.6	0.3	1.5	–	0.3	–
Фифи	13.6	10.2	6.3	12.4	6.7	5.8	3.7	7.6
Круглоносый плавунчик	2.5	2.0	1.3	1.3	3.0	–	–	–
Длиннопалый песочник	0.6	–	–	0.6	–	–	–	–
Чернозобик	9.6	6.1	9.6	6.3	0.4	–	0.3	–
Бекас	12.7	6.8	6.6	6.7	3.4	–	2.1	1.7
Дальневосточный кроншнеп	0.6	0.6	0.6	1.1	0.3	–	–	–
Большой веретенник	0.8	0.8	1.0	0.8	0.6	–	–	0.1
<b>Всего</b>	<b>143.4</b>	<b>121.9</b>	<b>106.4</b>	<b>120.2</b>	<b>297.3</b>	<b>231.2</b>	<b>216.2</b>	<b>197.2</b>

**Таблица 2.** Плотность населения птиц (по видам) осоковых болот и кустарниковых зарослей в окрестностях Усть-Камчатска в сезоны размножения 2011–2014 гг., (пар/км<sup>2</sup>)

Виды	Осоковое болото				Кустарниковые заросли			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
Тетеревиные	0.8	0.9	1.6	0.3	1.5	–	0.3	–
Ржанковые	40.4	26.5	25.4	29.2	13.8	5.8	6.1	9.3
Кукушковые	–	0.1	0.3	–	0.7	0.2	0.2	1.4
Воробьиные (все семейства)	102.2	94.2	79.1	90.7	280.7	225.2	209.6	186.4
<b>Всего</b>	<b>143.4</b>	<b>121.9</b>	<b>106.4</b>	<b>120.2</b>	<b>297.3</b>	<b>231.2</b>	<b>216.2</b>	<b>197.2</b>

В целом в обоих биотопах заметно снижение численности гнездящихся птиц. Особенно хорошо оно выражено в кустарниковых зарослях. Основой снижения является падение численности воробьинообразных птиц. За 4 года плотность населения птиц этого отряда в кустарниковых зарослях ежегодно снижалась на 6.9–19.8 % и суммарно уменьшилась на треть – 33.6 %. Если рассматривать подробнее, то заметное снижение произошло у всех 5 многочисленных видов птиц кустарниковых зарослей. Так, плотность населения у бурой пеночки за 3 года уменьшилась на 16.6 %, у берингийской желтой трясогузки – на 22.2 %, у охотского сверчка – на 23.9 %, у чечевицы – на 45 %, у сибирского конька – на 51 %. Очень заметное снижение численности – на 73.3 % отмечено у одного из обычных видов – дубровника. Мы не можем точно говорить о значительном снижении численности варакушки, т. к. на полноту учета этого вида очень существенно влияют сроки учета – во II декаде июня учеты бывают гораздо более полные, чем в III декаде.

Суммарное падение численности воробьиных птиц на осоковых болотах было меньше, оно составило 11.3 %. С учетом того, что последний год численность птиц здесь возросла, мы не считаем эту тенденцию определяющей. Тем более, что численность самого многочисленного вида – сибирского конька была стабильной и даже немного возросла.

В целом в исследованных биотопах за 4 года постепенно исчезли 2 вида воробьиных птиц – камышовая овсянка и лапландский подорожник.

Необходимо отметить, что в представленных таблицах не отражены данные по чайковым и утиным, т. к. учеты этих групп птиц выполнялись нами не ежегодно. Однако чайки и утки многочисленны на обследованной нами обширной заболоченной низменности к западу от Усть-Камчатска и составляют очень заметный компонент местной авифауны.

Здесь гнездятся тысячи сизых и озерных чаек, многие сотни речных и камчатских крачек, а плотность населения самого многочисленного вида уток – морской чернети на различных участках осоковых болот составляет 20–60 пар/км<sup>2</sup>. Столь высокая численность птиц водной и околоводной групп позволила включить данный район в список ключевых орнитологических территорий, имеющих международное значение (Завгарова и др., 2010; Бухалова, Герасимов, 2013; Герасимов, Бухалова, 2013).

Мы считаем мониторинговые исследования в районе п. Усть-Камчатск перспективным направлением наших исследований и планируем продолжить в последующие годы.

## ЛИТЕРАТУРА

Бухалова Р. В., Герасимов Ю. Н. 2013. Устьевая область реки Камчатки – ключевая орнитологическая территория международного значения // Охрана птиц в России: проблемы и перспективы : матер. Всеросс. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 февраля 2013). М. С. 134–137.

Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В. 2013. Роль озера Нерпичьего и прилегающих водно-болотных угодий в сохранении и воспроизводстве уток // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России : матер. 5-й Межд. науч.-практич. конф. М. С. 426–429.

Герасимов Ю. Н., Сыроечковский Е. Е., Лаппо Е. Г., Цеклер К., Маккалум Д. Р., Бухалова Р. В. 2012. К познанию орнитофауны устья реки Камчатки // Орнитология. Вып. 37. М. С. 5–26.

Завгарова Ю. Р., Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В. 2010. Низовье р. Большой – ключевая орнитологическая территория Камчатки // Первые межд. Беккеровские чтения (Волгоград, 27–29 мая 2010 г.). Ч. 1. Волгоград. С. 384–386.

## **СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОЗОЛЕННЫХ ГРУНТАХ, ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ КАМЧАТКА)**

***Е. В. Дульченко***

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## **MICROELEMENT CONTENT IN BURNT GROUNDS, SOILS AND PLANTS (CENTRAL KAMCHATKA)**

***E. V. Dulchenko***

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

Для определения микроэлементного состава растений, а также с целью оценки экологического состояния участков сбора, в пределах трех выбранных участков было проведено комплексное геохимическое, био-геохимическое, гидрогеохимическое опробование. Наряду с собственно растениями в пробы отбирались почвообразующие грунты и почвы. Названия растений приводятся по изданию «Растения Камчатки : Полевой атлас» (Якубов, 2007).

Участки опробования расположены в трех основных геоморфологических районах. Участок «Шехман» находится в пределах Центрально-Камчатской депрессии. Удален от населенных пунктов и основных транспортных магистралей. Участок «Эссо» приурочен к восточным предгорьям Срединного хребта, сопределен с населенным пунктом. Участок «Спящая красавица» также приурочен к восточным предгорьям Срединного хребта, соприкасается с основной транспортной магистралью и национальным поселком Анавгай. В пределах каждого из выбранных участков заложены один или несколько профилей различной протяженности, что зависит от площади и рельефа. В пределах этих профилей частично или полностью проведен отбор проб почвообразующих пород, почв и растений.

В камеральный этап отобранный материал после предварительной подготовки, которая сводится к сушке проб, их усреднению, измельчению, истиранию и озолению, поступил на полный спектральный анализ и на атомно-адсорбционный анализ для определения содержания ртути (Hg). Следует отметить, что во всех без исключения пробах (грунт, почва, растения, вода) содержание ртути не превышает ПДК и фоновых значений.

**Грунт и почвы.** Анализ полевых и лабораторных исследований показал, что местный геохимический фон по большинству из 34-х

определяемых элементов весьма незначительно, менее чем в 2 раза, превышает их кларки (Добровольский, 1983). Лишь для иттербия (Yb) этот показатель достигает 6.7 раз, молибдена (Mo) – 2.7 раз, свинца (Pb) и скандия (Sc) – 2 раза, тоже можно сказать практически обо всех участках опробования. Здесь исключение составляют повышенное содержание свинца (Pb) – 2.5 возле техногенного термального ручья (сброс термальной воды от теплиц), молибдена (Mo) – 2.7 раз на естественных и техногенных термальных площадках (таблица). Коэффициент аномальности (отношение концентрации микроэлементов в грунтах ключевых участков к местному фону) колеблется в пределах единицы и лишь на участках техногенного воздействия очень незначительно превышает фоновые значения (1.1–1.3). Максимальный коэффициент аномальности для серебра (Ag) на естественной термальной площадке достигает 1.5. Такие значения коэффициента аномальности у грунтов обозначают, что в пределах всех ключевых участков нет ярко выраженных геохимических аномалий естественного происхождения, способных влиять на качество биологических ресурсов. Техногенное воздействие также выражено весьма слабо (Дульченко, 2014).

Для почв картина с коэффициентом аномальности чуть контрастнее, но в целом ярко выраженных аномалий тоже не выявлено.

**Иван-чай** *Chamaenerion angustifolium*. На ключевом участке «Шехман» иван-чай в пробы не отбирался. Ключевой участок I расположен в непосредственной близости от старого Быстринского моста, на пожарище 1992 г.

Ключевой участок II – село Эссо и прилегающие площади сбора растений. Учитывая источники возможного воздействия, на данном участке было заложено несколько профилей. Три профиля на правом борту р. Уксичан, текущие термальные площадки естественных и техногенных горячих источников, грунтовую дорогу малой интенсивности и пожарище 1997 г. Еще один профиль расположен в районе Коммунхоза, он испытывает весь спектр антропогенного и техногенного влияния. И последний профиль – на правом борту р. Быстрой, в районе так называемой Горнолыжки.

Участок III – «Спящая красавица». Расположен в 27 км на северо-восток от участка II, приурочен к сочленению долин рек Быстрая-Козыревка и Анавгай, к их левому борту.

На всех ключевых участках и их профилях ситуация следующая. Превышение геохимического фона в иван-чае наблюдается только на участке II (с. Эссо) по свинцу. Максимальное содержание приходится на участок в 30 м от термальной площадки и превышает фоновые содержания более чем в 10 раз. Здесь же наблюдается превышение местного геохимического фона: по хрому (Cr) в 5 раз, по серебру (Ag) – в 5 раз.





В районе Коммунхоза и в непосредственной близости от термальной площадки наблюдается двукратное превышение фона по марганцу (Mn) и никелю (Ni), незначительные по хрому (Cr). В золе иван-чая, собранного в непосредственной близости от естественной термальной площадки, присутствует кобальт (Co), что нехарактерно для рассматриваемых участков. Наиболее предпочтительным участком сбора иван-чая из опробованных является район старого Быстринского моста.

**Брусника (плоды и лист) *Vaccinium vitis-idaea*.** Опробование брусники проводилось на трех ключевых участках: «Шехмане», «Спящей красавице» и в центре Эссо (в Коммунхозе). На «Шехмане» было опробовано два профиля – в районе старого Быстринского моста, а также в междуречье рр. Шехман и Сехлун (собственно Шехман). Обе территории являются местами традиционного сбора брусники.

Участок «Спящая красавица» значительно меньше «Шехмана» по площади и количеству брусники, весьма отличается от него своей геоморфологией и геологическим строением. Участок «Коммунхоз» в центре с. Эссо подвержен наиболее сильному антропогенному воздействию.

Опробование проводилось путем отбора значительного объема растения с каждой точки, которое затем разделялось на плоды, листья и куст целиком. Кроме того, в районе Эссовского участка, в зоне комплексного техногенного воздействия, в пробы были отобраны кусты брусники. После лабораторной аналитики и статистической обработки имеем следующее.

Брусника оказалась крайне любопытным растением с точки зрения биогеохимии. Обнаружено некоторое превышение кларков в растительности по марганцу (Mn) и по бария (Ba) в районе «Спящей красавицы», Коммунхоза и «Шехмана». В целом растение брусника (куст) менее активно (относительно листьев) аккумулирует микроэлементы. Тем не менее, в районе Коммунхоза в сухой фитомассе всего растения отмечено превышение кларков по марганцу (Mn) и бария (Ba) – более чем в 2 раза.

В ягоде брусники ни на одном опробованном участке ни по одному микроэлементу не превышены ПДК и тем более фоновые значения. Единственное отличие плодов, растущих в благоприятных условиях, от плодов, собранных с неблагоприятных участков, это повышенное (на порядок) содержание в чистых ягодах серебра (Ag), которое при этом не превышает кларка серебра для растительности. Попадая в неблагоприятные условия, ягода брусники избирательно не накапливает микроэлементы, в т. ч. и гостимулируемые, в опасных концентрациях, а лишь теряет серебро. Это касается исключительно ягод, листья и прочие части растения слабо, но все же накапливают тяжелые металлы. Наиболее благоприятным из участков сбора брусники является район «Спящей красавицы»

и старого Быстринского моста. На «Шехмане», видимо, стоит избегать заготавливать брусничный лист.

**Выводы.** Содержание микроэлементов в растениях, грунтах, почвах, воде природно-территориальных зон Камчатки необходимо должным образом изучать ввиду того, что существует опасность изменения естественных, фоновых, концентраций их в окружающей среде и особенно в ресурсах, используемых человеком. Микроэлементы являются компонентами главнейших физиологических регуляторов человеческого организма – ферментов, гормонов, витаминов и влияют на здоровье человека. Именно поэтому к ним неприменимо понятие «самоочищение», т. к. накопление микроэлементов в биосфере (как и в организмах) носит необратимый характер (Ветров, Кузнецова, 1997).

## ЛИТЕРАТУРА

*Ветров В. А., Кузнецова А. И.* 1997. Микроэлементы в природных средах региона озера Байкал. Новосибирск : Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ. 234 с.

*Добровольский В. В.* 1983. География микроэлементов. Глобальное рассеяние. М. : Мысль. 272 с.

*Дульченко Е. В.* 2013. Содержание микроэлементов в озеленных грунтах и почвах в районе Эссо // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XIV межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 63–67.

*Якубов В. В.* 2007. Растения Камчатки : Полевой атлас. М. : Изд-во «Истина и Жизнь». 264 с.

## ПАЛИИ РОДА *SALVELINUS* ИЗ ОЗЕР КАМЧАТКИ: ЭНДЕМИЧНЫЕ РЕЛИКТОВЫЕ ВИДЫ ИЛИ ФОРМЫ АРКТИЧЕСКОГО ГОЛЬЦА?

**Е. В. Есин\*, \*\*, Г. Н. Маркевич\*\*, \*\*\*, Е. С. Бочарова\*,  
Е. А. Салтыкова\*\*\***

*\*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва*

*\*\*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,  
Елизово*

*\*\*\*Московский государственный университет (МГУ)  
им. М. В. Ломоносова, биологический факультет*

## LAKE CHARRS *SALVELINUS* OF KAMCHATKA: ENDEMIC TAXONS OR FORMS OF ARCTIC CHARR COMPLEX?

**E. V. Esin\*, \*\*, G. N. Markevich\*\*, \*\*\*, E. S. Bocharova\*,  
E. A. Saltikova\*\*\***

*\*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(VNIRO), Moscow*

*\*\*Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Elizovo*

*\*\*\*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov, Faculty of Biology*

Рыбы рода *Salvelinus* (Salmonidae) демонстрируют самое высокое внутривидовое разнообразие среди позвоночных. Обладая уникальным экологическим и адаптационным полиморфизмом, гольцы образуют бесчисленное множество географических форм, экологических морф, онтогенетических экотипов и т. п. (Савваитова, 1989; Klemetsen, 2013). Группа традиционно служит модельным объектом для исследования закономерностей эволюционного процесса и биологической специализации.

Одним из центров разнообразия гольцов является полуостров Камчатка. В результате концентрации усилий нескольких исследовательских коллективов к концу XX века оформились две во многом полярные концепции филогении местных представителей рода. Согласно первой, за исключением кунджи *S. leucomaenis*, все остальное разнообразие гольцов Камчатки следует рассматривать внутри единого комплексного супервида *S. alpinus* complex, специфические жилые формы произошли независимо в голоцене от общего проходного предка (Савваитова, 1989). Согласно другой концепции, Камчатка населена повсеместно встречающейся мальмой *S. malma* и кунджей, а также множеством узкоареальных самостоятельных видов с древним аллопатричным происхождением

(Глубоковский, 1995; Черешнев и др., 2002). Особое место в обеих фило-генетических схемах принадлежало популяциям из озер Дальнее и Начикинское. Морфологически и генетически эти жилые гольцы оказались ближе к гольцам Чукотки и Арктики, а не к камчатской мальме (Глубоковский, 1995; Олейник, 2013). Отсутствие цепи промежуточных популяций между озерными эндемиками с юга Камчатки и арктическим гольцом Таранца *S. taranetzi*, распространенным до бухты Державина, долгое время оставалось зоогеографическим казусом. Наши новые находки позволяют разрешить противоречие концепций и уточняют происхождение современной ихтиофауны Камчатки.

Установлено, что озерные гольцы, которые по своей морфологии напоминают чукотского гольца Таранца и арктического гольца Черского, помимо озер Дальнее и Начикинское, на Камчатке также населяют озера Большой Сокоч, Копылье, Двухюрточное и Аяогытгын. В прикамчатской части материка аналогичные популяции обнаружены в озерах Корякии (Илиргытхын, Анана). На охотской стороне Колымского нагорья гольцы с арктическим морфотипом известны из оз. Нерка в верховьях р. Наяхан, системы Элекчанских озер, озер Мак-мак, Чистое, Глухое Хадды, Этерген, а также из Уегинских озер в среднем течении р. Охота (Chereshnev, 1990; Gudkov, Radchenko, 2000; Gudkov et al., 2003). Таким образом, гольцы арктического морфотипа распространены в приазиатском регионе Северной Пацифики достаточно широко (рисунок) в тех же бассейнах, где воспроизводятся северная мальма и кунджа. Имеются все основания полагать, что в ближайшее время список водоемов Камчатки и сопредельных территорий, где обитают такие гольцы, расширится.

Во всех случаях воспроизводство описываемых популяций происходит в холодных олиготрофных озерах ледникового происхождения (запруженных конечными моренами, но не каровых), соединенных протоками с нерестовыми лососевыми реками, откуда в озера поднимается проходная нерка. В большинстве водоемов вместе со специализированными озерными гольцами обитает обычная для Камчатки озерно-речная мальма. Несмотря на морфологическое своеобразие каждой из популяций арктического морфотипа, все они отличаются от симпатричной мальмы сходным набором признаков. Хвостовой плавник озерных гольцов глубоко вырезан, спинной и брюшные плавники отставлены назад, голова крупных особей имеет укороченное рыло. Число сериальных меристических элементов высокое: в среднем 25.7 (от 23 до 31) жаберных тычинок, 44.8 (33–65) пилорических придатков и 66.5 (63–69) позвонков. Хрящевой череп со скругленным рострумом и одной маленькой фонтанелью на этмоидном отделе. Зубы на сошнике расположены гроздью или в ряд буквой «V»; на пластинке язычной кости – добавочные зубы; подвесок с латеральным гребнем. Нерест

начинается в ноябре, т. е. в среднем на 2 месяца позже, чем у мальмы. Бока размножающихся рыб приобретают красные и оранжевые, а не темные тона; имеются крупные светлые пятна неправильной формы, а красных пятнышек, как у мальмы, не бывает. Сложностей с разделением озерных гольцов и мальмы в смешанных уловах не возникает.



*Схема мест обнаружения жилых популяций арктического гольца на Камчатке и прилегающих территориях к югу от ареала проходного гольца Таранца:*

- 1 – оз. Дальнее, басс. р. Паратунка;
- 2 – оз. Начикинское, басс. р. Большая;
- 3 – оз. Б. Сокоч, басс. р. Большая;
- 4 – оз. Копылье, басс. р. Ича;
- 5 – оз. Двухюрточное, басс. р. Камчатка;
- 6 – оз. Аяогытгын, басс. р. Лесная;
- 7 – оз. Илир-Гытгын, басс. р. Култушная;
- 8 – оз. Анана, басс. р. Таманваям (Апука);
- 9 – оз. Нерка, басс. р. Наяхан;
- 10 – Элекчанские озера, басс. р. Яма;
- 11 – оз. Чистое, басс. р. Ола.

Сиквенс микросателитных локусов ядерной ДНК показывает репродуктивную изоляцию камчатских палий и симпатричной им мальмы. По участку *сyt b – D-loop* митохондриальной ДНК у палий из оз. Дальнее, Начикинское, Двухюрточное и Аяогытгын выявлено несколько близких гаплотипов, идентичных или отличающихся всего на 1–2 замены от последовательностей мтДНК чукотского гольца Таранца и арктического гольца с Аляски и из полярной Канады. При этом от мальмы последовательности контрольного региона мтДНК этих популяций отличаются на 10–12 замен. В небольших по площади озерах Копылье и Б. Сокоч арктические гольцы являются носителями единственного гаплотипа мтДНК, который передался им в результате интрогрессивной гибридизации от более многочисленной мальмы в момент становления популяций. Такая ситуация не является уникальной, например, она описана для этих же групп на Аляске (Taylor et al., 2008). Единично интрогрессия имела место и в остальных камчатских озерах. В частности, единичные гибриды выявлены нами в оз. Начикинское.

Таким образом, можно констатировать, что Камчатку населяют не два, а три самостоятельных, устойчиво сосуществующих минимальных таксона гольцов: кунджа *S. leucomaenis*, мальма *S. malma* complex и арктический голец. По нашему мнению, потенциально валидным названием для всех форм в составе последнего таксона стоит признать *S. taranetzi* complex Kaganovsky, 1955 в понимании «арктоидная группа» по Брюннеру (2001). В то время как камчатская мальма и кунджа имеют непрерывный ареал, образуя как жилые, так и проходные формы, арктический голец населяет только холодные, удаленные друг от друга постледниковые озера. Наличие идентичных последовательностей мтДНК у популяций с севера и юга Камчатки (например, озера Аяогытгын – Начикинское) указывает на сравнительно молодой возраст изолятов. Наиболее вероятно, что арктический голец, образовавший проходную форму, расселился по Камчатке в конце последнего ледникового периода (поздний плейстоцен). В связи с этим закономерно, что его нет в крупных ледниковых озерах полуострова – Верхнеавачинском, Медвежьем и Большом (исток р. Озерная-Восточная), которые в упомянутый период были изолированы от нижнего течения рек. Позднее в результате потепления арктические гольцы Камчатки утратили проходной экотип и оказались «заперты» в своих нерестовых водоемах. Подобная версия расселения гольцов из арктической Берингии в Пацифику напоминает схему позднплейстоценовой экспансии представителей другого комплекса гольцов – *S. alpinus* из рефугиумов северной Атлантики в Феноскандию и Альпы. Как и в Европе, изначально мономорфная группа в результате дробления на множество изолятов приобрела значительное морфологическое разнообразие, сохранив генетическое единство.

## ЛИТЕРАТУРА

- Глубоковский М. К. 1995. Эволюционная биология лососевых рыб. М. : Наука. 343 с.
- Олейник А. Г. 2013. Молекулярная эволюция гольцов рода *Salvelinus*: филогенетические и филогеографические аспекты : дис. ... докт. биол. наук. Владивосток. 307 с.
- Савваитова К. А. 1976. Гольцы (род *Salvelinus*) озера Начикинского (Камчатка) и некоторые проблемы систематики озерных гольцов Голарктики // Вопр. ихтиол. Т. 16 (2). С. 274–282.
- Савваитова К. А. 1989. Арктические гольцы (структура популяционных систем, перспективы хозяйственного использования). М. : Агропромиздат. 224 с.
- Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. 496 с.
- Brunner P. C., Douglas M. R., Osinov A., Wilson C. C., Bernatchez L. 2001. Holarctic phylogeography of Arctic char (*Salvelinus alpinus* L.) inferred from mitochondrial DNA sequences // Evolution. Vol. 55 (3). P. 573–586.

Chereshnev I. A. 1990. Ichthyofauna composition and distribution characteristics of freshwater fish in the water basins of the northeastern U.S.S.R. // J. Ichthyol. Vol. 30 (5). P. 836–844.

Gudkov P. K., Radchenko O. A. 2000. The characteristic of the charr of the genus *Salvelinus* from Elekchan lakes (Northern coast of the sea of Okhotsk), morphology, biology, and genetics // J. Ichthyol. Vol. 40 (8). P. 592–601.

Gudkov P. K., Alekseev S. S., Kirillov A. F. 2003. Morphological and ecological characteristics of resident charrs of the genus *Salvelinus* from some lakes of the sea of Okhotsk and Kolyma Regions // J. Ichthyol. Vol. 43 (8). P. 613–624.

Klemetsen A. 2013. The most variable vertebrate on Earth // J. Ichthyol. Vol. 53 (10). P. 781–791.

Taylor E. B., Lowery E., Lilliestrål A., Elz A., Quinn T. P. 2008. Genetic analysis of sympatric char populations in western Alaska: Arctic char (*Salvelinus alpinus*) and Dolly Varden (*Salvelinus malma*) are not two sides of the same coin // J. Evol. Biol. V. 21 (6). P. 1609–1625.



## КРАТКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА СИГОВЫХ РЫБ НА КАМЧАТКЕ

**В. А. Карась**

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## BRIEF BIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF COREGONIDAE FAMILY REPRESENTATIVES IN KAMCHATKA

**V. A. Karas**

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

Сиговые рыбы (сем. Coregonidae) являются одними из наиболее характерных представителей ихтиофауны умеренной и арктической зон Северного полушария, которые населяют озера, реки и их приустьевые зоны, образуя разнообразные внутривидовые формы (Токранов, 2012). В отечественной литературе сведения о сиговых рыбах, обитающих в водоемах северной Камчатки, немногочисленны и ограничиваются, главным образом, бассейном р. Пенжины (Берг, 1948; Куренков, 1965; Решетников и др., 1976, 1979; Решетников, 1979, 1980; Черешнев, 1990, 1991, 2008; Черешнев и др., 1991, 1992; Федоров и др., 2003), а также частично р. Парень (Решетников, 1980; Черешнев, 1990; Федоров и др., 2003) и р. Таловки (Войтович, Войтович, 1983, 1986, 1991; Войтович, 1987; Черешнев, 1991, 2008; Федоров и др., 2003). Более того, информация о современном биологическом состоянии популяций сиговых минимальна или вовсе отсутствует, что обусловлено удаленностью и труднодоступностью района исследований (рисунок).

Использованы биологические материалы, собранные в бассейнах рек Пенжины и Таловки, а также в р. Апуке в летне-осенний период с 1990 по 2013 г. сотрудниками лаборатории пресноводных биоресурсов и аквакультуры ФГУП «КамчатНИРО». Полученные данные размерно-весовых и возрастных характеристик сиговых Камчатки представлены в таблице.

**Валек.** Распространен как в северо-западных (Пенжина, Таловка), так и северо-восточных (Апука, Пахача, Вывенка, Карага, Русакова, Хайлюля, Озерная-Восточная) реках полуострова Камчатка, проникая южнее всех других сиговых (Токранов, 2012).



*Карта-схема района исследований*

В бассейне р. Пенжины является наиболее встречаемым видом из семейства. В единичном количестве наблюдается в притоках р. Таловки, но в уловах из оз. Таловского не отмечен. Также достаточно распространен в р. Апуке.

За весь период исследований длина валька из р. Пенжины изменялась от 22 до 48 см, а масса – от 100 до 900 г. В р. Апуке размеры валька находились в пределах от 24 до 48 см, а масса – от 100 до 800 г. Возрастной состав рыб обеих рек приблизительно схож: от 3+ до 8+ лет в р. Пенжине и от 2+ до 7+ лет в р. Апуке (табл.). Особых колебаний в значениях размерно-весовых показателей отметить нельзя, как в пределах одного водоема за ряд лет, так и в сравнении двух разных рек.

**Чир.** Встречается в бассейне р. Пенжины (р. Черная, р. Белая, протока Кедровая, р. Слаутная), малочислен. Есть сведения о его уловах в р. Таловке (Черешин, 1991), в оз. Таловском (Челноков, 1989) и в системе мелких пойменных озер, расположенных рядом. Длина рыб в период с 1990 по 2013 г. изменялась в пределах от 18 до 58 см, масса – от 80 до 2 600 г. Возрастной состав был представлен восемью группами: от 2+ до 9+ (табл.).

**Сиг-востряк.** Малочисленный вид. Встречается только в р. Пенжине и ее притоках. За исследуемый период размерный состав вострыка варьировал от 18 до 48 см. Масса колебалась от 80 до 1 200 г. Возраст был представлен следующими группами: 3+, 4+, 5+, 6+, 7+, 8+ (табл.).

**Ряпушка.** Встречается в бассейне р. Таловки и оз. Таловском. Размерный состав изменялся от 20 до 46 см, а масса – от 150 до 1 000 г. Возрастной состав ряпушки р. Таловки был представлен шестью группами: 2+, 3+, 4+, 5+, 6+, 7+ (табл.).

*Размерно-весовые и возрастные показатели представителей сиговых рыб  
на Камчатке в 1990–2013 гг.*

Вид	Водоем	Год	N, экз.	Длина АС, см		Масса, г		Возраст	
				М	Min-max	М	Min-max	Min	Max
Валек	р. Пенжина и ее при-токи	1990	13	37.2	31.5–43.2	540.4	280–750	4+	7+
		2009	36	33.1	29–41	338.2	184–680	4+	8+
		2010	15	30.9	22.5–41	290.3	100–617	3+	8+
		2010	25	36.4	30–42.5	461.0	280–640	5+	8+
		2011	60	37.3	28.5–44.5	426.9	200–780	4+	8+
	р. Апука	2010	12	33.3	29.5–39	375.8	266–542	4+	6+
		2010	80	35.5	30–40	481.2	265–725	4+	7+
		2010	266	33.3	26.5–46	325.4	170–1050	2+	8+
		2011	110	30.2	26–39	283.0	150–555	2+	6+
		2012	72	31.9	29–37	335.0	240–510	3+	5+
Чир	р. Пенжина и ее при-токи	1990	101	39.9	18–55.5	1139.3	86–2400	2+	9+
		2005	8	42.1	38.5–45.5	785.6	485–1400	4+	6+
Сиг-востряк	р. Пенжина	1990	80	29.7	19.7–45.7	329.9	72–1100	3+	8+
		2013	31	30.9	25.5–36	276.6	150–450	5+	7+
Ряпушка	р. Таловка	2008	100	24.3	20.5–31	200.9	112–394	2+	3+
		2009	19	33.9	27.5–42.5	521.0	292–869	3+	5+
		2013	66	35.1	32.5–40.5	581.5	435–875	4+	7+
Пыжьян	оз. Таловское	2011	20	45.3	42–50	1445.5	1110–1820	5+	8+
	р. Пенжина	2011	26	35.7	30–43.5	472.3	205–1060	2+	6+
Пенжинский омуль	р. Пенжина	2010	5	34.3	29–38.5	526	305–675	3+	4+
	оз. Таловское	2011	5	36.3	26.5–44	731	235–1200	3+	9+

**Пыжьян.** Преимущественно пресноводный вид. Встречается в р. Пенжине и оз. Таловском, а также в впадающих в него реках, куда, предположительно, уходит на нерест. Размерный состав пыжьяна за исследуемый период изменялся от 28 до 46 см в р. Пенжине и от 38 до 50 см в оз. Таловском. Масса рыб р. Пенжины изменялась от 200 до 1 400 г, в оз. Таловском – от 1 000 до 2 200 г. Возрастной состав рыб р. Пенжины: от 2+ до 6+ лет, в оз. Таловском – от 5+ до 8+ лет. По данным, представленным в таблице, в оз. Таловском обитают более крупные особи старших возрастных групп пыжьяна и пенжинского омуля, нежели в р. Пенжине. Анализ размерно-весовых показателей пенжинского омуля нецелесообразен из-за недостаточного количества первичного материала.

На сегодняшний день проблема изучения сигов полуострова Камчатка остается открытой. Накопленный материал дает нам возможность частично представить состояние популяций, но все же не характеризует их в полной мере, поскольку возникающие вопросы требуют более детального анализа. На современном этапе экспедиции, направляемые в район исследований, приобретают систематический характер. В дальнейшем это позволит постепенно заполнить пробел в изучении сиговых рыб Камчатки.

## ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л. С. 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 4-е изд. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. Ч. 1. С. 1–466.
- Войтович Н. В. 1987. Чир *Coregonus nasus* (Pallas) бассейна р. Таловки // Исслед. рыб Восточной Сибири. Иркутск : Иркут. ун-т. С. 37–42.
- Войтович Н. В., Войтович В. В. 1983. Морфометрия пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin) (Coregonidae) реки Таловки (Камчатка) // Вопр. ихтиол. Т. 23. Вып. 2. С. 336–339.
- Войтович Н. В., Войтович В. В. 1986. Морфобиологические показатели чира бассейна реки Таловки // Ихтиол., гидробиол., гидрохимия, энтомол. и паразитол. : тез. докл. XI Всесоюз. симпозиума «Биол. пробл. Севера». Якутск : ЯФ СО АН СССР. Вып. 4. С. 19–20.
- Войтович Н. В., Войтович В. В. 1991. Итоги изучения сиговых рыб бассейна реки Таловки (Камчатка) // Биол. пробл. Севера. Современные пробл. сиговых рыб. Ч. I. Владивосток : ДВО АН СССР. С. 82–90.
- Куренков И. И. 1965. Зоогеография пресноводных рыб Камчатки // Вопр. географии Камчатки. Вып. 3. Петропавловск-Камчатский : Дальневост. кн. изд-во. С. 25–34.
- Решетников Ю. С. 1979. Омуль реки Пенжина // Систематика и экология рыб континентальных водоемов Дальнего Востока. Владивосток : ДВНЦ АН СССР. С. 99–105.
- Решетников Ю. С. 1980. Экология и систематика сиговых рыб. М. : Наука. 300 с.
- Решетников Ю. С., Слугин И. В., Мамонтова Т. Г. 1979. О симпатрических по-

пуляциях сига реки Анадырь // Изменчивость рыб пресноводных экосистем. М. : Наука. С. 113–136.

Решетников Ю. С., Слугин И. В., Штундюк Ю. В., Простантин В. Е., Черешнев И. А. 1976. Систематика и экология лососевидных рыб рек Амгуэма, Анадырь и Пенжина // Экология и систематика лососевидн. рыб. Л. : ЗИН АН СССР. С. 82–87.

Токранов А. М. 2012. Сиговые рыбы Камчатки: итоги изучения и проблемы сохранения // «О Камчатке: ее пределах и состоянии...» : матер. XXIX Крашенинник. чтений. Петропавловск-Камчатский : Камч. краевая науч. библиотека. С. 255–258.

Федоров В. В., Черешнев И. А., Назаркин М. В., Шестаков А. В., Волобуев В. В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток : Дальнаука. 204 с.

Челноков Ф. Г. 1989. Информационный отчет о научно-исследовательской работе по хоздоговору № 1307 – ОП «Разработка рыбоводно-биологического обоснования возможности строительства и эксплуатации объектов горнорудной промышленности на базе Аметистового месторождения Камчатской области». Петропавловск-Камчатский : КОТИНРО. 8 с.

Черешнев И. А. 1990. Состав ихтиофауны и особенности распространения пресноводных рыб в водоемах Северо-Востока СССР // Вопр. ихтиол. Т. 30. Вып. 5. С. 836–844.

Черешнев И. А. 1991. Популяционная структура чира и обыкновенного валька Северо-Востока Азии // Биол. пробл. Севера. Современные пробл. сиговых рыб. Ч. I. Владивосток : ДВО АН СССР. С. 38–49.

Черешнев И. А. 2008. Пресноводные рыбы Чукотки. Магадан : СВНЦО ДВО РАН. 324 с.

Черешнев И. А., Скопец М. Б. 1992. Новые данные по биологии омуля *Coregonus subautumnalis* бассейна реки Пенжина // Вопр. ихтиол. Т. 32. Вып. 2. С. 42–52.

Черешнев И. А., Скопец М. Б., Челноков Ф. Г. 1991. Первые данные по биологии пенжинского омуля *Coregonus subautumnalis* Kaganowsky из бассейна р. Таловка (Пенжинская губа Охотского моря) // Биол. проблемы Севера. Современ. проблемы сиговых рыб. Владивосток : ДВО АН СССР. Ч. I. С. 66–81.

## СКОПА *PANDION HALIAETUS* В БАССЕЙНЕ Р. КАРЫМЧИНОЙ (ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)

**Е. Г. Лобков**

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

## OSPREY *PANDION HALIAETUS* IN KARYMCHINA RIVER BASIN (SOUTHERN KAMCHATKA)

**E. G. Lobkov**

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

Скопа *Pandion haliaetus* – один из редких видов крупных хищных птиц, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Камчатки. Камчатскую полуостровную популяцию этого вида можно рассматривать в качестве географического изолята: скопа населяет полуостров Камчатка к северу до р. Караги. Далее к северу до среднего течения р. Пенжины простирается область дизъюнкции ее ареала, на всем этом пространстве известно лишь две точки, где зарегистрировано нерегулярное, но эпизодическое размножение: низовье р. Авья-Ваям близ Тиличик и оз. Таловское на юге Парапольского дола. Численность скопы на полуострове Камчатка оценивается приблизительно в 100–120, может быть, до 150 пар (Лобков, 2006). Основная часть популяции (порядка 60 пар) сосредоточена в бассейне р. Камчатки. Остальные гнездятся спорадично на крупных реках и озерах Камчатки. Самые южные на полуострове Камчатка гнезда были известны до сих пор в бассейне р. Быстрой недалеко от с. Малки. Кроме того, эпизодически скопу наблюдали летом на оз. Курильском. Из бассейна р. Авачи и окрестностей Авачинской бухты, где, согласно информации многих орнитологов, посещавших Камчатку в XIX–XX веках (В. Бианки, Ф. Китлиц, Л. Стейнегер, Д. Баррет-Гамильтон, А. Кларк, С. Бергман), скопа жила вплоть до первых десятилетий прошлого столетия, теперь этого вида на гнездовании нет. Информация о местах размножения скопы позволяет контролировать динамику ее внутриареального размещения на Камчатке и определить тенденции в состоянии популяции.

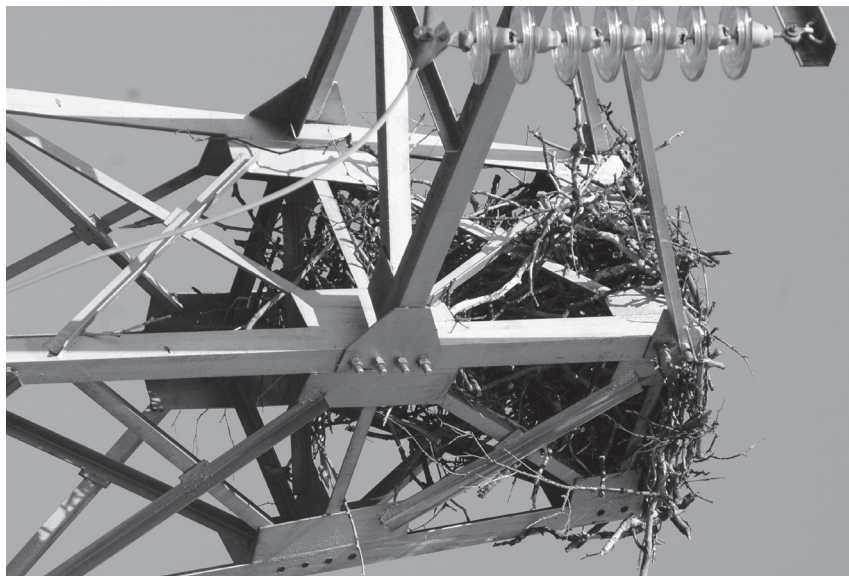
В 2014 г. мы нашли скопу на гнездовании в бассейне р. Карымчиной, на 35-м км технологического проезда (автодороги) КамГЭК, построенной вдоль линии высоковольтной ЛЭП, идущей от каскада Толмачевских ГЭС через каменноберезовый лес. Жилое гнездо располагалось на металлической опоре ЛЭП (рис. 1) примерно в 2.3–2.5 км (по автодороге) от

р. Карымчиной. Гнездовая постройка диаметром не менее 1 м и высотой более 1 м была выполнена из сухих сучьев каменной березы (под гнездом упавшие ветки от менее 1 до 4 см в поперечнике) на самой вершине опоры (на высоте 20 м) в переплетении металлических конструкций (рис. 2). Гнездо явно используется не один сезон: его более старое основание провалилось среди металлических перекладин и немного отделилось от основной (отремонтированной в текущем сезоне) конструкции. 3 июля 2014 г. мы застали на гнезде взрослую птицу, видимо, обогревавшую птенцов, т. к. она плотно сидела в лотке. Когда наша автомашина остановилась, скопа покинула гнездо и в течение всего времени, пока мы производили описание и фотосъемку, беспокойно (с голосом) летала кругами на высоте 20–50 м. На обратном пути мы проехали это место, лишь замедлив ход, и скопа оставалась на гнезде, но с беспокойством наблюдала за автомашиной, поворачивая вслед за ней голову. Было очевидно, что она привыкла к проходящим автомашинам. В 150–180 м на другой металлической опоре ЛЭП (через одну) оказалась еще одна гнездовая постройка скопы, неиспользуемая и неотремонтированная в текущем сезоне, но вполне массивная. Она устроена аналогично жилой и размерами лишь немногим уступает ей. Скорее всего, это – оставленное по каким-то причинам, более раннее и теперь нежилое гнездо. Но, быть может, скопы способны строить по два гнезда и поочередно занимать их, как это делают некоторые другие хищные птицы. Таким образом, скопа живет в этом месте не один сезон (минимум 3–4 года). Последний раз мы проезжали этой автодорогой в 2008 г., скопы тогда здесь определенно не было. Птицы этой пары трофически ориентированы на добычу рыбы на р. Карымчиной.



*Рис. 1. Гнездо скопы на опоре ЛЭП на 35-м км технологического проезда КамГЭК, 3 июля 2014 г. (фото автора)*





**Рис. 2.** Характер размещения гнезда скопы на вершине металлической опоры ЛЭП, 3 июля 2014 г. (фото автора)

Примечателен факт устройства гнезда на опоре ЛЭП. Обычно скопа гнездится на Камчатке в естественных условиях – в лесах вблизи богатой рыбой водоемов. Гнездо чаще всего строит на торчках крупных деревьев (то есть на деревьях со сломанной вершиной). Гнездо характерно выглядит так, словно «насажено» сверху на торчок ствола. Реже гнезда опираются на боковые ветви и приживаются к стволу. Для скопы в европейской части ее ареала гнездование на опорах ЛЭП – обычно. В ряде европейских стран (например, в Германии) некоторые линии высоковольтных электропередач заселены скопой настолько плотно, что местами количество опор с гнездами превышает число незаселенных ферм. В Западной Европе известно даже гнездование на крышах зданий. На Камчатке выбор искусственных сооружений для скопы – явление редкое. Наша находка – второй зарегистрированный случай гнездования на опоре ЛЭП. Первый такой случай описан нами в долине р. Быстрой в 1996 г. (Лобков, 2013).

В тот же день 3 июля 2014 г. мы наблюдали за охотой еще одной скопы, но теперь уже в истоке р. Толмачевой (левый приток Карымчиной). Как известно, в самом верховье Толмачевой функционирует каскад ГЭС из трех электростанций с постройками, обеспечивающими необходимую



инфраструктуру этого гидроэнергетического комплекса. В нескольких сотнях метров ниже ГЭС-1 скопа успешно поймала у нас на глазах кокани (интродуцированную в оз. Толмачева жилую форму нерки *Oncorhynchus nerka kennerlyi*). С добычей в лапах птица улетела правым склоном долины р. Толмачевой вниз по течению. Мы наблюдали ее, пока она не исчезла из поля зрения на южном склоне сопки Красной, которую огибает река. Установить место гнездования этой птицы не смогли. Едва ли она из предыдущей пары, поскольку расстояние между гнездом на р. Карымчиной и истоком р. Толмачевой напрямую порядка 20 км или более того, что значительно превышает известные пределы полета птиц этого вида за добычей для птенцов. Обычно скопа гнездится не далее нескольких километров от мест традиционной охоты. Да и маршрут, каким полетела скопа с добычей, не был ориентирован на кратчайший путь к месту, где было описано гнездо на Карымчиной.

Скорее всего, в самом верховье р. Толмачевой гнездится еще одна пара скоп. Работники КамГЭЖ сообщили нам, что скопа появилась здесь в 2011 г. и гнездится, вероятно, на скале где-то в районе ГЭС-2 (8–9 км от истока реки). Это – очень труднодоступное место на верхнем пределе произрастания каменноберезовых лесов, долина реки здесь глубокая, склоны (со скалистыми обнажениями) сплошь покрыты ольховым стлаником, каменные березы растут очагами и отдельными деревьями. Мы, насколько это было возможным, осмотрели в бинокль деревья, опоры ЛЭП и скалы в этом районе, но гнезда не обнаружили. Гнездование скопы на скале известно в других районах ареала (например, в Армении).

Таким образом, в бассейне р. Карымчиной в последние 3–5 лет появились на гнездовании как минимум 2 пары скопы. Одна трофически ориентирована на добычу рыбы на р. Карымчиной, другая – на добычу кокани в истоке р. Толмачевой и, вероятно, на оз. Толмачева. Терпимость к проезжающему автотранспорту, какую демонстрирует пара скоп, гнездящаяся на опоре ЛЭП, связана, на наш взгляд, с небольшой нагрузкой эксплуатации технологического проезда благодаря пропускному режиму.

## ЛИТЕРАТУРА

Лобков Е. Г. 2006. Скопа *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758) // Красная книга Камчатки. Т. 1. Животные. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. С. 136–138.

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

## ОЗЕРНАЯ ЛЯГУШКА *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* НА КАМЧАТКЕ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, МЕСТООБИТАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ

**С. М. Ляпков**

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

## ***PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* IN KAMCHATKA: DISTRIBUTION, HABITATS, AND CHARACTERISTICS IN POPULATION STRUCTURE**

**S. M. Lyapkov**

*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov, Faculty of Biology*

На Камчатке известно около 15 мест находок озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas 1771) согласно наиболее полной сводке (Белоусова, 2013). Однако некоторые из этих точек установлены только по единичным свидетельствам и не подтверждены документально. Поэтому первой задачей нашей работы был поиск лягушек в известных местах находок этого вида в Петропавловске-Камчатском, в долине р. Паратунки, вблизи Мутновской ГеоЭС, около пос. Малки, а также в местообитаниях самых северных из известных популяций вблизи с. Эссо. Проверялись также неподтвержденные ранее сведения о нахождении лягушек в оз. Медвежьем, в небольших водоемах пос. Завойко и с. Мильково.

Исследование распространения вида в долине р. Паратунки и первые долговременные наблюдения проведены в течение 2005–2007 гг. (Бухалова, Велигура, 2007). Однако местообитания вида остаются неизученными в большинстве точек находок. Поэтому второй задачей было исследование особенностей водоемов – мест размножения и прибрежных наземных биотопов, а также структуры населяющих их популяций, т. е. наличия и обилия головастиков, неполовозрелых и взрослых особей. Работу проводили в 2013 и 2014 гг., с середины июня до начала июля. Завершивших метаморфоз, неполовозрелых и взрослых особей обнаруживали визуально в прибрежной зоне суши, а также отлавливали в водоемах с помощью сачка. Кроме того, в водоемах ловили головастиков.

**Места находок вида.** Озерная лягушка найдена во всех ранее известных местах, связанных с термальными водоемами. В этих местообитаниях вид образует стабильные популяции в результате регулярного размножения и выживания головастиков и завершивших метаморфоз особей (подробнее см. ниже). Автором были исследованы территория Мутновской

ГеоЭС, долина р. Паратунки (база отдыха «Гелиос», пос. Паратунка) и ее притока Карымшиной (поселки Геологи и Термальный), мелководья Халактырского озера и искусственные водоемы вблизи ТЭЦ-2 Петропавловска-Камчатского, термальные лужи, расположенные по обоим берегам р. Ключевки вблизи базы отдыха пос. Малки, а также наиболее северные из известных местообитаний вблизи сел Эссо, Анавгай и базы отдыха «47-й км». Следует отметить, что существование стабильных популяций в Анавгае и на базе отдыха «47-й км» ранее в литературе не отмечалось. Таким образом, наличие подогреваемых водоемов является необходимым условием успешного заселения видом новых местообитаний и формирования в них стабильных популяций. Единственным исключением было отсутствие в 2014 г. лягушек в небольшом пруду базы отдыха «Зеленовские Озерки» (Елизовский р-н), расположенного рядом с местом сброса теплой воды. Согласно свидетельствам сотрудников Кроноцкого заповедника, лягушек регулярно встречали в этом пруду в течение нескольких последних лет, включая 2013 г. Наиболее вероятной причиной вымирания этой популяции стала зимняя гибель всех особей из-за прекращения стока теплой воды в пруд: в 2013 г. старую сливную трубу, проложенную по дну пруда и пропускавшую теплую воду, заменили на новую, сброс из которой осуществляется дальше от пруда. В результате поступление теплой воды в пруд было прекращено, и даже в середине июня (2014 г.) температура воды в нем не превышала 10 °С.

В других известных ранее точках находок озерной лягушки существование устойчивых популяций или каких-либо свидетельств размножения этого вида не подтвердилось. В оз. Култучном в начале июля 2014 г., несмотря на тщательные поиски икры и головастиков, мне удалось обнаружить только одну взрослую особь и отметить крики 3 самцов. В двух водоемах с. Мильково в конце июня 2014 г. были отмечены крики немногочисленных самцов. Согласно сообщению сотрудников краевого музея, взрослых озерных лягушек отлавливали в 2012 и 2013 гг. недалеко от пос. Малки и привозили в Мильково, часть из них успешно перезимовала. Однако икры или головастиков в тех же двух водоемах мною не было обнаружено. Мне также не удалось обнаружить лягушек в нескольких небольших прудах вблизи пос. Завойко и в оз. Медвежьем. Все эти водоемы не связаны с теплыми сточными водами. Эти данные также подтверждают, что новые стабильные популяции озерной лягушки могут формироваться только в местообитаниях, где есть стоки теплой воды.

**Разнообразие местообитаний и структуры населяющих их популяций озерной лягушки.** Все исследованные местообитания можно условно разделить на «теплые» и «холодные». Первые связаны с круглогодичным поступлением относительно большого количества теплой воды,

в результате чего лягушки могут быть активнее дольше, чем в неподогреваемых естественных водоемах. В предельном случае активность лягушек, включая их размножение, может происходить в течение всего года. Такая круглогодичная активность была выявлена впервые в термальных водоемах пос. Паратунка (Бухалова, Велигура, 2007). В течение года там может формироваться до 8 разновозрастных когорт потомства (Ляпков, 2014). Сходная длительная активность в течение года должна быть и у лягушек, населяющих водоем-охладитель и вытекающий из него канал рядом с ТЭЦ-2 Петропавловска-Камчатского. Температура воды в месте сброса изменялась летом от 25 до 29 °C, поступление такой же теплой воды в течение всего года было подтверждено сотрудником ТЭЦ-2. Точные сроки начала размножения неизвестны, но поскольку в середине июня встречаются не только недавно завершившие метаморфоз, но и подросшие особи, наиболее ранняя когорта должна появляться не позднее марта.

Вместе с тем в большинстве исследованных «теплых» местообитаний размножение в течение наиболее холодных зимних месяцев, вероятно, не происходит. По сообщению сотрудника базы отдыха пос. Малки, лягушки появляются и начинают активно вокализировать обычно в середине марта, хотя населяемые ими мелкие лужи остаются теплыми в течение всей зимы. Сходные сроки начала активности известны и для лягушек с. Эссо, населяющих незамерзающие зимой стоки теплой воды и лужи в местах выхода термальных источников, а также в большинстве подогреваемых водоемов пос. Геологи и Термальный. Другим свидетельством отсутствия зимнего размножения было преобладание поздних личиночных стадий развития и сравнительно низкая доля завершивших метаморфоз особей в этих водоемах в конце июня (подробнее см. Ляпков, 2014). В редких случаях в середине июня в водоемах не было найдено ни кладок икры, ни головастиков. В небольшом пруду на территории базы отдыха «Гелиос» летом 2013 и 2014 гг. температура воды около места сброса изменялась от 45 до 50 °C, первые лягушки встречены при температуре 40 °C, а минимальная температура составила 34 °C. По сообщению сотрудников Кроноцкого заповедника, наиболее интенсивные брачные крики самцов отмечены в этом водоеме в феврале, что позволяет предположить снижение температуры воды до пригодной для размножения. Другое косвенное свидетельство только зимнего размножения – находки в расположенных поблизости водоемах с более низкой температурой подросших сеголеток. Во втором таком пруду вблизи пос. Термального в 2013 г. температура изменялась от 48 °C в месте сброса теплой (выше 55 °C) воды до 25 °C, а в вытекающем из него ручье также встречались сеголетки. Однако в июне 2014 г. из-за высокого паводка р. Карымшиной пруд был залит холодной (менее 10 °C) водой, кроме узкой зоны вблизи

места стока теплой воды, где найдены кладки икры и головастики, причем не только ранних, но и поздних стадий развития. Таким образом, в «теплых» местообитаниях размножение занимает в течение года сравнительно длительный период или, реже, проходит быстрее, но приурочено к холодному времени года. Выявленное многократное размножение должно способствовать быстрому увеличению численности и поддержанию стабильности новых локальных популяций.

В «холодных» местообитаниях размножение приурочено к середине лета и проходит в сжатые сроки. Наиболее позднее начало размножения было выявлено в небольшом пруду на территории Мутновской ГеоЭС: 21 июня 2014 г. в нем найдены кладки икры на стадиях от раннего дробления до ранней хвостовой почки, а также немногочисленные взрослые лягушки и годовики, т. е. 3 дискретные возрастные группы. Расположенный вблизи уреза воды небольшой горячий источник обеспечивал лишь незначительный подогрев: максимальная температура воды составляла 23 °С. Столь же позднее начало размножения (в 2014 г. – 15 июня) было отмечено в заливах Халактырского озера при температуре воды не выше 20–22 °С. В этой части озера подогрев обеспечивается мощным сбросом воды (летом существенно более теплым и большим по объему), который формирует более благоприятный температурный режим в течение сезона активности лягушек и благодаря которому зимой не замерзает участок поверхности озера. Кроме икры (и мелких головастиков в начале июля) найдены взрослые лягушки и годовики, т. е. те же 3 дискретные возрастные группы. Очевидно, что совсем без подогрева сезон активности не был бы достаточно длительным для успешного размножения и завершения развития головастиков. Выявленные поздние сроки начала размножения сходны с таковыми у вида вблизи северной границы его естественного ареала (обзор. см. Фоминых, Ляпков, 2014).

Очевидно, что деление исследованных нами местообитаний на «теплые» и «холодные» условно: одно из них было промежуточным по своим особенностям. Вблизи с. Аनावгай озерные лягушки населяют преимущественно прогреваемые за счет выхода термальных вод участки небольшого ручья. Откладывание икры происходит в сливающиеся в ручей теплые ключи либо непосредственно в подогреваемые заливы. В конце июня 2014 г. в таких местах были выявлены 3 когорты: икра, многочисленные мелкие и малочисленные крупные головастики. Взрослые и неполовозрелые лягушки населяли этот же ручей, а также редкие подогреваемые лужи и открытый сток теплой воды из системы отопления поселка. При этом максимальная численность взрослых лягушек выявлена в месте впадения этого теплого стока в небольшой залив, образованный слиянием ручья и р. Быстрой. На этом мелководном участке температура

постепенно снижалась от 26 до 20 °С (далее, ближе к руслу реки – более резко до 7 °С), и здесь было обнаружено много кладок икры, а также мелких и средних головастиков. Очевидно, что сезон размножения в Анавгае более длительный, чем в популяциях Мутновской ГеоЭС и Халактырского озера, но существенно короче, чем во всех других местообитаниях, связанных с термальными водоемами. Следует также отметить сравнительно низкую численность завершивших метаморфоз особей всех возрастов «холодных» местообитаний, что связано с более низким темпом пополнения этих популяций.

В заключение отметим, что исследование озерных лягушек на Камчатке только началось. Остается много нерешенных вопросов, главные из которых – возраст первого размножения, количество кладок, которая дает одна самка в течение года, возможность существования зимующих когорт головастиков (подробнее см. Фоминых, Ляпков, 2014) и скорость естественного расселения вида.

**Благодарности.** Я благодарен сотруднику Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника А. П. Никанорову и сотруднику Камчатского филиала Тихоокеанского института географии Р. В. Бухаловой, а также преподавателю средней школы пос. Термальный М. В. Писаревой за предоставленную информацию о местах находок озерных лягушек. Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 14-14-00330).

## ЛИТЕРАТУРА

Белоусова И. Н. 2013. Видовой состав и особенности экологии бесхвостых земноводных на Камчатке // Экология Камчатки и устойчивое развитие региона. Петропавловск-Камчатский : КамГУ им. В. Беринга. С. 24–32.

Бухалова Р. В., Велигура Р. М. 2006. Лягушка озерная *Rana ridibunda* (Pallas, 1771) в Паратунской долине // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. VII междунар. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 37–42.

Ляпков С. М. 2014. Озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*) в термальных водоемах Камчатки // Зоол. журн. Т. 93. Вып. 12 (принято к печати).

Фоминых А. С., Ляпков С. М. 2011. Формирование новых особенностей жизненного цикла озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в условиях подогреваемого водоема // Журн. общ. биол. Т. 72. № 6. С. 403–421.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
ISSR-МАРКЕРОВ ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ  
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КАМЧАТСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ  
МИКИЖИ *PARASALMO (ONCORHYNCHUS) MYKISS***

**М. Н. Мельникова, А. Л. Сенчукова, С. Д. Павлов**  
Московский государственный университет (МГУ)  
им. М. В. Ломоносова, кафедра ихтиологии

**ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF ISSR MARKERS  
APPLICATION FOR GENETIC DIFFERENTIATION OF  
THE KAMCHATKA MYKISS POPULATIONS *PARASALMO*  
(*ONCORHYNCHUS*) *MYKISS***

**M. N. Melnikova, A. L. Senchukova, S. D. Pavlov**  
Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov,  
Department of Ichthyology

Вид микижа *Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss* является одним из интереснейших представителей рода *Parasalmo (Oncorhynchus)*, демонстрирующим высокую адаптивность, морфологическую пластичность и исключительно широкое распространение. В азиатской части ареала микижа вызывает особый научный и практический интерес, т. к. здесь вид представлен в основном дикими популяциями, сохранившими свою первозданную популяционную структуру. Важной особенностью камчатской группы популяций микижи является обедненность генома на азиатской части ареала (Павлов и др., 2004) и малое число эффективных популяционно-генетических маркеров. Данное исследование направлено на разработку новых методик и увеличение числа популяционно значимых генетических маркеров за счет анализа малоизученных участков ДНК.

Высокой вариабельностью, которую можно использовать при популяционном анализе, обладают локусы межсателлитной ДНК (ISSR-PCR-inter-microsatellite-PCR) (Zietkiewicz et al., 1994). Для изучения популяционно-генетических отношений камчатской микижи этот метод не применялся. В работе производится оценка эффективности применения этих маркеров для генетической дифференциации камчатских популяций микижи.

Материал был собран от разных форм *Parasalmo (O.) mykiss*, обитающих в наиболее крупных реках и водных бассейнах Камчатки, а также от чилийских и американских популяций. Всего в проведенный нами



анализ вошли девять популяций, характеризующих камчатский ареал микижи в целом. Пять популяций представляли западное побережье Камчатки (реки Тигиль, Седанка, Утхолок, Сопочная, Коль) и четыре популяции восточное побережье (реки Жупанова, Быстрая, Двухюрточная, Еловка). В качестве реперов использовали камчатскую выборку симы *Oncorhynchus masou*, а также выборки из североамериканских и чилийских популяций.

Выборки североамериканской микижи содержали прибрежную – coastal и материковую (рыборазводную) – inland формы. Чилийская микижа была представлена рыборазводной и эстуарной формами. Методика выделения ДНК, тест на ее количество и качество, подбор ISSR-праймеров, условия PCR-реакции подробно описаны нами в методической работе по разработке ISSR-маркеров (Мельникова и др., 2010).

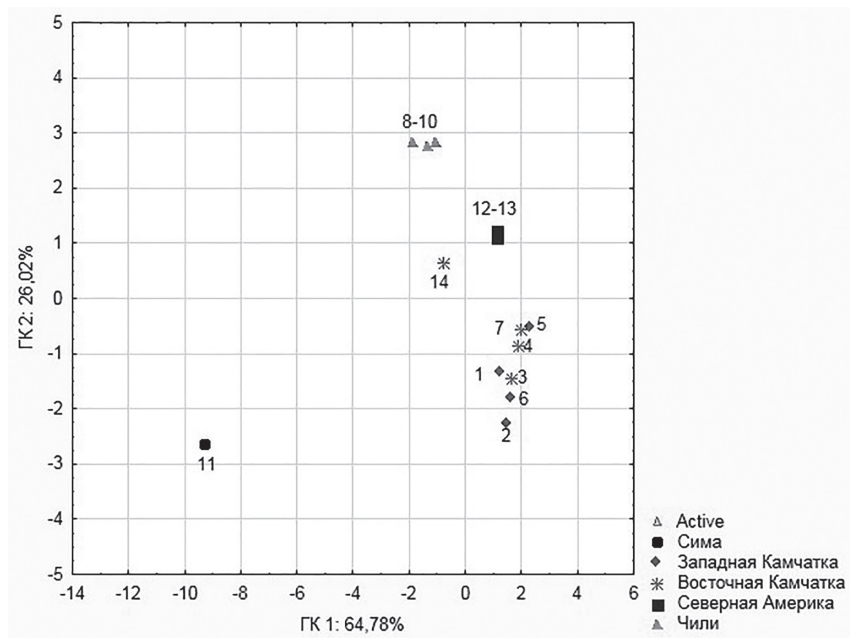
Оценку частот нуль-аллелей рассчитывали по формуле Л. А. Животовского для диплоидных объектов, исследованных мультилокусными доминантными ДНК-маркерами (Zhivotovsky, 1999). Аллельное разнообразие оценивали согласно руководству Вейра (Вейр, 1995), статистическую ошибку, дисперсию и критерий Стьюдента рассчитывали следуя обычным рекомендациям. Степень дифференциации популяций ( $\theta_{st}$  (Zhivotovsky, 1999)) оценивали с использованием программы GDA. На основе матрицы коэффициентов попарного сходства определяли координаты каждой выборки в пространстве главных компонент изменчивости по программе Statistica 10.

Мы рассчитали аллельное разнообразие для семи ISSR-маркеров. Полученные величины средней гетерозиготности находились в пределах от 0.118 (микижа из р. Утхолок) до 0.221 (микижа из р. Еловки), что свидетельствует о достаточной информативности используемых ISSR-маркеров. Ошибка находилась в интервале 0.069 – 0.239, что показывает большую вариабельность маркеров. Статистически достоверные отличия ( $p < 0.05$ ) были найдены между микижей из р. Сопочной и р. Седанки, р. Двухюрточной и р. Жупановой, р. Еловки и р. Быстрой, между микижей из р. Быстрой и североамериканскими популяциями, между микижей из р. Тигиль и чилийскими популяциями, микижей из р. Быстрой и двумя чилийскими популяциями, между чилийскими популяциями микижи, а также между двумя формами inland и coastal североамериканских популяций микижи. Сима, использованная в качестве репера, имеет достоверные отличия от популяций микижи из рек Еловка и Быстрая и от североамериканских популяций.

Величина межпопуляционной дифференциации, измеряемая показателем  $\theta_{st}$  (аналог  $F_{st}$  (Zhivotovsky, 1999)), определяет долю межпопуляционной изменчивости в общей изменчивости. В среднем по всем локусам



она принимала значение 33.5 %, выступая статистически значимой величиной, что указывает на значительную дифференциацию популяций микижи по изученным локусам. Отношения между изученными популяциями по полученным результатам наглядно продемонстрированы на графике в пространстве главных компонент (рисунок по первой и второй компоненте), построенном по матрице значений  $\theta_{ST}$  между всеми парами выборок (Zhivotovsky, 1999), где показано географическое подразделение камчатских популяций микижи от чилийских и североамериканских.



*Генетическая дифференциация микижи в пространстве главных компонент по программе Statistica 10 по первой и второй компонентам*

Восточно- и западнокамчатские популяции оказались близки между собой. Это можно объяснить местоположением рек Камчатки. Ряд притоков восточного камчатского бассейна (включая реки Быстрая, Двух-юрточная, Еловка) берут начало в высокогорной тундре Срединного Камчатского хребта, откуда текут и многие западнокамчатские реки (включая реки Тигиль, Утхол, Седанка). Наибольшей обособленностью отличается восточнокамчатская популяция микижи из р. Жупановой. Показаны значительные отличия этой популяции от остальных популяций

камчатской микижи и близость к североамериканским выборкам по данному типу маркеров. На нынешнем этапе исследования этот факт сложно объяснить, что требует дополнительного изучения и сопоставления с результатами исследований камчатской микижи по другим популяционно-генетическим маркерам.

Североамериканские и чилийские выборки уверенно отличаются от камчатской группы и между собой (рисунок). Рассмотренная в качестве репера сима *Oncorhynchus masou* в наибольшей степени обособлена от исследованных выборок ( $\theta_{ST}$  принимает значения от 37.5 до 50 %). Выявленный уровень различий можно считать видовым по данному типу маркеров.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-04001437 и Программы «Ведущие научные школы» (контракт НШ 719.2012.4). Использовалась материально-техническая база кафедры ихтиологии МГУ, ИПЭЭ РАН им. А. Н. Северцова.

## ЛИТЕРАТУРА

- Вейр Б. 1995. Анализ генетических данных. М. : Мир. 399 с.
- Мельникова М. Н., Сенчукова А. Л., Павлов С. Д. 2010. Разработка новых популяционно-генетических маркеров для вида *Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss* на основе варибельности межсателлитной ДНК // ДАН. Т. 435. № 1. С. 1–4.
- Павлов С. Д., Колесников А. А., Мельникова М. Н., Ушакова М. В. 2004. Генетическая дивергенция камчатской микижи (*Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss*) на ареале по результатам рестрикционного анализа и секвенирования гена цитохрома b мтДНК // Генетика. Т. 40. № 12. С. 1695–1701.
- Zivotovsky L. A. 1999. Estimating population structure in diploids with multilocus dominant DNA markers // Molecular Ecology. Vol. 8. № 6. P. 907–913.
- Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. 1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification // Genomics. Vol. 20. № 2. P. 176–183.

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ГОЛОТУРИИ  
*YPSILOTHURIA BITENTACULATA*  
(DENDROCHIROTIDA: YPSILOTHURIIDAE)**

**Е. Г. Панина\*, Д. Д. Данилин\*\***

\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии (КФ  
ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский

\*\*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский

**NEW DATA ABOUT DISTRIBUTION OF SEA CUCUMBER  
*YPSILOTHURIA BITENTACULATA*  
(DENDROCHIROTIDA: YPSILOTHURIIDAE)**

**E. G. Panina\*, D. D. Danilin\*\***

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

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

При просмотре коллекций Института биологии моря ИБМ ДВО РАН им. А. В. Жирмунского и сборов ФГУП «КамчатНИРО» расширены данные о географическом распространении и вертикальном распределении голотурии *Ypsilothuria bitentaculata*. Ранее в дальневосточных морях России вид был известен только из глубоководных частей Берингова моря (к юго-востоку от м. Олюторского, к югу от м. Наварин, севернее Командорских о-вов и в проливе между Камчаткой и Командорскими о-вами). Нами он впервые обнаружен в водах тихоокеанского побережья о. Итуруп и у юго-восточной Камчатки.

Вид *Ypsilothuria bitentaculata* (Ludwig, 1894) входит в состав семейства Ypsilothuriidae Heding, 1942, которое, в свою очередь, раньше входило в отряд Dactylochirotida Pawson et Fell, 1965. В 2012 г. сем. Ypsilothuriidae было отнесено к отряду Dendrochirotida Grube, 1840 (Smirnov, 2012).

Ниже приводим краткое описание вида *Ypsilothuria bitentaculata*.

***Ypsilothuria bitentaculata* (Ludwig, 1894)**

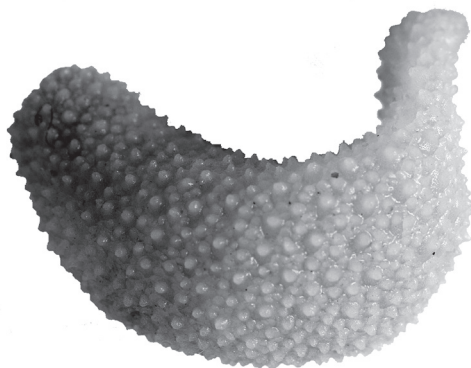
*Ypsilothuria bitentaculata* Perrier, 1902: 517; Koehler, Vaney, 1905: 87–88; Panning, 1949: 455; Madsen, 1955: 167; Caso, 1961: 371; Pawson, 1970: 40; Lambert, 1984: 28; 2007: 5; Thandar, 1984: 226, fig. 39a-k; Maluf, 1988: 141; 1991: 358; Nybakken et al., 1998: 1759, 1778; Lane et al., 2000: 491;

Maluf and Brusca, 2005: 342; Tilot, 2006: 59; Sastry, 2007: 254; Massin, Hendrickx, 2011: 422–423, fig. 7; Список видов..., 2013: 199.

*Sphaerothuria bitentaculata* Ludwig, 1893: 184; 1894: 141–155, pl. 12, figs. 16–17, pl. 14, figs. 5–14; Augustin, 1908: 41; H. L. Clark, 1913: 229–230; Ohshima, 1915: 266; Deichmann, 1930: 152, pl. 19, figs. 4, 5; Ludwig, Heding, 1935: 76, textfigs. 55–57; Савельева, 1941: 82–83; 1955: 217, табл. LXIV, рис. 3; Дьяконов, 1949: 73; Баранова, 1957: 242–243; 1962: 3; Солодова, 1958: 145; Беклемишев, 1964: 391, рис. 202Д; Parker, 1964: 165; Hansen, 1975: 216; Luke, 1982: 56.

**Материал.** 11.08.1987, эксп. Курильская, ТИНРО-ИБМ, НПС «Тихоокеанский», ст. 213, р. 35, пр. 613, о. Итуруп, тихоокеанское побережье, 44°39,5 с.ш., 147°24,3 в.д., гл. 100 м, грунт ил, песок. 06.06.2014, юго-восточное побережье Камчатки, МРТК-316, ст. 23. пр. 1, гл. 236 м, грунт – песок, гравий, 52°00 с.ш., 158°38,3 в.д., сб. Данилин Д. Д.

**Описание.** Тело почти шарообразное, лишь слегка вытянутое в длину (рисунок). Спина несколько уплощена, брюшная сторона сильно выпуклая. Тело сплошь одето цельным покровом из крупных пластинок наподобие панциря. Пластины неправильных многоугольных очертаний, стекловидно прозрачны (5 продольных мускулов и внутренние органы слегка просвечивают); продырявлены мелкими отверстиями, через которые могут просовываться амбулакральные ножки. На каждой пластинке эксцентрично торчит невысокий массивный шиповатый вырост. Ножки сосредоточены преимущественно у ротового и анального отверстий. Оба эти отверстия расположены на спинной стороне на конце выдающихся конусов. Размер тела около 15 мм. Щупалец 10.



Голотурия *Ypsilothuria bitentaculata*  
(фото К. Э. Санамяна). Вид сбоку (фиксация – спирт)

**Географическое распространение.** Вид широко распространен на глубинах Тихого океана: вдоль тихоокеанского берега Америки от Калифорнии до Галапагосских о-вов, вдоль восточного берега Японии, на побережьях Мексики, Чили и Новой Зеландии. Также он встречается в Индийском океане. В российских морях вид был известен из глубоководной части Берингова моря (к юго-востоку от м. Олюторского, к югу от м. Наварин, севернее Командорских о-вов и в проливе между Камчаткой и Командорскими о-вами); нами впервые обнаружен у юго-восточного побережья Камчатки и на тихоокеанском побережье о. Итуруп (Курильские о-ва).

**Вертикальное распределение.** Ранее вид был встречен на глубинах от 135 до 4 400 м, нами обнаружен на глубинах от 100 м.

**Распределение по грунтам.** Обитает на илистых и песчаных грунтах.

## ЛИТЕРАТУРА

Баранова З. И. 1957. Иголкожие Берингова моря // Исслед. дальневост. морей СССР. Вып. 4. С. 149–266.

Баранова З. И. 1962. Голотурии дальневосточных морей СССР // Тез. конф. по совместным исслед. фауны и флоры. Л. : ЗИН АН СССР. С. 1–7.

Беклемишев В. Н. 1964. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Т. 1. Проморфология. М. : Наука. 432 с.

Дьяконов А. М. 1949. Определитель иглокожих дальневосточных морей (Берингова, Охотского и Японского) // Изв. ТИНРО. Т. 30. С. 130.

Савельева Т. С. 1941. К фауне голотурий дальневосточных морей, II // Исслед. дальневост. морей СССР. С. 73–103.

Савельева Т. С. 1955. Класс голотурии Holothurioidea // Атлас беспозвоночных дальневосточных морей СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. С. 215–219.

Соколова М. Н. 1958. Питание глубоководных донных беспозвоночных детритоядов // Тр. ИО АН СССР. Т. 27. С. 123–153.

Список видов свободноживущих беспозвоночных дальневосточных морей России // Исследования фауны морей. СПб. : ЗИН РАН, 2013. Вып. 75 (83). 256 с.

Augustin E. 1908. Beitrage zur Naturgeschichte Ostasiens Uber Japanische Seewalzen // Abhandlungen der Mathematische-Physikalischen Klasse der Kenglich Bayerischen Akademie der Wissenschaften Zweiter Supplement Band. Munchen. Bd. 2. Is. 1. Part 2. 44 s.

Caso M. E. 1961. Estado actual de los conocimientos acerca de los equinodermos de México // Tesis doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 388 p.

Clark H. L. 1913. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species // Bull. of the AMNH. Vol. 32. P. 185–239.

Deichmann E. 1930. The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean // Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Univ. Vol. 71. No. 3. P. 41–226.

Hansen B. 1975. Systematics and biology of the deep-sea holothurians. Part 1. Elaspoda. Galathea report: scientific results of the Danish deep-sea expedition round the world 1950–1952 / Wolff T. Vol. 13. 262 p.

Heding S. G. 1942. Holothurioidea II. Aspidochirota, Elasipoda, Dendrochirota // Danish Ingolf Exped. Copenhagen: Hagerup. Vol. 4. Part 13. P. 3–39.

Koehler R., Vaney C. 1950. Holothuries recueillies par l'Investigator dans l'ocean Indien. I. Les holothuries de mer profonde. Calcutta: Echinodermata of the Indian Museum. 125 p.

Lambert P. 1984. British Columbia marine faunistic survey report: holothurians from the Northeast Pacific // Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences. No. 1234. 32 p.

Lambert P. 2007. Checklist of the Echinoderms of British Columbia. P. 1–10.

Lane D. J. W., Marsh L. M., VandenSpiegel D., Rowe F. W. E. 2000. Echinoderm fauna of the South China Sea: an inventory and analysis of distribution patterns // The Raffles Bull. of Zoology Supplement. Vol. 8. P. 459–493.

Ludwig H. 1893. Vorläufiger Bericht über die auf den Tiefsee-Fahrten des «Albatross» (Frühling 1891) im östlichen Stillen Ocean erbeuteten Holothurien // Zoologischer Anzeiger. Bd. 16. S. 177–186.

Ludwig H. 1894. The Holothurioidea. Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands // Charge of Alexander Agassiz, by the U. S. Fish Commission Steamer «Albatross» during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N. commanding. 12. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. 17. Part 3. P. 1–183.

Ludwig H., Heding S. G. 1935. Die Holothurien der Deutschen Tiefsee-Expedition. 1. Fusslose und dendrochirote Formen // Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898–1899. Bd. 24. S. 123–214.

Luke S. R. 1982. Catalog of the benthic invertebrate collections of the Scripps Institution of Oceanography. Echinodermata. Sio reference series. San Diego la Jolla, California: Institution of oceanography University of California. No. 8215. 66 p.

Madsen F. J. 1955. Holothuroidea // Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition. Part II. Zoology. Vol. 12. P. 151–173.

Maluf L. Y. 1988. Composition and distribution of the central Eastern Pacific Echinoderms // Natural History Museum of Los Angeles County. Technical Rep. No. 2. P. 87–110.

Maluf L. Y. 1991. Echinoderm Fauna of the Galapagos Islands. Chapter 16 // Galapagos Marine Invertebrates: Taxonomy, Biogeography and Evolution in Darwin's Islands / M. J. James (ed.). New York: Plenum Press. P. 345–367.

Maluf L. I., Brusca R. C. 2005. Echinodermata. Chapter 18 // A Distributional Checklist of the Macrofauna of the Gulf of California, Mexico. Part I. Invertebrates. [Listado y Distribución de la Macrofauna del Golfo de California, México, Parte I. Invertebrados] // M. E. Hendrickx, R. C. Brusca and L. T. Findley (eds.). Tucson, Az. USA: Arizona-Sonora Desert Museum. P. 327–343.

Massin C., Hendrickx M. E. 2011. Deep-water Holothuroidea (Echinodermata) collected during the TALUD cruises off the Pacific coast of Mexico, with the description of two new species // Revista Mexicana de Biodiversidad. Vol. 82. P. 413–443.

Nybakken J., Craig S., Smith-Beasley L., Moreno G., Summers A., Weetman L. Distribution density and relative abundance of benthic invertebrate megafauna from 3 sites at the base of the continental slope off central California as determined by camera sled and beam trawl // Deep-Sea Research II. 1998. Vol. 45. P. 1753–1780.

Ohshima H. 1915. Report on the Holothurians collected by the United States fisheries Steamer «Albatross» in the Northwestern Pacific during the summer of 1906 // Proceed. U. S. Nat. Mus. Vol. 48. No. 2073. P. 213–291.

*Panning A.* 1949. Versuch einer Neuordnung der Familie Cucumariidae (Holothurioidea, Dendrochirota) // Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 78. No. 4. S. 404–470.

*Parker R. H.* 1964. Zoogeography and ecology of some macro-invertebrates, particularly mollusk, in the Gulf of California and the continental slope off Mexico // Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i K benhavn. Bd. 126. S. 1–178.

*Pawson D. L.* 1970. The marine fauna of New Zealand: sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) // New Zeal. Oceanogr. Inst. Mem. No. 52. P. 1–69.

*Pawson D. L., Fell H. B.* 1965. A revised classification of the dendrochirote holothurians // Breviora. No. 214. P. 1–7.

*Perrier R.* 1902. Holothuries. Ouvrage publie sous les auspices du ministere de l'instruction publique sous la dircetion de a milne-edwards de 1888 a 1890 et continue par e. perrier // Expedition scientifique du «Travailleur» et du «Thalisman» pendant les annees 1880, 1881, 1882, 1883. Paris: Masson et Cie editeurs. P. 273–554.

*Sastry D. R. K.* 2007. Echinodermata of India: An annotated list // Records of the Zoological Survey of India, Occasional Paper. Vol. 271. P. 1–387.

*Smirnov A. V.* 2012. System of the Class Holothuroidea // Paleontological Journal. Vol. 46. No. 8. P. 793–832.

*Thandar A. S.* 1984. The holothurian fauna of Southern Africa. Ph.D. thesis, University of Durban-Westville, Durban. 566 p.

*Tilot V.* 2006. Biodiversit  et distribution de la m gafaune. Vol. 2. Atlas photographique annot  des  chinodermes de la zone de fractures de Clarion et de Clipperton. Paris: UNESCO/IOC. IOC Technical Series. Vol. 69. P. 1–62.

**ПОПУЛЯЦИОННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НЕРКИ  
*ONCORHYNCHUS NERKA* (WALBAUM) Р. ПАЛАНЫ  
(СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)**

***С. П. Пустовойт***

*ФГБУН Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН,  
Магадан*

**POPULATION DIVERSITY OF SOCKEYE SALMON  
*ONCORHYNCHUS NERKA* (WALBAUM) FROM RIVER  
PALANA (NORTH-WESTERN KAMCHATKA)**

***S. P. Pustovoi***

*Institute of Biological Problem of the North (IBPN) FEB RAS, Magadan*

Согласно современным теоретическим положениям сохранение биоразнообразия рыб в высоких широтах следует организовать в соответствии с уровнями организации (например, экосистемный, биоценотический, популяционный и др.). В наиболее оптимальном виде приоритетным является экосистемный подход, однако реализация его наталкивается на очевидные финансовые и организационные трудности (Павлов и др., 1994; Павлов, Савваитова, 1999). Для промысловых видов рыб, в т. ч. таких как тихоокеанские лососи, следует отдавать предпочтение популяционному подходу, поскольку популяция является важнейшей единицей промысла. В недавнем обзоре состояния биоразнообразия популяций лососевых рыб северных и дальневосточных регионов России подчеркивается критически низкий уровень биологического разнообразия большого числа популяций (Матишов, Берестовский, 2010).

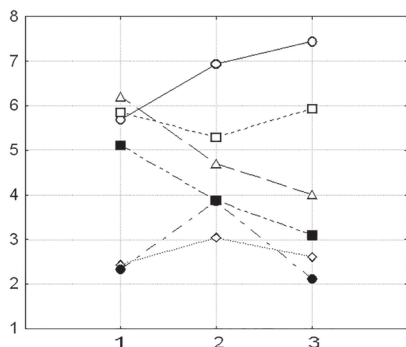
По нашему мнению, важным является получение количественных оценок величины биологического разнообразия популяции (Пустовойт, 2001). Точные показатели не только общего уровня разнообразия популяции, но и составляющих эту величину компонент необходимо знать для выяснения причин его изменения под влиянием как природных, так и антропогенных факторов. При определении величины биологического разнообразия в популяциях рыб используют прежде всего морфологические признаки. Ранее нами оценено морфологическое (по параметрам промеров тела) разнообразие нерки р. Камчатки (Пустовойт, 2006). В данной работе планируется проанализировать морфологическое разнообразие нерки р. Паланы (северо-западная Камчатка).

Нерка без признаков брачного наряда (серебрянка) отловлена в июне-июле 1992 г. в устье р. Паланы (западное побережье Камчатки). Собрано



3 выборки (первая – в начале нерестового хода 25.06–30.06.1992 г., 24 экз., вторая – в его середине 9.07–10.07.1992 г., 50 экз. и третья – в конце 21.07–23.07.1992 г., 50 экз.). Половой состав не учитывался. Из пластических признаков определяли длину тела ( $L_{sm}$ ), а из меристических – число тычинок на первой жаберной дуге (sp. br.) и число ветвистых лучей в спинном (D), анальном (A), грудном (P) и брюшном (V) плавниках. Для количественного выражения величины разнообразия использовали показатель  $\mu$  Животовского (1991), методика расчетов описана ранее (Пустовойт, 2006). Нахождение статистической значимости различий между сравниваемыми выборками по величинам морфометрического разнообразия проведено с помощью одностороннего теста Стьюдента (Лакин, 1991).

Результаты расчетов показаны на рисунке.



*Морфологическое разнообразие нерки р. Паланы. По оси ординат – значения показателя Животовского, по оси абсцисс – номера выборок. Обозначения признаков указаны в тексте*

Морфологическое разнообразие, найденное по длине тела ( $L_{sm}$ ), растет от первой к третьей выборке ( $t_{13}=5.94$ ,  $p<0.001$ , цифры возле  $t$  означают номера сравниваемых выборок). Изменения морфологического разнообразия, найденного по счетным признакам, неодинаково для каждого признака. Рассматриваемая величина для P и A снижается в последней выборке по сравнению с первой ( $t_{13}=4.14$ ,  $p<0.001$  и  $t_{13}=4.07$ ,  $p<0.001$  соответственно). Разнообразие по числу жаберных тычинок меньше во второй выборке по сравнению с первой ( $t_{12}=1.99$ ,  $p<0.05$ ) и больше по числу лучей в D ( $t_{12}=1.79$ ,  $p<0.05$ ) и в V ( $t_{12}=5.06$ ,  $p<0.001$ ;  $t_{23}=4.94$ ,  $p<0.001$ ).

Вероятно, изменение величины морфологического разнообразия в исследованных выборках связано с наличием двух экологических (сезонных) рас (Бугаев и др., 2002). По-видимому, особи указанных внутрипопуляционных группировок имеют отличия в признаках внешней морфологии, что обуславливает колебания величины морфологического разнообразия. Определение морфологических особенностей

внутрипопуляционных группировок требует дальнейшего исследования.

Для более точного определения величины морфологического разнообразия популяции нерки следует использовать комплекс морфологических признаков. Мониторинг морфологического разнообразия важен не только для прикладных целей, он может послужить экспериментальной проверкой некоторых теоретических положений, сформированных в рамках фундаментальной научной проблемы исследования биоразнообразия. Одним из таковых является положение об оптимальном уровне популяционного разнообразия как условия устойчивого существования популяции.

## ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф., Миловская Л. В., Лепская Е. В., Бонк Т. В., Сиротенко И. Н., Остроумов А. Г. 2002. Исследование нерки *Oncorhynchus nerka* оз. Паланского в 1990–2001 гг. (северо-западная Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 130. № 1–2. С. 777–791.

Животовский Л. А. 1991. Популяционная биометрия. М. : Наука. 269 с.

Лакин Г. Ф. 1990. Биометрия. М. : Высшая школа. 352 с.

Матишов Г. Г., Берестовский Е. Г. 2010. Сохранение разнообразия лососевых рыб северных и дальневосточных регионов России // Вестн. Российской академии наук. Т. 80. № 1. С. 52–56.

Павлов Д. С., Савваитова К. А. 1999. Разнообразие рыб Таймыра: систематика, экология, структура видов как основа биоразнообразия в высоких широтах, современное состояние в условиях антропогенного воздействия. М. : Наука. 207 с.

Павлов Д. С., Савваитова К. А., Соколов Л. И., Алексеев С. С. 1994. Редкие и исчезающие животные. Рыбы. М. : Высшая школа. 223 с.

Пустовойт С. П. 2001. Генетическое разнообразие популяций тихоокеанских лососей // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: сб. матер. II науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камшат. С. 139–140.

Пустовойт С. П. 2002. Методические аспекты изучения биоразнообразия в ихтиологических исследованиях // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. III науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 135–137.

Пустовойт С. П. 2006. Морфологическое разнообразие нерки (*Oncorhynchus nerka* (Walbaum)) реки Камчатки // Сибирский экологич. журн. № 4. С. 503–509.

## К ВОПРОСУ ОБ ОДНОРОДНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ БУРОГО МЕДВЕДЯ НА КАМЧАТКЕ

**П. П. Снегур, В. В. Жаков, А. С. Валенцев**

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## ABOUT HOMOGENY OF BROWN BEAR POPULATION IN KAMCHATKA

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

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

Бурый медведь, обитающий в полуостровной части Камчатки, отнесен к подвиду *Ursus arctos piscator*, но его границы и взаимодействие с другими подвидами нуждаются в уточнении (Чернявский, 1984). Большая территория и возможность взаимоотношений с медведями, населяющими материковую часть края, ставят вопросы относительно степени однородности камчатской популяции. Например, бурый медведь острова Хоккайдо, по данным анализа митохондриальной ДНК, состоит из трех географических групп, одна из которых по степени обособленности приближается к подвидовому уровню, хотя все группы отнесены к подвиду *U.a. ferox* (Baryshnikov et al., 2004).

Материалом послужили черепа из коллекции Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН. Предварительный анализ показал, что различия в черепах у медведей из разных районов отчетливее проявляются, во-первых, среди самцов и, во-вторых, в зрелом возрасте. Поэтому рассматривали черепа самцов старше 10 лет. Возраст определялся по степени срачивания швов (Zavatsky, 1976). Общее число черепов, включенных в исследование, составило 18. Образцы были разделены на 4 группы: Елизовский район (Е) – 6 черепов, Усть-Камчатский район (У-К) – 3 черепа, Тигильский район (Т) – 3 черепа; южная половина западного побережья (ЮЗ) – представлена 5 черепами из Соболевского района и 1 черепом из Усть-Большерецкого района.

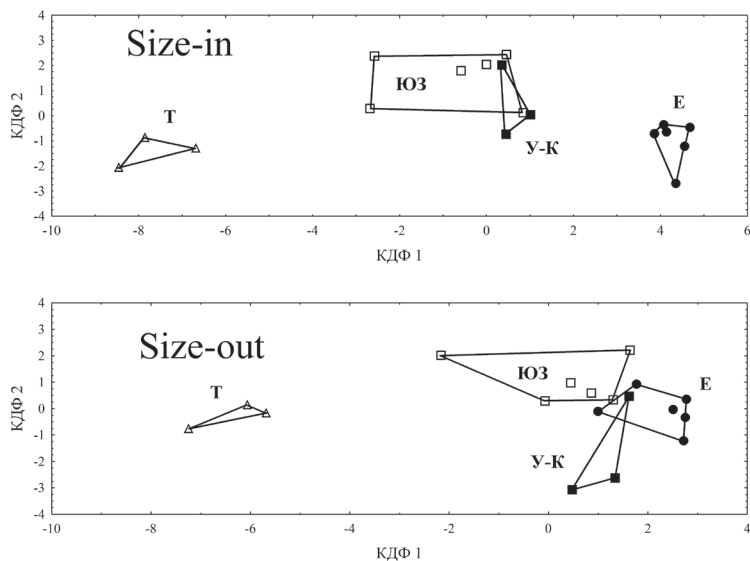
Часть черепов была несколько повреждена, и поэтому в массиве из 450 цифр 33 оказались пропущены. Показатели восстановлены по комплексу наиболее сильных корреляций с признаками, представленными полными данными. Анализ вели по 24 промерам: кондилобазальная длина, длина мозгового отдела, длина лицевого отдела, длина роострума, длина костного неба, длина верхнего зубного ряда, длина верхнего ряда щечных зубов,

скуловая ширина, ширина мозговой коробки, ширина височного сужения, межглазничная ширина, ширина в затылочных мышечках, мастоидная ширина, ширина костного неба у заднечелюстной вырезки, наибольшая ширина костного неба, ширина в клыках, наибольший диаметр глазницы, высота затылка, длина нижнечелюстной кости, ширина затылочного отверстия, длина нижнего зубного ряда, длина нижнего ряда щечных зубов, высота нижней челюсти в венечном отростке, высота нижней челюсти позади первого моляра.

В исследовании использован комбинированный метод, который применялся в ряде работ по краниологии (Lynch, O'Sullivan, 1993, и др.). Ранее он был достаточно успешно применен для разделения особей, происходящих из разных районов Камчатки, у американской норки (Снегур, Валенцев, 2012) и у ондатры (Снегур, Юдаев, 2013). Вначале методом главных компонент все промеры трансформировались в новые независимые друг от друга ортогонально направленные переменные (главные компоненты – ГК). Это позволяет отделить вариацию, связанную с размерными характеристиками (включая скоррелированную с размером форму), от вариации формы, независимой от размеров и аллометрических соотношений между промерами. Первая ГК является интегральным показателем размеров черепа (Монахов, Сафронов, 2006), величина которого в значительной степени связана со стабильностью развития особи и обуславливается колебаниями условий внешней среды. Вторая и последующие ГК объединяют информацию об изменчивости «формы», которая меньше подвержена внешним воздействиям. На втором этапе проводился канонический дискриминантный анализ по двум моделям: «Size-in», т. е. с учетом размерного фактора, и «Size-out» – по значениям второй и последующих ГК.

Дискриминантный анализ проводили только по 8 первым ГК, которые объединяют 92.9 % общей дисперсии. Использование последующих ГК снижает достоверность дискриминации. В модели «Size-in» группы разделились на три кластера (рисунк). Наиболее четкое обособление проявили тигильские медведи, причем морфологические дистанции между этой группой и представителями других районов соответствуют географической отдаленности (табл.). Елизовские особи достоверно различаются с медведями из юго-западной зоны, но с медведями, обитающими на том же побережье несколько севернее (Усть-Камчатский р-н), значимых различий не выявлено.

Следует заметить, что в данном варианте дискриминантного анализа самое большое сходство краниометрического облика выражено между особями средней части восточного побережья и южной половины Западной Камчатки. Их сближают, прежде всего, размерные характеристики.



Разделение черепов по значениям первых двух канонических дискриминантных функций в моделях «size-in» и «size-out». Т – Тигильский р-н; ЮЗ – юго-западная Камчатка; У-К – Усть-Камчатский р-н; Е – Елизовский р-н

Средние значения первой ГК у этих групп весьма близки и являются наибольшими. Елизовские черепа, напротив, отличаются малыми размерами, а Тигильские занимают промежуточное положение.

#### Морфологические дистанции между группами

(выше диагонали указан квадрат расстояния Махаланобиса в модели «size-in», ниже диагонали – в модели «size-out»; жирным обозначены достоверные значения ( $p < 0.01$ ))

	Е	ЮЗ	У-К	Т
Е		<b>31.8</b>	21.1	<b>142.9</b>
ЮЗ	5.3		9.7	<b>56.4</b>
У-К	4.5	8.6		<b>76.3</b>
Т	<b>73.7</b>	<b>46.3</b>	<b>58.4</b>	

Исключение размерного фактора (модель «Size-out») резко снижает различия между юго-западными и восточными зверями, но сохраняет высокую значимость выделения группы северо-западных медведей. Минимальная морфологическая дистанция наблюдается между елизовской и усть-камчатской группами.

Таким образом, несмотря на весьма ограниченный объем выборки, достоверно установлено, что медведи Тигильского района по строению черепа отличаются от особей остальной части Камчатки. Объяснение этого феномена, в первую очередь, следует искать во влиянии соседнего подвида *Ursus arctos arctos* через Парапольский дол. Но для дальнейшего уточнения статуса данной группы ее необходимо сравнить с медведями из материковой части края.

Относительная морфологическая близость при учете размерных параметров медведей из юго-западной части и из Усть-Камчатского района говорит о сходстве образа жизни и условий среды обитания для этого вида на означенных территориях.

## ЛИТЕРАТУРА

Монахов В. Г., Сафронов В. М. 2006. О полиморфизме соболей северо-восточной Азии // Успехи современного естествознания. № 2. С. 61–62.

Снегур П. П., Валенцев А. С. 2012. Краниометрическая изменчивость самцов американской норки в южной части Камчатского края // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С 116–123.

Снегур П. П., Юдаев М. А. 2013. Краниометрическая изменчивость ондатры *Ondatra zibethicus* на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIV межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С 113–117.

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

Baryshnikov G. F., Mano T., Masuda R. 2004. Taxonomic differentiation of *Ursus arctos* (Carnivora, Ursidae) from south Okhotsk Sea islands on the basis of morphometrical analysis of skull and teeth // Russian Journal of Theriology. Vol. 3 (2). P. 77–88.

Lynch J. M., O'Sullivan W. M. 1993. Cranial form and sexual dimorphism in the Irish otter *Lutra lutra* L. // Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy. 93B. P. 97–105.

Zavatsky B. P. 1976. The use of the skull in age determination of brown Bears // Third Int. Conf. on Bear Research and Management. IUCN, Morges, Switzerland. Publications new series No. 40. P. 275–279.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВОЛКА В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

**П. П. Снегур\*, А. С. Валенцев\*\*, М. В. Трифонова\*\***

*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

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

## PRELIMINARY ESTIMATION OF THE GEOGRAPHICAL VARIATION OF GRAY WOLF IN KAMCHATKA

**P. P. Snegur\*, A. S. Valentsev\*, M. V. Trifonova\*\***

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

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

Подвидовая система волка представляет собой довольно сложный вопрос и до сих пор остается только в стадии разработки (Абрамов, Хляп, 2012). Нет четкого мнения относительно числа подвидов данного зверя. Это обусловлено в основном взаимодействием следующих аспектов. Во-первых, имело место и продолжается сильное влияние со стороны человека: волк на протяжении тысячелетий подвергался уничтожению, на отдельных территориях вплоть до полного истребления, как враг животноводства и источник опасности для жизни людей. Также в некоторых местах происходила гибридизация волка с домашней собакой (Clutton-Brock et al., 1994). Во-вторых, волк является очень мобильным животным, способен свободно перемещаться на несколько сотен километров, в результате чего отмечается интенсивный поток генов (Chambers et al., 2012). В-третьих, у популяций волка отсутствует дискретное морфологическое разделение, внешние признаки сильно зависят от условий среды и носят характер клинальной изменчивости (O'Keefe et al., 2013).

Камчатского волка обычно относят к подвиду *Canis lupus albus* (Громов и др., 1963; Каталог позвоночных Камчатки..., 2000, и др.). Вместе с тем можно встретить указание на то, что на Камчатке обитает отдельный подвид *C. l. dybowski* (*C. l. kamtschaticus*) (Абрамов, Хляп, 2012). Таким образом, таксономическая принадлежность камчатской популяции волка остается неясной (Чернявский, 1984).

В коллекции КФ ТИГ ДВО РАН хранятся 20 черепов взрослых особей волка, добытых в разных районах Камчатского края: из Пенжинского

района – 5 самцов и 3 самки; из Тигильского района – 3 самца и 2 самки; из Усть-Большерецкого района – 2 самца и 3 самки; из Елизовского района – 1 самец и 1 самка. В данной работе предпринята попытка оценить краниологические различия между волками, населяющими материковую часть края и территории, в разной степени удаленные от материка. Это позволит приблизиться к определению таксономического статуса камчатской популяции.

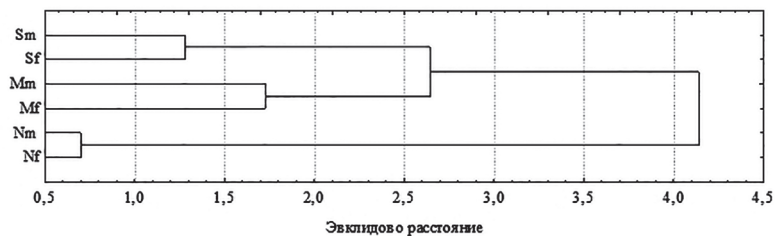
Из-за весьма ограниченного объема общей выборки при группировке образцов были сделаны следующие действия. Самцов и самок анализировали совместно, но для снижения влияния полового диморфизма каждый пол стандартизировался отдельно, и стандартизированные данные совмещались в один массив. Елизовский и Усть-Большерецкий районы полуострова были объединены в одну южную группу.

Первоначально по каждому черепу (использован только основной череп) было определено 19 промеров. На основании дисперсионного анализа из них выделено 9, по которым три группы (север, т. е. Пенжинский р-н – N; середина края по широте, т. е. Тигильский р-н – M; юг – S) различаются наиболее отчетливо. Из них по одной переменной (максимальная ширина пасти) отмечался высший уровень опровержения нулевой гипотезы ( $p < 0.001$ ); по двум переменным (кондилобазальная длина, глубина неба за зубным рядом)  $p < 0.01$ ; еще по трем переменным (заглазничное сужение, минимальная ширина пасти, ширина по слуховым трубам)  $p < 0.05$ . Кроме того, в анализ были включены еще 3 переменные (скуловая ширина, ширина по латеральным краям мыщелков, ширина рострума в клыках), по которым уровень достоверности был немного ниже критически допустимого уровня ( $p < 0.065$ ).

Были определены средние значения этих показателей в 6 группах, сформированных с учетом зоны и пола. По этим значениям проведен кластерный анализ, который показал, что наименьшие дистанции наблюдаются между самцами и самками из одной и той же зоны (рис. 1). Данный факт отчасти подтверждает объективность получаемых результатов и целесообразность объединения полов при оценке географической разнородности. Особенно близкими друг к другу оказались группы из материковой части края. И при этом они значительно удалены от полуостровных групп.

В дальнейшем для разделения общей изменчивости на составную, связанную с размером черепа, и вариацию формы был использован ранее описанный комбинированный метод (Снегур, Валенцев, 2012; Снегур, Юдаев, 2013; см. в представленной в данном сборнике работе по бурому медведю). Вначале методом главных компонент промеры трансформировались в новые ортогонально направленные переменные (главные

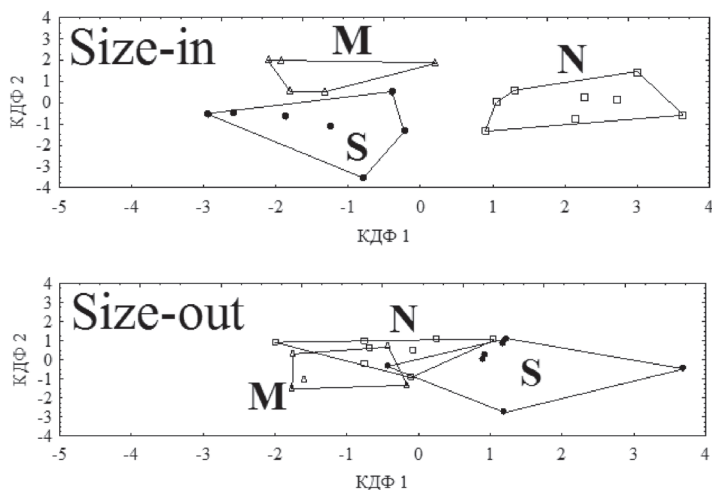




**Рис. 1.** Результаты классификации групп волков, сформированных с учетом пола и зоны, методом Complete Linkage (полной связи) по средним значениям 9 признаков. В обозначении групп заглавные буквы указывают на место добычи (S – юг; M – середина края по широте; N – север); малые буквы – на пол (m – самцы; f – самки)

компоненты – ГК). Затем проводился канонический дискриминантный анализ с учетом первой ГК, т. е. размерного фактора (модель «Size-in»), и по значениям второй и последующих ГК (модель «Size-out»).

В дискриминантный анализ по модели «Size-in» были включены только первые пять ГК, которые объединяют 94.4 % общей дисперсии. В координатах двух канонических дискриминантных функций все три выборки показывают полное расхождение (рис. 2).



**Рис. 2.** Разделение черепов по значениям двух канонических дискриминантных функций в моделях «size-in» и «size-out». S – южная часть края; N – северная часть края; M – Тигильский район

Как и при кластерном анализе, волки юга и тигильские располагаются относительно близко друг к другу и значение морфологической дистанции между центроидами этих групп недостоверно (табл.). Пенжинская выборка статистически значимо разделена с обеими полуостровными выборками и располагается на приблизительно одинаковом расстоянии от них.

Удаление из анализа фактора размера (модель «Size-out») резко приближает северную группу как к тигильской, так и к южной группам. Вместе с тем расстояние между последними почти не меняется и становится в данной модели наибольшим и достоверным.

Так, на территории Камчатского края наиболее очевидные краниометрические различия между группировками волков из разных широтных зон выражены при учете размерных характеристик черепов. Следует отметить, что полученные результаты противоречат правилу Бергмана: наименьшие значения ГК 1 принадлежат волкам из материковой части края, т. е. из самого северного района. Разница, как с южной группой, так и с тигильской, имеет высокую статистическую значимость. Более крупные черепа добыты на полуострове (тигильские образцы незначительно крупнее южных).

Насколько можно судить по данной выборке, именно внешние факторы, которые во многом определяют признаки, связанные с размером, оказывают основное влияние на зональные различия между камчатскими волками. Этот вывод согласуется с результатами исследований в Северной Америке: основную роль в проявлении особенностей морфологии черепа у волков играет доступность пищи, а также связанные с этим климатические и ландшафтные условия территории (O'Keefe et al., 2013).

*Морфологические дистанции между группами волков по 9 промерам (выше диагонали указан квадрат расстояния Махаланобиса в модели «size-in», ниже диагонали – в модели «size-out»; жирным обозначены достоверные значения ( $p < 0.05$ ))*

	S	M	N
S		5.8	<b>13.7</b>
M	<b>5.7</b>		<b>14.4</b>
N	3.1	1.7	

В отношении формы черепа камчатских волков (модель «Size-out») используемый метод четкой системы не выявил. В частности, морфологические дистанции, отделяющие южную группировку от тигильской и от пенжинской, противоположны географическим расстояниям. Но необходимо учесть, что черепа были добыты в 1972–1982 гг., а в период с конца

1950-х до середины 1990-х годов проводились специальные мероприятия по борьбе с волками, в результате чего их численность в крае не превышала 170–200 особей (Валенцев, 2013). Это могло поддерживать нестабильное состояние генетической структуры популяции. Кроме того, поскольку по данным зимнего маршрутного учета наиболее многочисленны волки были в материковых районах края и в Карагинском районе, южная группировка полуострова, вероятнее всего, могла иметь более интенсивный обмен наследственностью именно с Пенжинским и Олюторским районами через территории восточного побережья.

Таким образом, полученные данные пока не позволяют говорить о различиях в происхождении у волков из Пенжинского района и с территории полуострова, что свидетельствует не в пользу таксономической обособленности камчатской популяции.

## ЛИТЕРАТУРА

Абрамов А. В., Хляп Л. А. 2012. Отряд Carnivora. – Павлинов И. Я., Лисовский А. А. (ред.). Млекопитающие России : систематико-географический справочник (Сб. тр. Зоол. музея МГУ. Т. 52). М. : Т-во науч. изданий КМК. С. 313–382.

Валенцев А. С. 2013. О численности волка в Камчатском крае // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIV межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 44–48.

Громов И. М., Гуреев А. А., Новиков Г. А., Соколов И. И., Стрелков П. П., Чанский К. К. 1963. Млекопитающие фауны СССР. Т. 2. М. : Изд-во АН СССР. С. 641–2002.

Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. 2000. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. 166 с.

Снегур П. П., Валенцев А. С. 2012. Краниометрическая изменчивость самцов американской норки в южной части Камчатского края // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 116–123.

Снегур П. П., Юдаев М. А. 2013. Краниометрическая изменчивость ондатры *Ondatra zibethicus* на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIV межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 113–117.

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

Chambers S. M., Fain S. R., Fazilo B., Amaral M. 2012. An account of the taxonomy of North American wolves from morphological and genetic analyses // North American Fauna. Vol. 77. P. 1–67.

Clutton-Brock J., Kitchner A. C., Lynch J. M. 1994. Changes in the skull morphology of the Arctic wolf, *Canis lupus arctos*, during the twentieth century // J. Zool. Lond. Vol. 233. P. 19–36.

O'Keefe F. R., Meachen J., Fet E. V., Brannick A. 2013. Ecological determinants of clinal morphological variation in the cranium of the North American gray wolf // J. Mammalogy. Vol. 94. № 6. P. 1223–1236.

## ПОРАЖЕННОСТЬ КЛЕЩОМ *VARROA DESTRUCTOR* МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ *APIS MELLIFERA* НА ЮГО- ВОСТОКЕ КАМЧАТКИ

**П. П. Снегур\*, А. П. Репета\*\***

\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский

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

## AFFECTION OF THE HONEY BEE COLONY *APIS* *MELLIFERA* BY *VARROA* MITE *VARROA DESTRUCTOR* ON THE SOUTH-EASTERN KAMCHATKA

**P. P. Snegur\*, A. P. Repeta\*\***

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

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

Гамазовый клещ *Varroa destructor* (*Varroa jacobsoni* Oudemans, 1904) до 60-х годов XX столетия считался паразитом только индийской пчелы *Apis cerana*. Впервые на медоносной пчеле *A. mellifera* клещ был обнаружен в 1958 г. в Китае. В течение нескольких десятилетий, благодаря интенсивным перевозкам разных экотипов пчел, клещ распространился повсеместно. В настоящее время на Земле нет ни одного места, где живут пчелы, свободного от этого паразита.

Варрооз (варроатоз) – тяжело протекающее заболевание личинок, куколок и взрослых пчел. Размножается клещ только в запечатанном расплоде. Без соответствующей обработки пчелиные семьи после заражения через 3–4 года (в умеренных широтах) резко теряют жизнеспособность и вскоре гибнут. У медоносной пчелы в настоящее время отсутствуют адаптации, позволяющие выживать при варроозе, в отличие от всех других заболеваний. На Камчатку клещ попал вместе с завозимыми пчелами.

Наблюдения проводили на пасеке, которая развивалась с 1991 г. из 7 дальневосточных пчелиных семей, доставленных из г. Уссурийска. Перед интродукцией пчел на материнской пасеке несколько лет численность клеща успешно контролировалась путем окуливания семей парами щавелевой кислоты. С 1991 по 1996 г. ежегодно в сентябре проводили такие же обработки, но к последним годам данного периода их эффективность

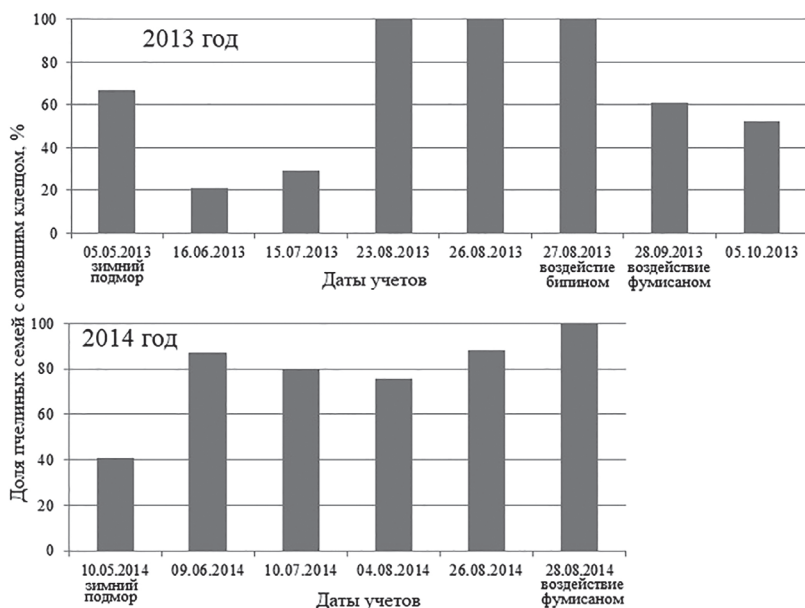
сильно снизилась, во многих семьях клещ достаточно часто наблюдался на пчелах.

Осенью 1997 г. был применен американский препарат апистан в виде помещенных между сотов пластиковых полосок (действующее вещество – тау-флувалинат), который показал свою высокую эффективность. После установки на 4 недели в гнезда пластин с препаратом живых клещей визуально не фиксировали. Такие же осенние обработки были продолжены в следующие два года. В 2000 г. применен отечественный препарат бипин (действующее вещество – амитраз), которым в виде водной эмульсии обливают пчел. С 2001 по 2012-й каждый год в конце активного сезона в качестве акарицидов использовали отечественные препараты в виде деревянных пластин, пропитанных либо флувалинатором, либо амитразом с добавлением тимола (находились в гнезде 4–5 недель). Но, несмотря на эти профилактические меры, в последние несколько лет в разных семьях отмечаются вспышки варрооза.

В 2013 и 2014 гг. были проведены наблюдения за пораженностью пчелы этим паразитом (23 и 25 пчелиных семей соответственно). В начале мая исследовался зимний подмор семей на предмет наличия в нем мертвых клещей. В дальнейшем для определения заклещенности на днище каждого улья под рамки помещали листы бумаги, пропитанные растительным маслом, на которые крепилась пластиковая сетка с ячейей 2 мм для фиксации опадающих клещей (клещевые улавливатели). В разные годы данная методика имела некоторые особенности: в 2013 г. определялось суточное опадение клеща, в 2014 г. листы устанавливали на неделю. После отбора товарного меда в конце активного сезона 2013 г. 27 августа все пчелиные семьи были обработаны эмульсией Бипина, а 28 сентября во всех гнездах установлены полоски фумисана (отечественный препарат, действующее вещество – флувалинат). В 2014 г. 26 августа также был использован фумисан (листья извлечены через 36–38 часов после установки и обработки семей препаратом).

Определить пораженность пчелиных семей варроозом по опадению клеща на дно улья удавалось не всегда (рис. 1). Даже за время зимовки в подморе клещ был отмечен не во всех пчелиных семьях. В 2013 г. в первой половине активного сезона опадение клеща фиксировалось на сравнительно низком уровне. Несмотря на высокую локомоторную активность пчел, в течение одних суток паразит опал 16 июня – в 20,8 % семей, 15 июля – 29,2 % семей. Вместе с тем во время учетов с мая по июль в сумме клещ был зафиксирован в 87,5 % пчелиных семей.

В 2014 г. в тот же период клещ был зафиксирован в июне в 87 % семей, в июле в 80 % и в самом начале августа в 76 % семей. В целом за весь обозначенный период клещ обнаружен во всех семьях. Очевидно, различия

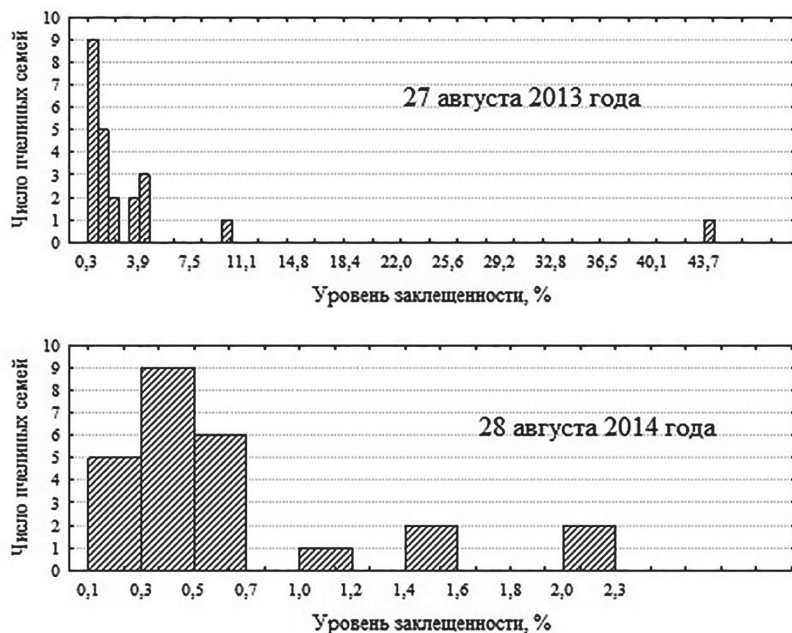


**Рис.1.** Доля пчелиных семей, на дне которых был обнаружен клещ

в уровне регистрации опадения клеща обусловлены неодинаковой продолжительностью нахождения клещевых улавливателей в течение одного сбора проб. Но также могли сыграть роль особенности сезона (погодные и медосборные), которые обусловили интенсивность биологических процессов в семьях.

В период осеннего сокращения пчелами объемов выращиваемого урожая в 2013 г. дважды проведенный учет 23 и 26 августа (до применения акарицидов) показал, что клещ естественным образом опадал во всех семьях. Данное явление было вполне ожидаемо, т. к. согласно литературным данным в период формирования зимнего поколения пчел (обычно в условиях Камчатки – август) в семьях идет «взрывное» увеличение численности паразита. Однако в 2014 г. 26 августа перед воздействием фумиганом опадение в 12 % семей не было зарегистрировано.

После обработки пчел в конце августа была определена интенсивность зараженности пчелиных семей (рис. 2). Полученный в этот момент показатель (процентное отношение числа опавших клещей к числу пчел) сочтен наиболее объективным.



**Рис. 2.** Гистограммы распределения пчелиных семей по степени заклещенности в период формирования зимней генерации пчел

Степень заклещенности пчелиных семей распределена асимметрично (рис. 2). Наибольшая частота проявления признака наблюдается в начале ряда – в большинстве семей этот показатель составляет менее 2 %. Высокая степень заражения паразитом отмечена в 2013 г. только в одной семье (44.4 %), еще в одной наблюдался достаточно опасный уровень (9.7 %). В следующем 2014 г. уровень заклещенности был сравнительно невысоким, но тип распределения оказался сходным. Это связано с постоянно поддерживающейся неустойчивостью системы паразит – хозяин. Ежегодные обработки семей сильно снижают их пораженность варроатозом, но полностью устранить клеща невозможно. Поэтому в условиях Камчатки в подавляющем большинстве семей постоянно имеет место начальный этап развития болезни.

После проведения акарицидных обработок во многих семьях паразит продолжает проявлять свое присутствие. Причиной может быть, с одной стороны, возможная его устойчивость к препаратам, с другой – продолжение выращивания пчелами расплода, в котором могут сохраняться клещи.

**МОЛЕКУЛЯРНО-ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОД *STEINERNEMA  
KRAUSSEI* ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ БИОСТАНЦИИ «РАДУГА»  
В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ КАМЧАТКИ**

***С. Э. Спиридонов***

*Центр паразитологии, ФГБУН Институт проблем экологии и  
эволюции (ИПЭЭ) им. А. Н. Северцова РАН, Москва*

**MOLECULAR-PHYLOGENETIC ANALYSIS  
OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES *STEINERNEMA  
KRAUSSEI* FROM THE VICINITIES OF “RADUGA”  
BIOLOGICAL STATION NEAR KAMCHATKA RIVER  
ESTHUART**

***S. E. Spiridonov***

*Center of Parasitology, Severtsov's Institute of Ecology  
and Evolution (IEE), RAS, Moscow*

К почвенным энтомопатогенным нематодам относятся представители двух семейств нематод отряда Rhabditida (сем. Steinernematidae и сем. Heterorhabditidae), имеющие сходный жизненный цикл. В почве обитают их личинки, способные проникать внутрь и убивать насекомых, внося в гемоцель последних особые бактерии, находящиеся в симбиотической связи с нематодами. Интерес к этим нематодам связан в первую очередь с их использованием в качестве агентов биологического метода борьбы с насекомыми-вредителями. Энтомопатогенные нематоды становятся также удобным объектом для популяционных и биогеографических исследований, поскольку накоплен значительный объем информации по их нуклеотидным последовательностям.

В июле 2014 г. в окрестностях биостанции «Радуга» ИБМ ДВО РАН им. А. В. Жирмунского, находящейся в нижнем течении реки Камчатки (на протоке из озера Азабачьего; территория Усть-Камчатского муниципального района), было собрано 86 почвенных проб объемом около 1 л. В контейнер с почвой добавляли по 5 гусениц последнего возраста большой вошинной моли *Galleria mellonella* и оставляли в прохладном месте на 3–6 дней. После такой выдержки почву высыпали в кювету и отбирали погибших насекомых. Насекомые были доставлены в лабораторию в Москве, где по прошествии 1–2 недель из погибших гусениц вышли многочисленные инвазионные личинки нематод. Нематод просматривали под биноклем для выявления по морфологическим



признакам именно энтомопатогенных нематод. Вышедших сапробиотических нематод выбрасывали, а из энтомопатогенных нематод фильтрованием через ватный фильтр получали очищенные суспензии для хранения при 4–6 °С. ДНК из части суспензии живых личинок выделяли с помощью колонок Promega (Wizard® Genomic DNA Purification Kit). ITS-участок рибосомальной ДНК амплифицировали с помощью праймеров TW81 5'-GTTTCCGTTAGGTGAACCTGC-3' и AB28 5'-ATATGCTTAAGTTCAGCGGGT-3' (Joyce et al., 1994). Полученные ПЦР продукты очищали в геле и с помощью преципитации этанолом в присутствии ацетата аммония, затем отправляли для прямого секвенирования (т. е. с теми же праймерами) в ЦКП «Генотех». Полученные хроматограммы читали с помощью программы Chromas 1.45. Для сравнительного анализа использовали все имеющиеся на данный момент в ГенБанке NCBI сходные последовательности, которые выявляли с помощью опции BLAST (Altschul, et al., 1990). Выравнивания получали и редактировали (обрезали фланкирующие участки) с помощью программы ClustalX 1.81 и Genedoc, после чего анализировали с помощью программы PAUP 4b10 (Swofford, 1998), используя алгоритм максимальной экономии (maximum parsimony).

Близ биостанции «Радуга» было выделено две культуры энтомопатогенных нематод. Одна из них – на берегу оз. Азабачьего (Камчатка 1), другая – на склоне (Камчатка 4), прямо над станцией. BLAST-поиск в ГенБанке NCBI показал, что по последовательностям ITS-участка рибосомальной ДНК эти нематоды относятся к виду *Steinernema kraussei* (Steiner, 1923) Travassos, 1927. Проведенный филогенетический анализ взаимоотношений выделенных на Камчатке культур с другими популяциями этого вида свидетельствует, что камчатские культуры *Steinernema kraussei* по нуклеотидному составу ITS-участка полностью совпадают с представителями этого же вида из Японии (последовательность, депонированная как AB243442). Также близкой оказывается и последовательность *Steinernema kraussei*, выделенных нами в 2002 г. на берегу Телецкого озера на Алтае (AY171271). Наличие в последовательности «Камчатка 1» вставки из шести Т-нуклеотидов приводит к ее обособлению в филограмме. В то же время, даже с учетом этой вставки, уровень различий между этими четырьмя близкими культурами невелик и составляет не более 9 нуклеотидов (таблица).

Изучение полученной филограммы показывает, что ITS-участок рибосомальных последовательностей оказывается достаточно информативным для выявления внутривидовых групп в виде *Steinernema kraussei*, а также определения филетических связей этого вида (рисунок).

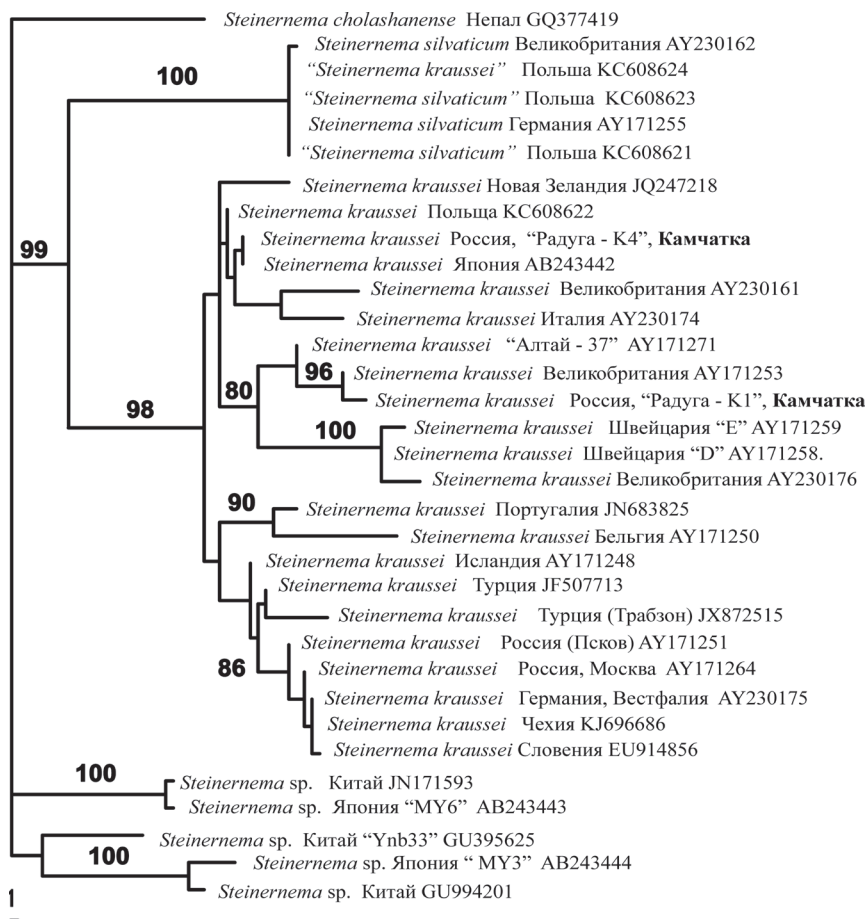
*Нуклеотидные различия между камчатскими S. kraussei и другими представителями этого вида*

Вид нематоды	1	2	3	4
1. <i>Steinernema kraussei</i> Япония AB243442	–	3	6	0
2. <i>Steinernema kraussei</i> Алтай AY171271	3	–	9	3
3. <i>Steinernema kraussei</i> Камчатка 1	0	3	–	6
4. <i>Steinernema kraussei</i> Камчатка 4	0	3	0	–

Примечание: Ниже диагонали показаны абсолютные различия (число различающихся нуклеотидов) между сравниваемыми популяциями нематод по результатам анализа в RAUP 4b10. Выше диагонали – различия с учетом poly-T вставки у изолята «Камчатка 1».

Из филограммы видно, что ближайшим видом к *Steinernema kraussei* является вид *S. silvaticum*. В пределах вида *S. kraussei* выявляются несколько хорошо поддерживаемых географических групп из 2–5 видов (центрально-европейская, турецкая). Присутствуют также существенно отличающиеся от других группы популяций, выделенных на значительном удалении друг от друга (Великобритания–Италия; Бельгия–Португалия). Приходится также заметить, что депонированные недавно как *Steinernema kraussei* польскими авторами три последовательности (KC608621, KC608623 и KC608624) относятся к виду *S. silvaticum*.

Полное совпадение довольно изменчивых по своей природе ITS-участков рибосомальных последовательностей указывает на факт явного генетического родства между популяциями энтомопатогенных нематод. Хотя мы не представляем в настоящий момент, каким образом эти патогены почвенных насекомых могут распространяться на большие расстояния, сам факт такой идентичности несомненно указывает на сравнительно недавний перенос. Возможно, большего внимания заслуживает замечание одного из пионеров изучения энтомопатогенных нематод Проспера Бовьена (Bovien, 1937) о возможности временной приостановки развития нематод-патогенов при переходе двукрылого-хозяина из личиночной стадии в имагинальную. В таком случае летающее насекомое успевает до момента гибели перенести нематод на значительные расстояния. В отличие от некоторых других видов рода (*Steinernema feltiae*, *S. carpocapsae*) *S. kraussei* редко присутствует в обрабатываемой почве сельскохозяйственных угодий, и роль человека в разное отдельных гаплотипов этой нематоды, по-видимому, незначительна.



Филограмма взаимоотношений между двумя выделенными на Камчатке изолятами нематод *Steinernema kraussei* и другими представителями рода *Steinernema*. У соответствующих узлов показаны значения bootstrap-поддержки (если выше 80 %). Длина ветви отражает нуклеотидные различия. Линейка — 1 нуклеотид.

## ЛИТЕРАТУРА

- Altschul S., Gish W., Miller W., Myers E., Lipman D. 1990. Basic local alignment search tool // Journal of Molecular Biology Vol. 215. N 3. P. 403–410.
- Bovien P. 1937. Some types of association between nematodes and insects // Videnskabelige Meddeleser Fra Dansk Naturhistorisk Forening Kobenhaven. N 101. P. 1–114.

Joyce S. A., Burnell A. M., Powers T. O. 1994. Characterization of *Heterorhabditis* isolates by PCR amplification of segments of mtDNA and rDNA genes // J. Nematol. Vol. 26. P. 260–270.

Spiridonov S. E., Reid A. P., Podrucka K., Subbotin S. A., Moens M. 2004. Phylogenetic relationships within the genus *Steinernema* (Nematoda: Rhabditida) as inferred from analyses of sequences of the ITS1–5.8S-ITS2 region of rDNA and morphological features // Nematology. Vol. 6. N 4. P. 547–566.

Swofford D. L. 1998. PAUP, phylogenetic analysis using parsimony and other methods. Version 4. // Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates. 128 p.

## ТИПЫ И ОСОБЕННОСТИ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ИНВАЗИОННОГО ПРЕССА СОБОЛЕЙ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

**Н. А. Транбенкова**

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## TYPES AND CHARACTERISTICS OF THE SPECIFIC INFECTION PRESS WITHIN THE POPULATIONS OF SABLE IN THE KAMCHATKA REGION

**N. A. Tranbenkova**

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

Различия в зараженности гельминтами, несмотря на их повсеместно единый видовой состав, были выявлены у соболя в разных районах Камчатского края еще в ходе анализа материалов его популяционного мониторинга за 1952–1993 гг. Оказалось, что фоновые, т. е. наиболее часто заражающие хищника паразиты, образуют своеобразные сочетания, обозначенные нами тогда как специфический «инвазионный пресс» (Транбенкова, 1996). Качественные характеристики этого пресса определяются доминированием в нем разных видов или разным уровнем доминирования одних и тех же. Количественные – абсолютными значениями показателей зараженности. Наиболее наглядным стало сравнение значений средней экстенсивности инвазии (ЭИ – % зараженных от числа исследованных), меняющихся у одного и того же паразита по районам от 0.1 до 50–60 %. В целом аналогично «ведут себя» и показатели интенсивности инвазии (ИИ – среднее число паразитов на одного инвазированного) и индекс обилия (ИО – среднее число паразитов на одного исследованного).

Этот вывод был сделан после статистической обработки материалов гельминтологических вскрытий 9 775 тушек послепромысловых проб соболей. Количество сезонов вскрытий в разных районах составляло тогда от 14 до 41 (Транбенкова, 1996).

К 2010 г. продолжительность гельминтологического мониторинга соболя, как и объемы исследованного материала, существенно возросли почти по всем районам. Это позволило поставить задачу определения устойчивости специфического инвазионного пресса во времени и пространстве, а также уточнить принципы его формирования в каждом районе.

В 2010 г. общее количество вскрытых соболей достигло 12 619 экз. Число лет (сезонов) исследований по районам – от 14 до 53-х. Тушки обследовались по-прежнему методом НГВ (неполных гельминтологических вскрытий) (Скрябин, 1928). Особенности формирования и стабильность пресса определялись на основе базового статистического и графического анализа материала (использована программа Exel). В качестве главного условия стабильности принята устойчивость его характеристик в каждом районе за относительно небольшие (11–12 лет) промежутки времени внутри всего периода наблюдений.

В итоге было выделено 4 типа специфического инвазионного пресса соболя: монодоминантный (**MD**), бидоминантный (**BD**), переходный (**P**), нет доминантов (**ND**). На полуостровной части края он представлен 10 фоновыми видами (из 20, известных сегодня). В континентальном – Пенжинском районе – 7 из 8, т. е. почти всеми гельминтами.

В монодоминантном (**MD**) типе пресса доля или процент встречаемости доминирующего вида среди всех паразитов всегда выше 50 %, а значения ЭИ многократно – от 33 до 8.2 раз превышают значения ЭИ у субдоминантов. Этот тип представлен двумя основными подтипами – гомогенным (**MD-g**) и гетерогенным (**MD-gg**).

В первом из них (**MD-g**) количество субдоминантов не больше трех. А из-за их относительно низкой ЭИ основная роль в прессе принадлежит доминанту, что и делает его гомогенным. Во втором подтипе (**MD-gg**) количество субдоминантов всегда больше четырех. Уменьшение разницы между абсолютными значениями средней ЭИ самого массового субдоминанта и доминанта придает прессу гетерогенный характер.

В бидоминантном (**BD-gg**) типе пресса доля каждого из двух доминантов находится в диапазоне значений между 40 и 50 %. Видов-субдоминантов – 3. Их ЭИ ниже, чем у доминантов приблизительно в 2 раза. Соответственно, такой пресс является также гетерогенным.

Следует отметить, что и два других (переходный **P** и нет доминантов **ND**) типа специфического инвазионного пресса также являются гетерогенными (**gg**) по соотношению значений ЭИ доминантов и субдоминантов и количеству видов последних.

В переходном (**P-gg**) – роль доминанта не всегда хорошо выражена, и его доля среди всех инвазий колеблется от 30 до 40 %. А значения ЭИ выше, чем у субдоминантов не более чем в 1.5 раза.

В типе – нет доминантов (**ND-gg**) присутствуют только субдоминанты, которых может быть от 3 до 5. Доля каждого из них среди всех инвазий всегда ниже 30 и некоторых – 20 %.

По районам Камчатского края все типы пресса распределены следующим образом:

**I. – Монодоминантный (MD)** отмечен в 5 административных районах края – в трех на западном побережье полуострова Камчатка, начиная с самого юга и до его середины – Усть-Большерецком, Соболевском и Быстринском, и в двух на восточном побережье – в его южной части – Елизовском и в самой северной – Карагинском. Везде, кроме Карагинского района, доминирует массовый (имеющий наиболее высокие показатели ЭИ во многих районах) вид – *Soboliphyme baturini* Petrow, 1930 – нематода, паразитирующая в желудке соболей. В Карагинском эту роль играет нематода кишечника *Baylisascaris devosi* Sprent, 1968.

По районам этот тип пресса выглядит следующим образом:

- В Усть-Большерецком и Соболевском районах он почти идентичен и целиком отвечает определению монодоминантного, гомогенного с единственным доминантом – *S. baturini* (далее – **MD-g**). Средняя ЭИ доминанта выше максимального среднего значения субдоминантов в 4–5 раз.

- В Быстринском и Елизовском районах доминант тот же. Пресс имеет гетерогенный характер за счет увеличения количества видов-субдоминантов и уменьшения разрыва между абсолютной величиной средней ЭИ доминанта и самого массового из субдоминантов до 3.4 раз (далее – вариант 1 – **MD-gg-1**).

- В Карагинском районе доминирует *B. devosi*. Ее средняя ЭИ выше, чем этот показатель у самого массового субдоминанта тоже в 3.4 раза. И хотя количество видов субдоминантов в этом случае всего 3, относительно небольшие различия между значениями ЭИ доминанта и субдоминантов (от 3.4 до 4.8) не позволяют считать его гомогенным. Далее он рассматривается как монодоминантный, гетерогенный, вариант 2 (**MD-gg-2**).

**II. – Бидоминантный (BD-gg)** пресс обнаружен у соболей центральной части полуострова, в Мильковском районе. Он отличается от остальных типов тем, что в нем доминируют оба массовых вида – *S. baturini* и *B. devosi*. Средняя ЭИ каждого из них выше, чем у самого массового из субдоминантов только в 1.8 и 1.6 раз соответственно.

**III. – Переходный (P-gg)** – между имеющим и не имеющим доминанта типами пресса. Отмечен у соболей северной части западного побережья – в Тигильском районе. Средняя ЭИ *S. baturini*, явно доминирующей южнее на всем западном побережье, здесь только в 1.6 раз выше, чем у самого массового из 4-х субдоминантов, что и делает ее доминирование условным.

**IV. – Нет доминанта (ND-gg).** Этот тип пресса характерен для соболей средней части восточного побережья полуострова Камчатка – в Усть-Камчатском районе, а также в одном из континентальных районов края – Пенжинском.

- В Усть-Камчатском число видов-субдоминантов равно 5. В их составе, кроме *S. baturini* и *B. devosi*, также *Taenia martis* (Zeder, 1803), *Thominx aerophilus* (Creplin, 1839) Skrjabin et Schikhobalova, 1954 и один из видов рода *Crenosoma* (*C. petrowi* Morosow, 1939 или *C. vulpis* (Dujardin, 1874) Railliet, 1915х средняя). Средняя ЭИ каждого из этих видов составляет от 8 до 13 % (далее – **ND-gg-1**).

- В Пенжинском районе субдоминантов 2 вида – *T. martis* и *C. petrowi* – со средними значениями ЭИ соответственно 8.45 % и 5.74 %. Эти показатели в целом сравнимы с аналогичными у субдоминантов в **MD** типа прессы в пределах полуострова. Но, исходя из того что общая зараженность соболей гельминтами в этом районе в 2–3 раза ниже, чем на полуострове, то ЭИ обоих вышеназванных субдоминантов оказываются достаточно существенными. Доля в прессе каждого из этих паразитов среди всех инвазий составляет порядка 33–20 % (далее – **ND-gg-2**).

Стабильность основных характеристик специфического инвазионного прессы (типы, подтипы и их варианты, а также гетерогенность или гомогенность) хорошо прослеживалась, если внутри каждого из 11- или 12-летнего отрезков времени, на которые был разделен весь период мониторинга соболей в каждом районе, вскрытия проводились не менее 7 сезонов.

По итогам анализа самыми стабильными оказались: тип **MD-g** соболей в Усть-Большерецком и Соболевском районах, **MD-gg-1** в Елизовском и Быстринском, **ND-gg-1** в Усть-Камчатском.

Тип **BD-gg** в Мильковском районе охарактеризован как стабильный на протяжении 43 из 53 лет регулярных наблюдений, тип **P-gg** – в Тигильском – 40 из 47 лет.

В типах **MD-gg-2** в Карагинском районе и **ND-gg-2** – в Пенжинском, где сравнивались, соответственно, 2 и 3 периода, стабильным оказались по 2 из 3-х основных характеристик.

Таким образом, 5 из 7 типов специфического инвазионного прессы соболя в Камчатском крае можно характеризовать как вполне и 2 типа как относительно устойчивые схемы межпопуляционного взаимодействия хищника и его фоновых гельминтов.

## ЛИТЕРАТУРА

Скрябин К. И. 1928. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая и человека. М. : Изд-во МГУ. 45 с.

Транбенкова Н. А. 1996. Гельминтозные инвазии как один из механизмов регуляции численности млекопитающих (на примере куных Камчатской области) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ДВГУ. 22 с.

Транбенкова Н. А. 2006. Гельминты куных Mustelidae Камчатки. Владивосток : Дальнаука. 254 с.



## ГОРЯЧИЕ КЛЮЧИ ЮГА КАМЧАТКИ: РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ

**О. А. Чернягина\*, Л. Штрекер\*\***

*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

*\*\*Университет Аляски, факультет антропологии, Фербенкс, США*

## HOT SPRINGS OF SOUTHERN OF KAMCHATKA: RARE AND PROTECTED PLANT SPECIES

**О. А. Chernyagina\*, Lisa Strecker\*\***

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

*\*\*University of Alaska, Department of Anthropology, Fairbanks, USA*

Флора облигатных термофитов горячих ключей юга Камчатки известна по описаниям выполненным в начале XX века первыми исследователями растительного мира Камчатки (Комаров, 1927, 1929, 1930; Новограбленов, 1929; Hulten, 1927–1930), отдельные сведения о произрастающих здесь редких видах растений содержатся в более поздних работах (Чернягина, 2000; Якубов, Чернягина, 2014; Красная книга..., 2007, и др.). И если флоры крупных геотермальных систем Камчатки в настоящее время достаточно изучены (Самкова, 2007; Завадская и др., 2012; Нешатаева и др., 2013), то сведения о флоре и растительности окрестностей ряда горячих ключей Южной Камчатки (например, Голыгинских и Ункановичинских) известны только по материалам начала XX века (Hulten, 1974), а информация о растениях, произрастающих у Саванских ключей, до настоящего времени приводится по гербарным сборам Ридера 1831 г. (Комаров, 1927, 1930). В августе и сентябре 2013 и августе 2014 г. мы посетили Малкинские, Начикинские, Большие и Малые Банные, Апачинские, Карымчинские, Карымшинские, Опальские и Саванские горячие ключи (рисунок) и выполнили инвентаризацию произрастающих здесь редких и охраняемых видов растений термальных местообитаний. В таблице представлена информация об охраняемых видах, которые когда-либо отмечались для этих ключей или были найдены в результате наших работ.

По свидетельству Э. Хультена (Hulten, 1974), уже в 20-х годах прошлого века растительность у горячих ключей юга Камчатки претерпела значительные изменения в результате антропогенного воздействия: люди лечатся частыми купаниями и на длительные периоды поселяются







Саванские горячие ключи, август 2014 г.

в палатках в непосредственной близости от источника; отдельные виды, встречающиеся только у горячих ключей, подвергаются вытаптыванию, другие – сохраняются лишь в узкой полосе у горячих ручьев. По свидетельству Е. Хультена, во время его посещения Камчатки только Опальские горячие ключи были неизвестны жителям (Пийп, 1937), но из специфических «ключевых» растений Хультен нашел здесь лишь папоротник *Thelypteris palustris*. Наши исследования в 2013 г. не подтвердили эту находку, но мы обнаружили здесь охраняемые на Камчатке реликтовые виды *Platanthera camtschatica* (Cham. et Schlecht.) Makino (в окружающем ключи лесу из *Betula ermanii* Cham., встречается часто) и *Gentiana prostrata* Haenke (по склонам горячего ручья, редко).

Информация о результатах выполненной нами инвентаризации охраняемых видов у восьми групп горячих ключей Южной Камчатки представлена в таблице. Подтверждено, что ряд местообитаний утрачен; выявлены новые местообитания для 7 видов. Выполнено современное обследование Саванских горячих ключей и подтверждено произрастание здесь двух из трех видов, известных ранее только по гербарным сборам Ридера: *Truellum thunbergii* и *Lycopus uniflorus*, но третий – *Juncus leschenaultia* найден не был.

Уже после сдачи материалов в печать определен гербарий злаков, которые мы собрали у горячих источников в 2014 г. На термальных местообитаниях Больших Банных ключей обнаружено произрастание *Agrostis pauzhetica* Probat. – полевицы паужетской. Это четвертое достоверное местонахождение данного вида (облигатный термофит, эндем). Ранее известные местообитания – Паужетские ключи (*locus classicus*), долина р. Гейзерной, Дачные горячие ключи. Авторы благодарны д.б.н. Н. С. Пробатовой за определения и внимание к нашим исследованиям.

## ЛИТЕРАТУРА

Завадская А. В., Яблоков В. М., Прозорова М. В. 2012. Геоинформационное картографирование термальных полей по структуре растительного покрова (на примере долины р. Гейзерной) // Тр. Кроноцкого гос. заповедника. Вып. 2. С. 103–119.

Нешатаева В. Ю., Пестеров А. О., Кораблев А. П. 2013. Растительность термальных полей кальдеры вулкана Узон (Восточная Камчатка) // Тр. Карельского науч. центра РАН. Сер. Биogeография. № 4. С. 22–38.

Самкова Т. И. 2007. Структура растительности термального поля как отражение пространственной структуры гидротермальных процессов (на примере Паужетской гидротермальной системы) // Вестн. КРАУНЦ. Сер. Науки о Земле. № 2 (10). С. 87–101.

Комаров В. Л. Флора полуострова Камчатка. Т. 1. Л. : Изд-во АН СССР, 1927. 339 с. – Т. 2. Л. : Изд-во АН СССР, 1929. 369 с. – Т. 3. Л. : Изд-во АН СССР, 1930. 210 с.

Красная книга Камчатки. Т. 2. 2007. Растения, грибы, термофильные организмы / отв. ред. О. А. Черныгина. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. 340 с.

Новограбленов П. Т. 1929. Банные горячие ключи // Изв. Русск. географ. общества. Т. 61. Вып. 2. С. 41–58.

Пийп Б. И. 1937. Термальные ключи Камчатки. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. 268 с.

Черныгина О. А. 2000. Флора термальных местообитаний Камчатки // Тр. КИЭП ДВО РАН. Вып. 1. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. Кн. изд-во. С. 198–227.

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

Hulten E. Flora of Kamtchatka and the adjacent island // Kungl.Svenska Vetenskapsakadem. Handl. Ser. 3. Bd. 5. N 1. 1927. 346 p.; N 2. 1928. 218 p.; Bd 8. N 1. 1929. 213 p.; N 2. 1930. 358 p.

Hulten E. 1974. The plant cover of Southern Kamchatka // Arkiv for Botanik. Andra serien. Bd. 7. Hf. 2–3. P. 181–257.

## ECOLOGICAL STUDIES OF TWO PERENNIAL HERB PLANTS IN KAMCHATKA

**H. Yamagishi\*, T. Fukuda\*\*, H. Fujiwara\*\*\***

*\*The Shirakami Institute for Environmental Sciences, Hirosaki University,  
Aomori, Japan*

*\*\*National Museum of Nature and Science, Tukuba, Japan*

*\*\*\*Zukosha Co., Ltd., Hokkaido, Japan*

We did a field survey for two ecological studies in June 2014 around Petropavlovsk-Kamchatsky. This report provide a brief overview of two our studies.

### 1. The evolution of leaf variations in *Corydalis* species.

Some *Corydalis* species which are distributed on far east (mainly Japan and/or far east Russia), have conspicuous morphological variations (leaf form, color of a flower and the fruit, and so on.). For example, in Hokkaido and Primorskii (suburbs of Vladivostok), *Corydalis ambigua* frequently have the leaf form variations within a population under same environment (Fig. 1). The phenomenon is also observed at other *Corydalis* species (e.g. *C. lineariloba*, *C. orthoceras*, *C. repens*, *C. remota*). It is very important for plants, because the form of leaf is related with all their functions and their environment. Nevertheless, why does these species have various leaf form variations within a population? We hardly had the basic information about this phenomenon. Accordingly, now we are examining the range of their variations and their incidence within population, and doing the molecular phylogenetic analysis which are conducted using cpDNA non-coding regions and nuclear DNA ITS region. Our study aims are to reveal the evolutionary process of conspicuous morphological individual variations, and to consider these ecological meanings.

Moreover, we are trying to resolve the taxonomic problem about a species classification of *C. ambigua*. Liden (1996) and Liden and Zetterlund (1997) suggested that *C. ambigua* was only distributed in Kamchatka, and reclassified the others to three different groups ectopically (Hokkaido and Sakhalim; *C. fumariifolia* subsp. *azurea*, Northern Honshu; *C. fukuharae*, Primorskii; *C. fumariifolia* subsp. *fumariifolia*). The key of these taxonomic character was mainly flower features (Liden and Zetterlund, 1997). However, in our previous research which compared the plants of Hokkaido (*C. fumariifolia* subsp. *azrea*) and it of Honshu (*C. fukuharae*), we could not distinguish them in this features clearly. In addition, the results of the genetic analysis indicated that the two plants were very similar each other.

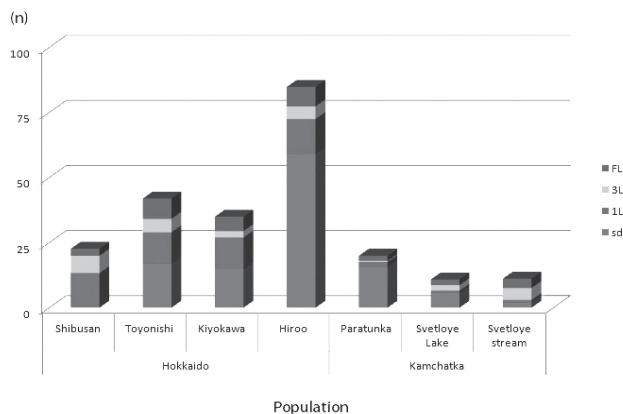
To progress our study and also validate the taxonomic problem more, we measured some morphological character and collected the samples for genetic analysis in Kamchatka populations of *C. ambigua*.



**Fig. 1.** The example of leaf variations in *Corydalis ambigua*. A: Normal type, B: Small leaflet type, C: Slender leaf type, D: Lobed leaf type

## 2. Comparative study of ecological traits in Kamchatka and Hokkaido.

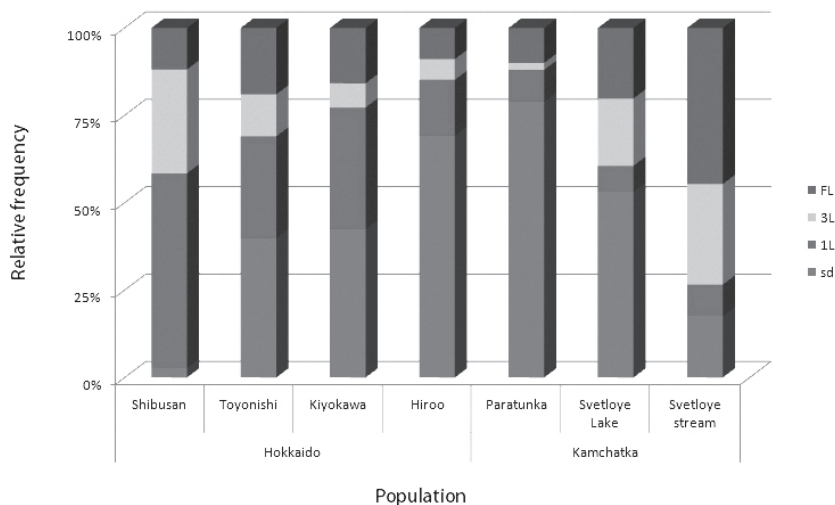
To reveal the effect of latitude gradient on the ecological traits of plants, we focused on the perennial herbs, *Trillium camschatcense* Ker Gawl. (In Japan, we generally use it as synonym of *Trillium kamtschaticum* Pall. ex Pursh) which distributed from Kamchatka (northern limit) to Japan (southern limit). In June 2014, we established a total of twenty 1 m<sup>2</sup> plots, randomly placed on the forest floor of the three populations (Paratunka, Svetloye Lake, Svetloye stream) in Kamchatka. All plants within these plots were classified by stage (seedling: sd, one-leaf: 1L, three-leaves: 3L, flowering: FL), and the morphological characters (mainly leaf width and plant length) were recorded. Because we already had the data of populations in Japan (e.g. Tomimatsu and Ohara 2006), the data obtained from Kamchatka were able to compare with these. A part of the results which was shown in Fig. 2, 3, suggested that the plants density tended to be low,



**Fig. 2.** The number of individuals growing in 1 m<sup>2</sup>. Shibusan, Toyonishi, Kiyokawa population is located in small forest (<1 ha). The density of individual in Kamchatka populations tend to be lower than in Hokkaido populations. The data of Hokkaido are from Tomimatsu and Ohara (2006)



and especially the number of one-leaf stage was smaller than in Hokkaido. This results indicated that the plants might have different mechanisms of population maintenance between Kamchatka and Hokkaido. In the future, to understand the mechanism of population maintenance in detail, we would like to research the population dynamics, mating systems, genetic diversities in Kamchatka.



**Fig. 3.** Stage structure (relative frequency of four growth stages) for seven populations. In Kamchatka, the frequency of one-leaf stage tend to be low. The data of Hokkaido are from Tomimatsu and Ohara (2006)

## REFERENCE

- Liden M. 1996. New taxa of tuberous *Corydalis* species // Willdenowia. Vol. 26. P. 23–35.
- Liden M., Zetterlund H. 1997. *Corydalis*: a gardener's guide and a monograph of the tuberous species // Alpine Garden Society.
- Tomimatsu H., Ohara M. 2006. Evaluating the consequences of habitat fragmentation: a case study in the common forest herb *Trillium camschatcense* // Population Ecology. Vol. 48. P. 189–198.



## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДВУХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ КАМЧАТКИ

**Х. Ямагуси\*, Т. Фукуда\*\*, Х. Фудзивара\*\*\***

*\*Институт Шираками по изучению окружающей среды, Университет Хирасаки, Аомори, Япония*

*\*\*Национальный музей природы и науки, Цукуба, Япония*

*\*\*\*Компания с ограниченной ответственностью Зукоша, Хоккайдо, Япония*

Нами проведено полевое обследование во время экспедиции в июне 2014 г. в окрестностях Петропавловска-Камчатского. В данном докладе приводится краткий обзор этих работ.

1. Эволюция (развитие) вариантов листьев видов *Corydalis*.

Некоторые виды рода *Corydalis*, которые распространены на Дальнем Востоке (в основном в Японии и/или на Дальнем Востоке России), имеют заметные морфологические вариации (форма листьев, окраска цветов и плодов и т. п.). Например, на Хоккайдо и в Приморском (пригород Владивостока) *Corydalis ambigua* часто имеют вариативные формы листьев в пределах одной и той же популяции в одних и тех же условиях среды (рис. 1).



**Рис. 1.** Пример изменчивости листьев *Corydalis ambigua*. A: нормальный тип, B: мелкий тип листочков, C: тонкий тип листьев, D: тип листьев дольками

Этот феномен также наблюдался у других видов *Corydalis* (например, *C. lineariloba*, *C. orthoceras*, *C. repens*, *C. remota*). Это очень важно для растений, поскольку форма листьев связана со всеми их функциями и окружающей средой. Тем не менее, почему эти виды развили варианты форм листьев в пределах популяции? Мы не имеем базовой информации по данному феномену. Таким образом, сейчас мы исследуем шкалу этих вариантов и их встречаемость в пределах популяции, а также выполняем молекулярный филогенетический анализ, который проводим, используя не кодируемые области cpDNA (пластом)- и ITS области ядерных DNA.

Цели нашего исследования – обнаружить эволюционно значимый процесс возникновения отдельных заметных морфологических вариантов и обсуждение их экологического значения.

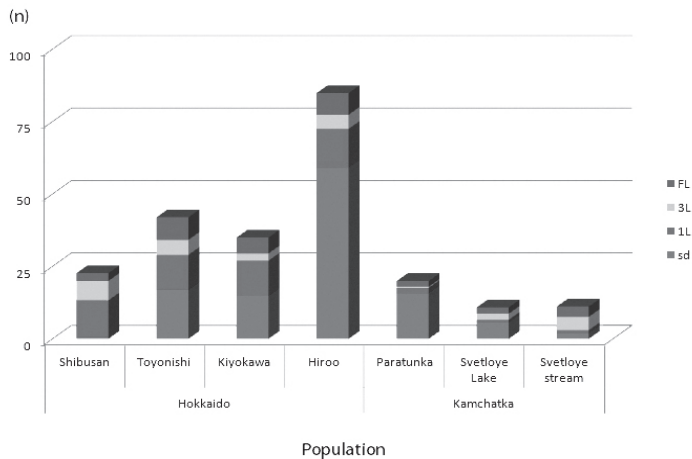
Кроме того, мы пытаемся решить таксономическую проблему видовой классификации *C. ambigua*. Liden (1996) и Liden and Zetterlund (1997) предполагали, что *C. ambigua* имеет распространение только на Камчатке, и переклассифицировали остальные популяции на три разные экологические группы (Хоккайдо и Сахалин: *C. fumariifolia* подвид *azurea*; Северный Хонсю: *C. Fukuhaeae*; Приморский: *C. fumariifolia* подвид *fumariifolia*). Ключ этого таксономического характера был в основном основан на характерных чертах цветов (Liden, Zetterlund, 1997). Однако в наших предыдущих исследованиях, в которых мы сравнивали растения Хоккайдо (*C. fumariifolia* подвид *azurea*) и на Хонсю (*C. fukuhaeae*), мы не смогли четко разделить их по этим чертам. К тому же результаты генетического анализа показывают, что два данных вида очень похожи друг на друга.

В ходе дальнейших изысканий, с учетом таксономической составляющей вопроса мы определили некоторый набор значимых морфологических характеристик образцов, а также отобрали материал для генетического анализа из камчатских популяций *C. ambigua*.

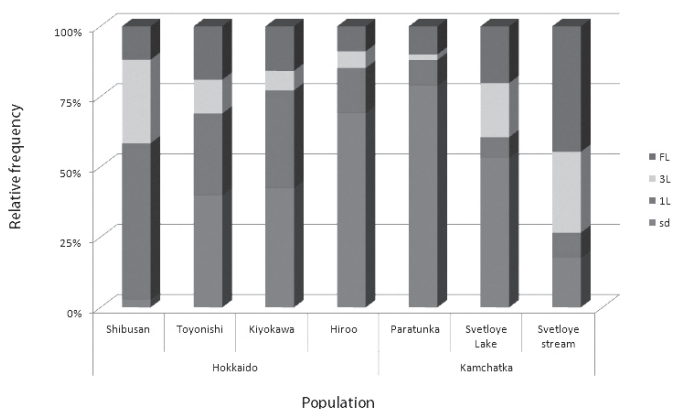
2. Сравнительные исследования экологических черт на Камчатке и Хоккайдо.

Обнаружив эффект влияния широтного распространения на экологические характеристики растений, мы сфокусировали внимание на многолетнике *Trillium camschatcense* Ker Gawl. (в Японии мы в основном используем это название как синоним *Trillium kamtschaticum* Pall. ex Pursh), этот вид распространен от Камчатки (северный предел) до Японии (южный предел). В июне 2014 г. мы заложили 12 пробных площадок по 1 м<sup>2</sup>, расположив их в произвольном порядке на лесной подстилке в трех географически разнесенных популяциях (Паратунка, озеро Светлое, ручей Светлый) на Камчатке. Все растения в пределах этих участков мы классифицировали по возрастным группам (сеянцы: sd, однолистные: 1L, трехлистные: 3L, цветущие: FL) и морфологическим характеристикам (главным образом, ширине листьев и высоте растений) и сделали описания. Поскольку мы уже располагали данными по японским популяциям (например, Tomimatsu, Ohara 2006), полученные на Камчатке данные можно с ними сравнить. Часть результатов, которые представлены на рисунках 2 и 3, наводят на мысль, что плотность растений в камчатских популяциях низка (особенно по количеству однолистных растений), гораздо ниже, чем на Хоккайдо. Эти результаты показывают, что *Trillium kamtschaticum* может иметь различные механизмы сохранения популяций, различные на Камчатке и Хоккайдо. В будущем для более детального понимания механизма

сохранения популяций, мы хотели бы исследовать динамику популяций, системы скрещивания, генетическое разнообразие на Камчатке.



**Рис. 2.** Количество отдельных растений *Trillium kamtschaticum* в пределах 1м<sup>2</sup>. Популяции Шибусана, Тойониши, Киекава расположены в маленьких лесных массивах (<1 га). Плотность отдельных популяций Камчатки имеют тенденцию быть ниже, чем популяции Хоккайдо. Данные по Хоккайдо взяты из Tomimatsu and Ohara (2006)



**Рис. 3.** Структура уровней (сравнительная частота четырех стадий роста) для семи популяций *Trillium kamtschaticum*. На Камчатке частота однолистной стадии имеет тенденцию быть низкой. Данные по Хоккайдо взяты из Tomimatsu and Ohara (2006)

## ЛИТЕРАТУРА

*Liden M.* 1996. New taxa of tuberous *Corydalis* species // *Willdenowia*. Vol. 26. P. 23–35.

*Liden M., Zetterlund H.* 1997. *Corydalis*: a gardener's guide and a monograph of the tuberous species // *Alpine Garden Society*.

*Tomimatsu H., Ohara M.* 2006. Evaluating the consequences of habitat fragmentation: a case study in the common forest herb *Trillium camschatcense* // *Population Ecology*. Vol. 48. P. 189–198.

*Перевод с английского языка Е. М. Ненашевой*

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

## ЕДИНАЯ БАЗА ДАННЫХ ООПТ РОССИИ

*Н. А. Алексеевко*

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

## UNIFORM DATABASE OF RUSSIAN PROTECTED NATURAL AREA

*N. A. Alekseenko*

*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov, faculty of Geography*

Современные геоинформационно-картографические методы и технологии организации, накопления, обработки и хранения пространственной информации, обеспечивающие наглядное отражение состояния, дающие возможность моделирования территорий, открывают новые возможности исследования и познания экологической, природной, социальной, экономической, национальной, культурной, религиозной и других составляющих деятельности ООПТ России.

В охраняемых территориях России проводится немало научно-исследовательских мероприятий различной тематической направленности. Участниками таких работ выступают специалисты РАН и вузов, научные сотрудники ООПТ, студенты различных факультетов и прочие заинтересованные лица. Результатом исследований является огромное количество разнородной информации. Собираются значительные объемы данных литературных, статистических, картографических, аэрокосмических, полевых. Участники научных исследований работают зачастую в своей узкоспециализированной области и уделяют внимание небольшим участкам территории. После окончания подобного рода работ полученная информация остается в ведении охраняемой территории, как правило, без ее последующего использования, обработки и дополнения. Различия математической основы (масштабы, проекция, привязка), локализации данных, их форматов осложняют задачи их совместного анализа и организованного хранения.

Рациональное распределение усилий по сбору требующейся информации, ее грамотная обработка и визуализация требуют применения геоинформационных методов исследований, а следовательно, работы должны начинаться с разработки структуры объектно-ориентированной базы данных (БД). Несмотря на то что российские ООПТ – это государственная система территорий с особым статусом охраны, проводящая различные виды деятельности, закрепленные в законодательстве Российской Федерации, они не объединены информационно в одну систему.

Анализ ситуации показал, что методы формирования баз данных для комплексных географических исследований на ООПТ разработаны недостаточно. Их создание требует специализации структуры, которая определяется рангом и статусом территории, долговременным характером исследований, связанных с накоплением больших объемов информационных ресурсов, нуждающихся в систематизации, задачами ООПТ, для которой разрабатывается база данных.

**Единая база данных ООПТ России** могла бы выполнять следующие функции:

- *инвентаризационную* – обеспечение инвентаризации объектов, явлений, процессов и отношений, функционирующих в системе ООПТ;
- *мониторинговую* – контроль за реализацией природоохранных программ;
- *научно-исследовательскую* – создание основ для разработки и выбора конкретных природоохранных программ;
- *учебно-просветительскую* – обеспечение широких масс населения доступной, лаконичной, эстетично представленной картографической информацией об экологических проблемах и природоохранной деятельности и ее эффективности на местах проживания или пребывания;
- *координационную* – создание основы для координации и утверждения решений при управлении системой и для ее финансирования субъектами власти.

Понимание актуальности вопроса демонстрируют резолюции многих научно-практических конференций. На сегодняшний момент есть серьезные проблемы в части информационного обеспечения функционирования любой российской ООПТ, можно привести лишь единичные примеры работающих ГИС/БД. Причем ГИС российскими ООПТ сейчас понимается как наличие основы, на которую «нанизан» весь имеющийся материал, его обработка – дело будущего.

Использование **единообразной структуры БД отдельной охраняемой территории** как части общей базы данных:

- могло бы способствовать созданию единой интегрируемой геоинформационной системы ООПТ страны,

- частично помогло бы решению вопроса типизации и каталогизации собираемой информации,

- определяло направление дальнейшей работы охраняемой территории.

Задача может быть решена в 5 этапов:

- *Концептуальный* – анализ состояния ситуации в отдельных ООПТ, предложения по единообразной структуре базы данных.

- *Инвентаризационный этап*, предполагает сбор и оценку информации, ее систематизацию на основе предложенной структуры ориентировочной ООБД, а также параметры описания метаданных.

- *Этап создания базовых пространственных данных*, возможен с привлечением дополнительных исследований, перевода бумажных карт в цифровой вид.

- *Первичный геоинформационный анализ* – получение вторичных данных и тематических карт без привлечения новых данных посредством интеграции и совместного анализа уже накопленной информации: картографической, литературной, статистической и данных полевых исследований, а также определение направлений работы для сбора недостающей информации.

- *Этап полноценного внедрения геоинформационного обеспечения в работу каждой ООПТ*: получение оценочных и прогнозных данных посредством использования графических и графоаналитических приемов, математико-картографического моделирования и пр.

Можно сказать, что российская система ООПТ сейчас находится на втором этапе, причем миновав первый. Что говорит о том, что их структуры БД очень несхожи, в некоторых случаях они вообще не структурированы. В этой связи волнует отсутствие централизованного руководства для решения проблемы. На рынке программных продуктов наблюдается борьба за этот сектор потребителей (ESRI, ОАО «НПК «РЕКОД», ООО «NextGIS» и др.), что выливается пока в создание отдельных геоинформационных продуктов отдельно взятых ООПТ на различных технологических платформах (ArcGIS, Панорама и др.).

Государственная заинтересованность в процессе создания единой БД для всей системы и единообразной базы данных каждой ООПТ могла помочь в:

- приобретении лицензионного программного обеспечения (возможно отечественного),

- разработке структуры базы данных,

- обеспечении базовой пространственной информацией (топографической основой в векторном формате),

- поставке актуальных и архивных данных зондирования Земли (возможно отечественных),

- наполнении базы данных тематической информацией (государственная геологическая съемка (масштаб 1 : 200 000), государственная почвенная карта (масштаб 1 : 1 000 000) и др.).

Создаваемая база данных должна отвечать принципам:

- *универсальности (открытости)* – использовании возможностей самого геоинформационного программного продукта и на заложенную в нем возможность создания дополнительных прикладных программ,
- *полнофункциональности* – возможности перекомплектования данных в рамках меняющихся задач различных ООПТ,
- *комплексности* – обеспечении информацией о физико-географических и социально-экономических особенностях территории, имеющей целью управление природными ресурсами.

В рамках поставленной задачи необходимо, прежде всего, определиться с базовой картой. В случае с исследованиями, проводимыми на ООПТ, ее не может заменить топографическая карта, некорректно и нецелесообразно привязывать полученную об экосистеме информацию к отдельно взятой точке с парой/тройкой координат или, допустим, изолинии (изотерме, изогипсе и пр.). Экосистемы организованы полигонально, в основе полигонов лежат природные выделы. Возможно, что ландшафтная карта – вершина природного картографирования и изученности территории была бы идеальной в рассматриваемом случае.

На федеральном уровне в качестве таковой могла бы быть использована ландшафтная карта масштаба 1 : 4 000 000 из серии для вузов под редакцией А. Г. Исаченко. К сожалению, не каждая ООПТ России имеет высокую степень тематической изученности и имеет в своем архиве ландшафтную карту крупного масштаба. Возникает необходимость создания базовой карты природных границ, которая должна играть организующую роль в системе сбора, привязки, отображения и моделирования информации. Известно, что наибольшее значение и согласованность имеют рельеф (геоморфология, типы рельефа), почвы и растительность, карты этих элементов вполне могут служить базовыми в случае их наличия.

В рекомендуемой структуре БД для заповедника должны быть данные только физико-географической тематики, отражающие различные характеристики и показатели биосферы, гидросферы, атмосферы, педосферы, а также показывающие динамику их составляющих и влияние на них человека (если таковое имеется). БД национальных парков, помимо этого, должны включать и социально-экономическую составляющую (население, землепользование, историко-культурное наследие, инфраструктура). Для заказников наиболее актуальны данные о тех природных компонентах, которые находятся под охраной, и тесно связанные с ними (например, растительность – почвы).



Детализация базы данных конкретной ООПТ будет зависеть от ее территориальных особенностей, целей и задач, кадрового состава.

Единая база данных российской системы особо охраняемых природных территорий должна быть многоуровневой, а соответственно – мультимасштабной. Высший масштабный уровень может быть определен как 1:4 000 000, т. к. достаточно тематических данных именно в этом масштабе собрано на уровне страны, следовательно, определение репрезентативности всей сети может быть выполнено именно на этом уровне.

Следующий уровень – 1 : 1 000 000 – 1 : 200 000, региональный (региональная сеть ООПТ, включающая все уровни охраны). Отдельная ООПТ может быть представлена в масштабе 1 : 500 000 – 1 : 50 000, кластеры ООПТ (1 : 50 000 – 1 : 10 000), локальные участки ООПТ – 1 : 10 000 и крупнее.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 13 05 00904, 13 05 12047, 13 05 41094.

## ЭКСКУРСИИ В ЗАПОВЕДНИКАХ – СМЕРТЬ ДЛЯ ДИКОЙ ПРИРОДЫ

**В. Е. Борейко**

*Киевский эколого-культурный центр, Украина*

## EXCURSIONS IN RESERVES IS DEATH FOR WILDLIFE

**V. E. Boreyko**

*Kiev Ecological and Cultural Center, Ukraina*

Экскурсии считаются важным направлением эколого-просветительской деятельности в заповедниках. На наш взгляд – это ошибочное мнение, т. к. они наносят большой экологический ущерб заповедникам, экосистемам и биоразнообразию.

Несмотря на то что туризм и устройство мест отдыха на территории природных заповедников были запрещены законом Украины «О природно-заповедном фонде Украины», огромные массы людей проникали на заповедную территорию под видом «экскурсий». Больше всего ежегодно бывает туристов в Крымском (43 тыс. человек), Ялтинском горно-лесном (150 тыс. человек), Карадагском (20 тыс. человек), Медоборах – 64 тыс. человек. Всего в год 18 украинских природных (без биосферных) заповедников посещает около 200 тыс. человек (для сравнения – в 2003 г. 100 российских заповедников посетило тоже около 200 тыс. человек).

В среднем ежегодно на один гектар в Крымском и Карадагском заповедниках приходится 1 посетитель, в Каневском и Опукском – 1.2–1.4 человека, в Казантипском и Хомутовской степи 2.2–2.3 посетителя, в Каменных могилах и Медоборах – 5–6.6 человек, в Ялтинском горно-лесном – 10.5 человек, в Мысе Мартьян – 41.7 человек.

При этом некоторые заповедники вместо того чтобы ограничивать посещение их людьми, наоборот, всячески стараются привлечь посетителей. В Хомутовской степи организовано катание на лошадях, в Каменных могилах долгое время проходил праздник «посвящение в казаки», установлены культовые сооружения, в Медоборах проходят праздники «Ночь Ивана Купалы», в Казантипском – катание на велосипедах и моторных лодках, мотодельтапланах, в Крымском заповеднике – незаконная любительская ловля рыбы и даже охота, в Мысе Мартьян и Карадагском – купание, в Карадагском – посещение дельфинария.

Заповедник Мыс Мартьян никем не охраняется. Через дырки в заборе люди проникают на пляж, расположенный на территории заповедника. На пляже остается огромное количество мусора, следы от костров

и палаток. Многие можжевельники и земляничники, занесенные в Красную книгу Украины, изрезаны туристами. По морю в зоне заповедника разъезжают гидроциклы. По данным исследований, в 1980 г. в Каменных могилах погибло 11 гадюк, причем половина – под колесами экскурсионных автобусов. При нагрузке в 5 тыс. посетителей за сезон полноценная охрана экосистемы такого маленького заповедника как Каменные могилы невозможна (Борейко, 2010).

В Ялтинском горно-лесном заповеднике на Ай-Петри почвенный покров в буковом лесу разрушен туристами на 80 %. Конными маршрутами ширина прогулочной дороги на Ай-Петри увеличена до 40 м. В Опушском заповеднике экскурсантов заводят в штольни, где обитает огромная колония (более 1 000 экз.) летучих мышей, которой экскурсии наносят постоянное беспокойство и вред. В Карадагском заповеднике летом в день по экскурсионной тропе проходит до 1 тыс. человек. Прибрежную акваторию заповедника в 10 м от скал бороздит большое количество экскурсионных катеров. Интенсивность движения по заповедной акватории летом составляет 30 экскурсий в час, одновременно в ней порой находится 11 и более судов. Летают также мотодельтапланы. Все это негативно сказывается на редких, краснокнижных видах птиц, обитающих в скалах у моря – сапсане, балобане, хохлатом баклане. Если в 2004 г. здесь гнездилось 460, то в 2005 г. – только 250 хохлатых бакланов.

Экологический вред от экскурсий в заповедники заключается в следующем:

1. Негативное влияние на почву.

Осыпи, оползни и смыв почв связаны с пешими прогулками экскурсантов. Особенно сильно разрушается почва под действием лошадиных копыт. Под воздействием людей уплотнение почвы происходит до 50 см, твердость почвы увеличивается с 2–4 до 25–30 кг/см<sup>2</sup>, а уровень окислительно-восстановительного потенциала снижается с 410 до 335 мВ (Борейко, 2010).

2. Увеличивается опасность пожаров.

До 90 % возгораний в крымских заповедниках происходит по вине посетителей. Практически все пожары за последние 10 лет случились в Ялтинском горно-лесном заповеднике из-за экскурсантов. Лесные пожары наиболее часто возникают при нагрузке 3–5 чел./га (Борейко, 2010).

3. Негативное влияние на фауну.

Посетители постоянно создают фактор беспокойства (прежде всего шумом) для всех видов животных. Влияние рекреации уменьшает видовое разнообразие мезофауны в 20–25 раз. Из 131 вида почвенно-подстилочных беспозвоночных установлено, что для 52 видов рекреационная нагрузка сказывается негативно.

Хищные птицы исчезают с рекреационных маршрутов уже при

небольших нагрузках. При активной рекреации численность наземно гнездящихся птиц сокращается в лесах в 2 раза. В лесах с высокой рекреационной нагрузкой процент разорения птичьих гнезд составляет 16–30 % (Борейко, 2010).

#### 4. Негативное влияние на флору.

На туристических маршрутах происходит полная или частичная гибель растений, не выносящих вытаптывания, на их месте появляются заносные виды. При рекреационной нагрузке 10–15 чел./га 46–77 % всех деревьев имеют повреждение стволов. Посещая заповедники, экскурсанты нередко собирают цветы. Массовое посещение заповедников значительно увеличивает долю больных и ослабленных растений, зараженность их вредителями (Борейко, 2010).

#### 5. Мусор.

После экскурсантов в заповедниках остается много мусора, пищевые остатки приводят к появлению серых крыс, серых ворон, сорных растений. Посещение заповедников отдыхающими способствует загрязнению водных источников сточными водами и фекалиями.

#### 6. Вандализм в отношении природно-культурных ценностей.

Посетители уничтожают геологические образования в заповедных пещерах, сдирают кору у древних деревьев, вырезают свои инициалы на стволах 500–1000-летних тисов, можжевельников и земляничников в Ялтинском горно-лесном заповеднике, Мысе Мартьян и Крымском заповеднике.

Другие риски от ведения экскурсий в заповедниках:

##### 1. Помеха для научных исследований.

Огромные массы людей на заповедной территории лишают ученых возможности проводить в заповедниках качественные мониторинговые исследования, т. к. ухудшают информационную ценность заповедников и отвлекают ученых на обслуживание экскурсантов.

##### 2. Криминализация коллектива заповедника.

Потенциальная возможность зарабатывать на экскурсионной деятельности способствует проникновению в коллектив сотрудников заповедника случайных людей, не разделяющих его идеологию, воспринимающих заповедник как место построения собственной карьеры и источник обогащения.

##### 3. Нарушение природоохранного законодательства, рост браконьерства.

Посетители заповедников нередко собирают минералы, редких животных и растения на сувениры, незаконно рубят деревья, жгут костры, ловят рыбу.

##### 4. Воспитание потребительского отношения к природе.

Экскурсии в заповедниках, катание на лошадях, катерах, велосипедах, рыбалка – это не форма экологического просвещения, а скорее – часть

индустрии развлечения. Как правило, главная задача экскурсоводов в заповедниках пропустить как можно больше через экскурсионный маршрут людей за деньги, а не дать им природоохранные знания.

6. Экономическая несостоятельность платных экскурсий в заповедниках.

Привлекая экскурсантов на заповедную территорию, руководство заповедников тем самым уничтожает то, ради чего создавались заповедники – хрупкую дикую природу. Никакие суммы, полученные от экскурсий, не залечат раны, которые наносит заповедным экосистемам экскурсионная деятельность.

Поэтому любая экскурсионная деятельность в природных заповедниках должна быть запрещена.

## ЛИТЕРАТУРА

*Борейко В. Е.* 2010. Троянский конь экотуризма – смерть для заповедной природы. К. : КЭКЦ. 116 с.

## О КОНЦЕПЦИИ ЗАПОВЕДНОСТИ

**В. Е. Борейко\*, В. А. Бриних\*\***

*\*Киевский эколого-культурный центр, Украина*

*\*\*Институт региональных биологических исследований, Майкоп*

## ON THE CONCEPT OF PROTECTED

**V. E. Boreyko\*, V. A. Brinikh\*\***

*\*Kiev Ecological and Cultural Center, Ukraine*

*\*\*Institute of Regional Biological Studies, Maykop*

Настоящая концепция заповедности была разработана на основе классических и современных экоэтических воззрений в противовес нарастающему вовлечению государственных природных заповедников в сферу экономической деятельности человека, попранию принципа невмешательства в естественный ход природных процессов и явлений, конвергенции заповедников и национальных парков, попыткам изменения границ заповедников и режима их особой охраны.

Понятие «абсолютная заповедность» подразумевает сохранение навечно отдельных значительных по площади участков дикой природы в абсолютной неприкосновенности. Это должно достигаться путем прекращения всякого хозяйственного использования природного объекта (комплекса), а также прекращения любого намеренного прямого и непосредственного антропогенного воздействия на дикую природу заповедника. Классик отечественного заповедного дела Г. А. Кожевников (1928) писал, что охранять первобытную дикую природу ради нее самой, смотря на прикладные вопросы как стоящие на втором плане, – вот основная идея охраны природы. Только невмешательство в жизнь природы сделает природу научно интересной.

Выдающийся деятель современного заповедного дела Ф. Р. Штильмарк (2001) указывал на то, что сама по себе мечта об абсолютном заповедании безусловно идеалистическая. Идеалы всегда практически недостижимы, но они дают верное направление общественного движения. Идеал абсолютного заповедания служит как раз таким вектором развития отечественной заповедной системы, которая была заслуженно признана международным сообществом как лучшая для охраняемых природных территорий мира.

Другой классик заповедного дела Д. К. Соловьев (1918) писал, что абсолютной заповедности даже в общих заповедниках обыкновенно нельзя достигнуть, т. к. это доводило бы нас иногда до абсурда. Некоторые

участки могут быть предоставлены сами себе без малейшего касательства человека, но вообще невозможно совершенно изолировать заповедник от внешней жизни, а можно только ослабить ее влияние бдительной охраной.

Поэтому в практической плоскости мы вправе говорить просто о заповедности, которая подразумевает практическое воплощение идеи абсолютной заповедности в менеджменте природных заповедников, исходя из местных условий. Заповедность означает прекращение любой хозяйственной деятельности, а также сведение к минимуму намеренного прямого и непосредственного антропогенного воздействия на дикую природу заповедника. Заповедность базируется на шести практических принципах, разработанных в разное время Ф. Р. Штильмарком, А. М. Краснитским, С. А. Дыренковым и В. А. Бринихом.

Идея абсолютной заповедности в качестве высшего экоэтического императива является идеологической базой двух экоэтических школ: отечественной научно-природоохранной и североамериканской экофилософской.

Отечественную школу представляют российские и украинские классики заповедного дела из научной среды – зоологи Г. А. Кожевников, Д. К. Соловьев, В. В. Станчинский, А. П. Семенов-Тянь-Шанский, А. В. Захаренко, В. Н. Грамма и В. М. Якушенко, почвовед В. В. Докучаев, ботаники И. П. Бородин, В. А. Талиев и А. А. Яната, антрополог и географ Д. Н. Анучин, географ В. П. Семенов-Тянь-Шанский, лесоводы Г. Ф. Морозов, А. Л. Пясецкий, А. М. Краснитский и С. А. Дыренков, охотовед Ф. Р. Штильмарк. Императив отечественной школы, сформулированный Г. А. Кожевниковым (1909) и предложенный им в 1908 г. на Всероссийском юбилейном акклиматизационном съезде в Москве, утверждает, что не надо ничего устранять, ничего добавлять, ничего улучшать. Надо предоставить природу самой себе и наблюдать результаты.

Североамериканские экофилософы Дж. Тернер, Х. Ролстон 3-й, Т. Бирч сформулировали этот же экоэтический императив следующим образом – в заповеднике должно в полном объеме защищаться право дикой природы на существование и свободу (Борейко, 2013).

В целом идея абсолютной заповедности звучит так: ***В заповеднике должно вечно и в полном объеме защищаться право дикой природы на существование и свободу. Не надо ничего устранять, ничего добавлять, ничего улучшать. Надо предоставить природу самой себе и наблюдать результаты.***

Режим заповедности в природных заповедниках необходим для обеспечения:

- естественного хода природных процессов и явлений;

- биологического и ландшафтного разнообразия, генетического фонда растительного и животного мира;
- долгосрочных мониторинговых работ и научных исследований.

Руководящими положениями при осуществлении менеджмента в природных заповедниках являются следующие шесть принципов заповедности:

1. Идея абсолютной заповедности является идеалом, к которому нужно стремиться в повседневной деятельности любого природного заповедника.

2. Опосредованное влияние человека на заповедник (глобальное загрязнение, тепловое воздействие на атмосферу, случайный занос интродуцентов, кислотные дожди и т. п.) не должно рассматриваться как нарушение заповедности.

3. Заповедность распространяется не только на естественные, малоизмененные участки дикой природы, но и на заповедные участки, подвергшиеся антропогенному воздействию, на которых заповедание может рассматриваться как восстановительный акт, реанимация природной системы.

4. Заповедность предполагает ограничение до возможного минимума воздействия на естественный ход природных процессов и явлений в результате научных исследований и действий службы охраны заповедника.

5. Основным предназначением природных заповедников является сохранение экосистем и происходящих там спонтанных (естественных) процессов. При этом в определенных случаях необходимо решать проблему консервации современного состояния некоторых экосистем путем имитации или поддержания того режима природопользования, который явился условием их возникновения. Эта задача должна быть возложена на иные категории ООПТ – национальные парки, заказники и пр.

6. Объявление какого-либо участка заповедником означает полную юридическую неприкосновенность этой территории (акватории) от любого вмешательства со стороны человека (презумпция абсолютной заповедности). Виды деятельности, не противоречащие целям и задачам каждого конкретного заповедника, должны быть научно обоснованы и проведены через процедуры оценки воздействия на окружающую среду от планируемой хозяйственной и иной деятельности и экологической экспертизы (Бриних, 2014).

Целью концепции заповедности является практическое воплощение идеи абсолютной заповедности, направленное на свободное (спонтанное) развитие дикой природы при исключении какого-либо намеренного воздействия со стороны человека, а также изучение экосистем в условиях их неприкосновенности.



Эта цель достигается путем обеспечения максимально полного невмешательства в естественный ход природных процессов и явлений посредством поддержания строгого режима охраны природных экосистем на территориях природных заповедников.

Развитие заповедного дела в соответствии с идеей абсолютной заповедности достигается реализацией следующих задач:

1. Совершенствование правовой базы в области заповедного дела.
2. Оптимизация территорий природных заповедников и их режимов.
3. Совершенствование мониторинговых работ в заповедниках.
4. Организация подготовки профессиональных кадров для природных заповедников.
5. Популяризация концепции заповедности и самих заповедников среди населения.
6. Общественный контроль за деятельностью природных заповедников.

## ЛИТЕРАТУРА

*Борейко В. Е.* 2013. Классики концепции абсолютной заповедности. К. : Логос. Серия «Охрана дикой природы». Вып. 72. 48 с.

*Бриних В. А.* 2014. Презумпция абсолютной заповедности как базовый принцип организации работы заповедников в современных условиях // Гуманитарный экол. журн. Т. 16. Вып. 2 (49). С. 5–8.

*Кожевников Г. А.* 1909. О необходимости устройства заповедных участков для охраны русской природы : докл. юбилейному акклиматизац. съезду 1908 г. в Москве // Тр. Всерос. юбилейного акклиматизац. съезда. Вып. 1. М. С. 18–30.

*Кожевников Г. А.* 1928. Вопрос об охране природы на Естественно-историческом совещании Центрально-Промышленной области // Живая природа. № 12. С. 34–48.

*Соловьев Д. К.* 1918. Типы организаций, способствующих охране природы // Сельское хозяйство и лесоводство. Петроград. Т. 256 (переиздание – Охота и охрана природы (из классических работ). Т. 1. М. : ЦНИЛ Главохоты, 1992. С. 76–111).

*Штильмарк Ф. Р.* 2001. Абсолютная заповедность как высшая форма экологической этики // Гуманитарный экол. журн. Т. 3. Спецвыпуск. С. 127–128.

## К ВОПРОСУ О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ МОРСКОГО ПЕРИОДА ЖИЗНИ ЗАПАДНОКАМЧАТСКОЙ СИМЫ *ONCORHYNCHUS MASOU*

**В. Ф. Бугаев**

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## ON THE MARINE AGE OF THE MASU SALMON *ONCORHYNCHUS MASOU* OF WEST KAMCHATKA

**V. F. Bugaev**

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

Сима – эндемик, ареал которого полностью расположен у берегов Азии. Большая часть ее ареала находится в бассейне Японского и южной части Охотского моря (южные Курильские острова, о-в Сахалин, о-ва Хоккайдо и Хонсю, р. Амур). Сима встречается и на Камчатке, где она более многочисленна на западном побережье к югу от р. Кинкиль; на восточном побережье наиболее северное местонахождение симы отмечено в р. Дранка, впадающей в пролив Литке (Берг, 1948; Семко, 1956; Черешнев и др., 2002).

На Западной Камчатке сима не является объектом специализированного промысла, но все чаще стали появляться данные эпизодических авиаучетов в районах ее нереста, которые свидетельствуют об увеличении численности этого вида в последние годы.

Не рассматривая симу других районов, следует отметить, что до сих пор не существует единого мнения о продолжительности пресноводного и морского периодов жизни у западнокамчатской симы (Семко, 1956; Бирман, 1968, 1972; Бугаев, 1978а–б; Семенченко, 1984, 1989; Цыгир, 1988; Черешнев и др., 2002; Улатов, 2003; Бугаев и др., 2007, и др.).

Тем не менее, буквально в последнее время было получено достаточно убедительное подтверждение точки зрения автора (Бугаев, 1978а–б) о том, что на Западной Камчатке сима имеет продолжительность пресноводного периода жизни равную преимущественно 2 годам (Захарова, Бугаев, 2013).

По данным В. Я. Леванидова (1976), С. Танаки (Tanaka, 1965), В. В. Цыгира (1988), С. Машидори и Ф. Като (Machidori, Kato (1984), А. В. Улатова (2003), проходная сима из всех материковых и островных рек проводит в море, как правило, одну зиму.

По результатам исследований И. Б. Бирмана (1972), В. Н. Иванкова и др. (1981), В. Ф. Бугаева (1978b), А. Ю. Семенченко (1984, 1989), длительность морского периода жизни симы варьирует: рыбы из островных рек проводят в море, как правило, одну зиму, а из материковых – две и даже три зимы.

По мнению исследователей (Цыгир, 1988; Улатов, 2003), те рыбы, которых И. Б. Бирман (1972) и В. Ф. Бугаев (1978b) определили как проживших 2–3 зимы в море, в большинстве случаев следует считать прожившими в море одну зиму.

Работая над статьей о продолжительности пресноводного периода жизни западнокамчатской симы (Захарова, Бугаев, 2013) и просмотрев несколько тысяч препаратов чешуи половозрелой симы этого региона, автор настоящего сообщения изменил свои прежние представления (Бугаев, 1978ф–b; Бугаев и др., 2007) о продолжительности морского периода жизни у западнокамчатской симы и принял точку зрения В. В. Цыгира (1988) и Улатова (2003) о том, что западнокамчатская сима проводит в море преимущественно одну зиму.

Следует напомнить, что в свое время И. Б. Бирман (1972) рассмотрел сроки формирования годовых колец у симы в районах морского нагула и пришел к выводу, что прирост второго на чешуе в 7 и более склеритов можно считать для симы годовым в том случае, если годового кольца еще нет. Для третьего года прирост уже в 6 склеритов можно считать годовым, а четвертому, вероятно, будут соответствовать 5 склеритов, т. к. средние значения в каждой последующей зоне убывают (Бирман, 1972).

Согласно И. Б. Бирману (1972), первое морское годовое кольцо у симы образуется в январе, второе – в мае–июне, третье не раньше июня. Поэтому рыбы, идущие на нерест в июне (пик хода симы приходится на этот месяц), частично могли не иметь «плюс» после годового прироста, а годовой прирост.

Уменьшающиеся с возрастом величины годовых приростов чешуи у большинства лососей характеризуют не только замедление роста, но и все более позднее его возобновление после зимней задержки: каждый «годовой» прирост соответствует меньшему отрезку времени, чем предыдущий. Таким образом, у симы в краевой зоне чешуи можно выделить две категории «плюсов»: соответствующие «годовому» приросту и соответствующие небольшому приросту после годового кольца (Бирман, 1968, 1972).

Характеристики возраста симы по результатам нашего прошлого определения возраста (Бугаев, 1978b; Бугаев и др., 2007) приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Возрастной состав западнокамчатской симы  
(по: Бугаев, 1978 b; Бугаев и др., 2007), %

Район, год сбора	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	Число рыб
р. Утка, 1972–1974	–	3.2	–	–	–	85.0	–	–	11.8	93
р. Удова, 1972	–	6,6	–	–	–	79.0	9.2	–	5.2	76
р. Колпакова, 1971	–	8.3	4.2	4.2	2.1	74.9	4.2	–	2.1	48
р. Сопочная, 1969	–	10.6	3.1		–	75.7	7.5	–	3.1	66
Р. Тигиль, 1975	–	10.0	–	–	–	80.0	–	–	10.0	80
р. Воямполка, 1974	–	5.1	–	–	–	84.6	–	–	10.3	78
Зап. Камчатка (среднее)	–	6.4	1.1	0.5	0.3	80.7	3.8	–	7.2	361

При этом соотношение различных типов краевых зон чешуи у половозрелой западнокамчатской симы было следующим (Бугаев, 1978b): год без крайнего годового кольца – 45.1 %, крайнее годовое кольцо сформировано – 38.8 %, прирост после крайнего годового кольца – 16.1 %.

И вот, много лет спустя после сделанной оценки возраста (табл. 1) у нас закрались сомнения: вывод И. Б. Бирмана (1972) вполне справедлив для неполовозрелой симы, но он не пригоден для случаев, когда половозрелые рыбы пойманы у устья или уже в самой реке происхождения. Ведь в категорию «год без крайнего годового кольца – 45.1 %» включены те особи, которые еще не возобновили сезонный рост после его осенне-зимней остановки.

Таким образом, получается, что к нересту в большом количестве должны были приступить рыбы, которые в год полового созревания не росли в море в течение нескольких месяцев, а жили в минимально поддерживающем режиме. Ведь для миграции вверх по реке необходимы значительные энергетические затраты. На фоне только поддерживающего питания нерест вряд ли будет успешен, т. к. часть рыб может просто не подняться до нерестилищ.

Животные, в т. ч. и рыбы, к размножению приступают только в хорошей физиологической форме, которая предопределяется у каждого вида благоприятными по кормовым и температурным условиям сезонами года (Никольский, 1974; Мина, Клевезаль, 1976; Риклефс, 1979, и др.). Особенно хорошая физиологическая форма важна для анадромных рыб, к которым относятся тихоокеанские лососи, т. к. во время миграции вверх по реке на нерест рыбы не питаются и тратят огромное количество энергии (Никольский, 1974).

Западнокамчатская сима после ската из рек не мигрирует в открытые воды Тихого океана через проливы Курильской гряды. Более того, сима, как правило, редко встречается и с охотоморской стороны северных и особенно средних Курильских островов. И при нагуле, и во время осенних миграций она наиболее многочисленна в юго-западном углу Охотского моря, откуда позднее мигрирует в Японское море через пролив Лаперуза. В юго-восточном углу моря, откуда молодежь выходит в океанские воды южных Курильских островов и Японии, ее гораздо меньше (Шунтов, Темных, 2008; Захарова, Коваль, 2012).

Из Охотского моря большая часть симы уходит в течение ноября. В этом месяце мигрирующая с севера сима появляется и в водах япономорского и тихоокеанского побережий Хоккайдо. Отдельные особи симы у южных Курильских островов и в Татарском проливе встречаются и зимой (Шунтов, Темных, 2008; Захарова, Коваль, 2012).

Эпипелагиаль глубоководных котловин Берингова моря оказывается привлекательной для нагула неполовозрелых поколений всех видов лососей, кроме симы, в т. ч. из других районов – Охотского моря, Японии и Восточной Камчатки (Шунтов, Темных, 2008).

Показано (Шунтов, Темных, 2008), что в Охотском море к концу октября – началу ноября интенсивность питания симы несколько снижается. Но зимой и во время весенне-летних миграций сима интенсивно питается. Весенне-летние миграции симы в самой северной части Японского моря, а также в Охотском море, по существу, не изучались. Несомненно, что большая часть половозрелых особей проникает в Охотское море через пролив Лаперуза и лишь частично через южнокурильские проливы, т. е. так же как и посткатадромная молодежь популяций из южной части моря в конце лета (Шунтов, Темных, 2011).

Наличие единичных экземпляров симы в прибрежье или на небольшом расстоянии от берега в зимние месяцы может подтверждать представления российских и японских ученых о существовании малочисленных стад, не совершающих отдаленных миграций и проводящих зиму вблизи берегов (Захарова, Коваль, 2012).

Анализ краевой зоны чешуи у половозрелых особей всех видов тихоокеанских лососей (чавычи, нерки, кеты, кижуча), кроме симы, показал, что у них вообще отсутствуют особи с годовым приростом «без крайнего годового кольца» в год нереста. Почти во всех случаях на чешуе наблюдается прирост «склеритов нового роста» после годового кольца или год оканчивается годовым кольцом, но всегда с признаками деформации крайних склеритов, что свидетельствует о возобновлении роста после его остановки (Лапин, 1965).

В случае западнокамчатской симы наблюдается иная картина:

в морской зоне по краю чешуи наблюдается наличие второй группы несколько сближенных склеритов без признаков деформации крайних склеритов, которые автор (Бугаев, 1978b) и другие исследователи, вероятно, принимали за второе морское «годовое» кольцо. Реже у западнокамчатской симы в морской зоне после второго «годового» кольца на чешуе имеется небольшой «плюс» в 1–6 (в среднем 2.6) склерита; исключительно редко встречаются особи с «плюсом» после третьего «годового» кольца (Бугаев, 1978a).

Проведенный обзор литературы (Ваганов, 1978) показал, что кормовая обеспеченность у рыб сильнее влияет на количество склеритов в зонах роста чешуи, а сезонные температуры – на межсклеритные расстояния.

Причиной появления этих сближенных склеритов в краевой зоне чешуи может служить то, что после зимовки основной части в Японском море сима в год созревания мигрирует в Охотское море на север к западному побережью Камчатки, где температуры воды гораздо ниже, чем в более южных районах нагула.

Можно предполагать, что градиент температур воды в период морской миграции оказывается достаточным для формирования склеритов на чешуе симы с более сближенными межсклеритными расстояниями, чем в более южных районах. Вот это сближение склеритов исследователи (Семко, 1956; Бирман, 1972; Бугаев, 1978a–b; Семенченко, 1984; Бугаев и др., 2007), вероятно, и принимали за последнее морское «годовое кольцо».

К сожалению, материалы по симе, которые легли в основу написания статей по возрасту симы (Бугаев, 1978a–b), пока в архивах КамчатНИРО разыскать не удалось. Тем не менее, автор настоящего сообщения, на основании просмотра нескольких тысяч экземпляров симы из рек Западной Камчатки за 2000-е годы, может утверждать, что в настоящий период сближения склеритов в краевой зоне чешуи половозрелых рыб, которые можно принять за годовые кольца, встречаются гораздо реже, чем они встречались в 1960–1970-х гг. (Бугаев, 1978a–b). Данный факт можно связать с тенденциями потепления климата Земли, которые на территории России оказались значительно больше глобального потепления, что неоднократно уже обсуждалось исследователями (Оценочный доклад..., 2008; Кокорин, 2010, и др.) и привело к потеплению в дальневосточных морях (NPAFC Bull. No. 5. 2009; Шунтов, Темных, 2011, и др.).

В настоящее время автор настоящего сообщения считает, что ранее (Бугаев (1978b; Бугаев и др., 2007) им был завышен морской возраст западнокамчатской симы (материалы по возрасту симы из р. Тумнин и р. Амур сейчас не обсуждаем) (табл. 1). На основании приведенных выше доводов автор трансформировал возрастной состав таблицы 1 и представил его в таблице 2 как более реальный.

**Таблица 2.** Возрастной состав западнокамчатской симы (новая версия), %

Район, год сбора	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	Число рыб
р. Утка, 1972–1974	3.2	–	–	–	85.0	–	–	11.8	–	93
р. Удова, 1972	6.6	–	–	–	79,0	9.2	–	5.2	–	76
р. Колпакова, 1971	8.3	4.2	4.2	–	77,0	4.2	–	2.1	–	48
р. Сопочная, 1969	10.6	3.1	–	–	75.7	7.5	–	3.1	–	66
р. Тигиль, 1975	10.0	–	–	–	80.0	–	–	10.0	–	80
Р. Воямполка, 1974	5.1	–	–	–	84.6	–	–	10.3	–	78
Зап. Камчатка (среднее)	6.4	1.1	1.1	–	81.0	3.8	–	7.2	–	361

\*При трансформации в новую версию встречаемость рыб возраста 2.1 из старой версии перенесли в этом же возрасте 2.1 в новую версию, т. к. для западнокамчатской симы одна зимовка в море является минимальным морским периодом.

Как видно из таблицы 2, основу западнокамчатской симы составляют особи возраста 2.1, но в небольшом количестве встречаются и рыбы с двумя и даже тремя морскими годами – 1.2, 1.3, 2.2. Учитывая, что небольшая часть симы не мигрирует на зимовку на юг (Захарова, Коваль, 2012), возможно, что эта часть западнокамчатской симы созревает после более длительного нагула в водах Охотского моря, чем основная масса рыб.

## ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л. С. 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. Т. 1. С. 3–466.
- Бирман И. Б. 1968. Некоторые особенности линейного роста и структуры чешуи тихоокеанских лососей // Изв. ТИНРО. Т. 64. С. 15–34.
- Бирман И. Б. 1972. Некоторые вопросы биологии симы *Oncorhynchus masou* Brevoort // Изв. ТИНРО. Т. 82. С. 235–247.
- Бугаев В. Ф. 1978а. Строение чешуи симы // Биол. моря. № 3. С. 46–53.
- Бугаев В. Ф. 1978b. О возрасте симы // Биол. моря. № 5. С. 40–46.
- Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Заварина Л. О., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В. 2007. Рыбы реки Камчатка (численность, промысел, проблемы). Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. 494 с. : ил.
- Ваганов В. Б. 1978. Склеритограммы как метод анализа сезонного роста рыб. Новосибирск : Наука. 115 с.
- Кокорин А. О. 2010. Изменения климата: 100 вопросов и ответов. М. : WWF России. 120 с.
- Захарова О. А., Бугаев В. Ф. 2013. О продолжительности пресноводного периода жизни западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou* // Изв. ТИНРО. Т. 175. С. 110–126.

Захарова О. А., Коваль М. В. 2012. Новые сведения по раннему морскому периоду жизни симы в водах Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 ноября 2012 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 195–198.

Иванков В. Н., Падецкий С. Н., Рухлов Ф. Н. 1981. Внутривидовая дифференциация и особенности биологии симы различных частей ареала // IV съезд Всесоюз. гидробиол. общ-ва : тез. докл. Киев. Ч. 2. С. 35–36.

Латин Ю. С. 1965. О сезонном росте рыб и некоторых особенностях роста чешуи. Теоретические основы рыбоводства. М. : Наука. С. 215–219.

Леванидов В. Я. 1976. Экологические параллели внутри рода *Oncorhynchus* // Экология и систематика лососевидных рыб. Л. : Изд-во Зоол. Ин-та АН СССР. С. 69–73.

Мина М. В., Клевезаль Г. А. 1976. Рост животных. М. : Наука. 292 с.

Никольский Г. В. 1974. Экология рыб // М. : Высшая школа. 367 с.

Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. 2008. Т. 1. С. 34. Росгидромет: <http://climate2008.igce.ru>

Риклефс Р. 1979. Основы общей экологии // пер. с англ. М. : Мир. 424 с.

Семенченко А. Ю. 1984. Экологическое изучение западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou* (Brevoort) в период нерестовой миграции // Вопр. ихтиол. Т. 24. Вып. 4. С. 620–627.

Семенченко А. Ю. 1989. Приморская сима. Владивосток : ДВО АН СССР. 192 с.

Семко Р. С. 1956. Новые данные о западнокамчатской симе // Зоол. журн. Т. 25. Вып. 7. С. 1017–1021.

Улатов А. В. 2003. Оценка современного состояния популяций симы *Oncorhynchus masou* (Brevoort) и особенностей ее воспроизводства на Западной Камчатке. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 47 с.

Цыгир В. В. 1988. Возраст симы *Oncorhynchus masou* // Вопр. ихтиол. Т. 28. Вып. 2. С. 248–258.

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. 496 с.

Шунтов В. П., Темных О. С. 2008. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Т. 1. Владивосток : ТИНРО-Центр. 481 с.

Шунтов В. П., Темных О. С. 2011. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Т. 2. Владивосток : ТИНРО-Центр. 473 с.

Machidori C., Kato F. 1984. Spawning populations and marine life of masu salmon (*Oncorhynchus masou*) // Int. North. Pacif. Commiss. Bull. № 43. 138 p.

NPAFC Bull. No. 5. 2009. Climate change, production trends, and carrying capacity of Pacific Salmon in the Bering Sea and adjacent waters / E. Farley, Jr., T. Azumaya, R. Beamish, M. Koval, K. Myers, K. B. Seong and S. Urawa (ed.). Vancouver, Canada. 360 p.

Tanaka S. 1965. Salmon of North Pacific Ocean (A review of the biological information on masu salmon (*Oncorhynchus masou*) // Bull. Int. North Pacif. Fish. Comm. № 16. P. 75–136.



## **ИМИТАЦИОННЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС РЕГИОНАЛЬНЫХ РЫНКОВ КАК ИНСТРУМЕНТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ**

**М. Ю. Дьяков, В. А. Маснев**

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## **REGIONAL MARKETS SIMULATION MODELING COMPLEX AS A TOOL FOR REGIONAL NATURAL RESOURCES STRATEGIC MANAGEMENT**

**M.Yu. Dyakov, V. A. Masnev**

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

На биоразнообразии региона как «вариабельность живых организмов в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем» (Конвенция..., 1992) не может не оказывать самого непосредственного влияния принятая и проводимая в регионе стратегия природопользования. В зависимости от избранных приоритетов она может способствовать как сохранению биоразнообразия, так и его сокращению.

В то же время одной из важнейших экономических задач природопользования является обеспечение максимальной экономической эффективности использования регионального природно-ресурсного потенциала.

Таким образом, сохранение биоразнообразия при максимальной экономической эффективности — два неотъемлемых и равнозначных ориентира региональной стратегии природопользования. При этом повышение экономической эффективности природопользования еще не означает автоматического снижения нагрузки на экосистемы и угроз региональному биоразнообразию, но дает возможность выбора более биосферосовместимой траектории развития региона без потери темпов его экономического развития.

В этом контексте приобретает существенное значение вопрос конфигурации, степени развитости и эффективности функционирования регионального рыночного механизма. Именно от его параметров в большой мере зависят условия и цена реализации продукции регионального хозяйства, объем прибыли и налоговых поступлений и издержек, и целый ряд других показателей экономической эффективности, а, следовательно, и эффективности регионального природопользования в целом.

Таким образом, можно сформулировать проблему соответствия уровня развития региональных рыночных механизмов задачам обеспечения устойчивого биосферосовместимого развития и сохранения биоразнообразия в регионе.

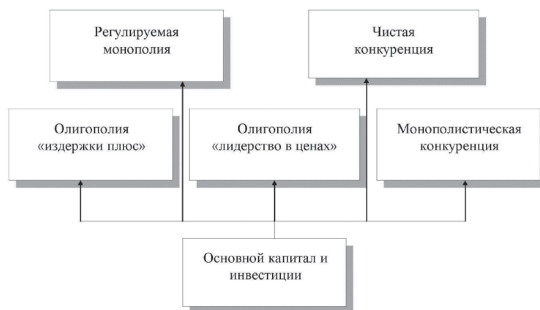
Одной из существенно важных задач в этой области является совершенствование инструментального обеспечения управления региональным природопользованием. В сложившихся условиях значительных антропогенных нагрузок на региональные экосистемы необходимы инструменты анализа и прогнозирования, позволяющие управлять траекторией развития региональных рыночных институтов и рынков с целью повышения экономической отдачи и эколого-экономической сбалансированности регионального хозяйства. Разработка таких инструментов ведется в настоящее время в рамках плановой тематики лабораторией эколого-экономических исследований Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН.

Для решения поставленных задач был разработан имитационный модельный комплекс, описывающий различные формы организации региональных рынков. Комплекс дает возможность находить оптимальные количественные параметры региональных рынков и отраслей хозяйства, такие как цены, объем спроса и предложения, отраслевой выручки, основного капитала и инвестиций в отрасль, работающую на данный рынок. Кроме того, есть возможность сравнения этих параметров между разными типами рынков и определения оптимального типа для данного вида продукции. Это, в свою очередь, позволит лучше изучить как текущее состояние региональных рынков, так и определить направления их дальнейшего развития, скоординировав это развитие с задачами устойчивого эколого-экономически сбалансированного развития и сохранения биоразнообразия.

Модельный комплекс написан на модельном языке алгоритмических сетей (ЯАС) (подробнее о ЯАС см. Иванищев и др., 1989) и состоит из шести блоков: основного капитала и инвестиций, блока рынка чистой конкуренции, рынка монополистической конкуренции, рынка олигополии по типу «лидерство в ценах», олигополии по типу «издержки плюс», рынка регулируемой монополии. Схема модельного комплекса представлена на рисунке.

Таким образом смоделированы основные типы рынков, существующие в настоящее время (подробнее см. например, Пиндайк, Рубинфельд, 1992), в рамках которых можно описать реализацию практически любого вида произведенной продукции.

В блоке основного капитала и инвестиций формируется основной капитал отрасли, начисляется амортизация и производятся в необходимом объеме инвестиционные вложения. В блоках, моделирующих рынки, вычисляется объем спроса и предложения, а также равновесная цена в соответствии со



*Структурная схема имитационного модельного комплекса региональных рынков*

спецификой организации того или иного типа рынка. В них же оценивается потребность в дополнительных инвестициях в отрасль.

При этом целевыми экономическими ориентирами являются: минимальные издержки производителя; минимальная цена равновесия; максимальный объем реализованной продукции; максимальный объем отраслевой выручки. Оптимальное соотношение между этими параметрами, при соблюдении всех экологических ограничений, считается наиболее эффективным режимом функционирования отрасли и ее рынка.

На текущий момент разработка комплекса находится на стадии отладочных экспериментов, по окончании которых на нем будет поставлена серия модельных экспериментов по нахождению оптимальных параметров функционирования ряда региональных рынков, изучению их текущего состояния и направлений развития с целью обеспечения устойчивого эколого-экономически сбалансированного развития и эффективного природопользования в Камчатском регионе. В дальнейшем комплекс будет модифицирован и дополнен соответствующими блоками, дающими возможность описания и такого специфического рынка, как региональный рынок экосистемных услуг.

## ЛИТЕРАТУРА

Иванищев В. В., Михайлов В. В., Тубольцева В. В. 1988. Инженерная экология. Вопросы моделирования. Л. : Наука. 115 с.

Конвенция о биологическом разнообразии. 1992. Принята 5.06.1992 г. [Электронный ресурс] Официальный сайт ООН <[http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/biodiv.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml)> (по состоянию на 14.08.2014).

Пиндайк Р., Рубинфельд Д. 1992. Микроэкономика. М. : «Экономика», «Дело». 510 с.

## ПЕРЕСЫХАЮЩИЕ ВОДОТОКИ КАМЧАТКИ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ИХТИОФАУНЫ

**Е. В. Есин**

*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,  
Елизово*

## DRYING STREAMS OF KAMCHATKA AND FEATURES OF THEIR ICHTHYOFAUNA

**E. V. Esin**

*Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Elizovo*

Камчатка относится к регионам с повышенной водностью рек и одновременно характеризуется высокой территориальной неравномерностью стока. Основным источником питания рек являются подземные воды, формирование которых происходит, главным образом, за счет таяния снега. В пределах горных районов восточного побережья, на которое приходится максимальное количество зимних осадков, водосборы сложены пористыми и трещиноватыми вулканогенными отложениями. Интенсивная фильтрация речного потока в толщу русловых отложений обуславливает широкое распространение пересыхающих русел. Верхние звенья речной сети вулканических территорий в межень часто оказываются отчлененными от приемных рек (Опасные..., 2014).

Неравномерность стока определяет особенности формирования русел и сообществ населяющих их гидробионтов. В условиях недостаточной мощности потока образуются ручьи овражно-балочной сети, дно которых сложено преимущественно пролювиально-делювиальными материалами. В период стока здесь формируются донные сообщества реокрена, но рыбы в такие ручьи не поднимаются. Временные водотоки с оформленным (выработанным) руслом, сложенным преимущественно аллювиальными отложениями, где формируются сообщества ритрона и воспроизводится рыба, можно разделить на две группы. К первой относятся *временно пересыхающие* водотоки с сезонным, многодневным или только ежедневным прекращением стока на достаточно протяженном участке русла (например, руч. Извилистый – приток р. Тихая в Кроноцком заповеднике, рр. Гаванка и Тополовая в бассейне Авачи, руч. Ипукик и Китахажинец в басс. Быстрой, рр. Эстребокос и Денохонок в басс. Камчатки). Ко второй группе относятся *эпизодически текущие* водотоки, представленные на Камчатке ручьями талового стока подветренных склонов вулканических хребтов, у которых может пересыхать все русло (р. Красная

в басс. Унаны, р. Урилка в басс. Камчатки и т. д.), а также особой группой т. н. «сухих» рек лахаровых долин (р. Тауншиц в басс. Жупанова, Сухие Речки в басс. Авачи и Толбачика).

Процесс осушения вне зависимости от типа водотока происходит по сходной схеме. Эуретический (нормальный меженный) уровень вод сменяется олигоретическим, при котором в русле формируется сеть рукавов, разделенных обсохшими осередками. Переход к аретическому уровню сопровождается падением поверхностного расхода до нуля, но сохранением разобщенных затопленных понижений рельефа. При гипоретическом уровне ток воды присутствует лишь в аллювие (Gallart et al., 2012). На Камчатке в большинстве случаев продолжительное исчезновение поверхностного стока предвещает период систематически повторяющихся кратковременных пересыханий, имеющих ярко выраженный суточный ход. Днем за счет таяния снега в истоках водность потока увеличивается, протяженность обсохшего русла сокращается. Благодаря «добеганию» воды процесс тянется до утра. Во вторую половину дня поток снова «отступает». В реках, протекающих по лахаровым долинам с особо высокой водопроницаемостью пород, переход от аретического к гипоретическому уровню и обратно может происходить в течение 2–3 часов. В ряде случаев обсыхание не переходит из ежедневного в более продолжительное. Более того, в годы с обильными весенними снегопадами и дождевыми паводками реки, которые до этого ежегодно пересыхали на несколько недель, могут сохранять полноценный сток. Например, р. Гаванка в 2014 г. в среднем течении полностью не пересыхала.

Развитие фауны в пересыхающих реках определяется продолжительностью, частотой, скоростью наступления и амплитудой обсыхания (Rolls et al., 2012). Ихтиофауна временно пересыхающих водотоков полуострова представлена мальмой *Salvelinus malma* и менее многочисленным кижучем *Oncorhynchus kisutch*. Производители этих видов проникают в верхнее течение рек в период дождевых паводков, молодь в межень нагуливается и зимует на изолированных участках. В реках со средней продолжительностью осушки предгорного участка более полугода, как правило, воспроизводится только мальма. В эпизодических ручьях талого стока нереста не происходит, но молодь мальмы поднимается из главных рек в нижнее течение, проникая при подъеме уровня на затопляемые участки русел. В «сухие» реки с чрезвычайно нестабильной структурой биотопов и мутной водой рыба не поднимается.

Повсеместно на изолированных участках временно пересыхающих рек складываются крайне благоприятные условия нагула рыб. Биологический анализ показывает достоверно (по t-тесту) более крупные размеры молоди мальмы с изолированных участков по сравнению с молодью

из приемных рек (таблица). Те же результаты показаны для молоди кижуча из временных и постоянных водотоков Северной Америки (Wigington et al., 2006).

*Размерно-весовые характеристики 2-леток камчатской мальмы, отловленных одновременно на изолированных участках водотоков выше зоны продолжительной осушки (над чертой) и в ближайших местообитаниях главной реки*

Место отлова	Время	N, экз.	Дина тела (FL), мм	Масса тела, г
<u>руч. Китхажинец</u>	07.2006	<u>40</u>	<u>65–112 (103.4)</u>	<u>3.1–13.8 (9.3)</u>
р. Гольцовка		39	63–98 (87.9)	2.9–9.4 (6.0)
<u>руч. Извилистый</u>	08.2011	<u>24</u>	<u>61–104 (89.9)</u>	<u>2.1–10.4 (7.1)</u>
руч. Лесной		30	61–95 (84.7)	2.2–9.2 (6.1)
<u>р. Гаванка</u>	08.2013	<u>45</u>	<u>72–102 (90.5)</u>	<u>3.5–10.1 (6.9)</u>
р. Корякская		29	77–91 (85.2)	3.7–7.8 (5.8)

При падении уровня воды реофильная молодь лососей в норме мигрирует из зоны осушения вверх по течению, поэтому наибольшую опасность для нее представляют обсыхания, распространяющиеся вниз по руслу (Davey, Kelly, 2007). При быстром отступлении воды нередко регистрируется массовая гибель молоди и производителей лососей (Бугаев и др., 2007; Bradford, 1997), а оставшиеся в живых рыбы скапливаются на локальных непроточных участках. Особую опасность в таких случаях представляет гипоксия. У рыб существуют неспецифические механизмы снижения потребления кислорода за счет брадикардии и минимизации спонтанных движений, перехода в «режим покоя», однако лососи остаются крайне высокочувствительными к содержанию кислорода в воде. На Камчатке массовый замор молоди мальмы был зафиксирован при обследовании русел рр. Эстребокос и Денохонок в июле 2007 г. Резкое падение уровня до аретического привело к изоляции молоди в непроточных ямах и ее гибели в течение нескольких дней. Тесты на острую гипоксию показали, что в воде с температурой 17 °С поведение 2-леток мальмы меняется при снижении концентрации кислорода до 4.0 мг/л. В экстремальных условиях 2-летки способны в течение 1–1.5 часов снизить среднее потребление кислорода с 0.48 до 0.12 мг на 1 г массы тела в секунду. При концентрации кислорода в воде 3.0 мг/л у молоди начинается «кашель» и она всплывает к поверхности, концентрация глюкозы в крови падает до критических 1.5–2.4 ммоль/л; 50 % гибель регистрируется через 8 часов. При концентрации кислорода менее 2.0 мг/л 2-летки мальмы погибают в течение часа.

В некоторых водотоках мальма оказывается адаптирована к быстрому осушению местообитаний. При обследовании руч. Китхажиней с внутрисуточным режимом пересыхания в 2005–2006 гг. (Чалов, Есин, 2006) заморы молоди мальмы на ямах отмечались лишь единично. В среднем течении этого ручья обсыхало 4–5 км русла, из которых около 1.5 км ежедневно затапливалисьдвигающейся сверху водой. В зоне ежедневного затопления держалась молодь мальмы всех возрастов и карликовые самцы (численно преобладали сеголетки). В момент отступления воды старшая молодь (1+...3+) почти не оставалась в изолированных остаточных водоемах, а уходила выше по течению на непересыхающий участок. В момент наименьшей водности рыба концентрировалась на последних 500 м затопленного русла, средняя плотность молоди на плесах достигала здесь 2.0–2.5 экз./м<sup>2</sup>. Вверх по течению заселенность русла падала, и уже в 2 км выше границы осушки, в месте выхода реки из горной долины средняя плотность не превышала 0.1 экз./м<sup>2</sup>. Молодь мальмы на изолированном участке активно питалась: средний балл наполнения желудков составлял 2.3 из 5, пустые желудки встречались единично. Большую часть корма обычно бентосоядной молоди составляли имаго амфибиотических и прибрежных насекомых. При увеличении водности рыба сразу же начинала продвигаться вниз по течению – стайки особей всех возрастов по 10–15 экз. удерживались в 20–30 м от края продвижения воды. После заполнения потоком обсохшего русла мальма равномерно распределялась по плесам и ямам со средней плотностью 0.3–0.5 экз./м<sup>2</sup>. Нерест и нагул в условиях временного обсыхания части акватории можно считать нормой для лососых рек Восточной Камчатки.

Таким образом, водотоки с сезонным пересыханием широко распространены по всей Восточной Камчатке. Они отличаются низкой численностью и разнообразием фауны, но благоприятными условиями нагула для наиболее массового вида местной ихтиофауны – гольца мальмы. При многомесячном обсыхании темпы реколонизации истоков замедлены, и такие реки часто остаются безрыбными.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 14–04–01433 А.

## ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Заварина Л. О., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В. 2007. Рыбы реки Камчатка / под. ред. В. Ф. Бугаева. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 459 с.

Описные русловые процессы и среда обитания лососевых рыб на Камчатке / под ред. С. Р. Чалова, В. Н. Лемана, А. С. Чаловой. М. : ВНИРО, 2014. 240 с.

Чалов С. Р., Есин Е. В. 2006. Сообщества лососевых рыб пересыхающих водо-

токов (на примере р. Китхажинец, бассейн р. Большая) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. VII межд. науч. конф., посвящ. 25-летию организации Камч. отд. ИБМ. Петропавловск-Камчатский : Камчат-пресс. С. 169–171.

*Bradford M. J.* 1997. An experimental study of stranding of juvenile salmonids on gravel bars and in side channels during rapid flow decreases // *Regul. Rivers: Res. Manag.* Vol. 13. P. 395–401.

*Davey A. J., Kelly D. J.* 2007. Fish community responses to drying disturbances in an intermittent stream: a landscape perspective // *Freshwat. Biol.* Vol. 52. P. 1719–1733.

*Gallart F., Prat N., Garcia-Roger E. M. et al.* 2012. A novel approach to analysing the regimes of temporary streams in relation to their controls on the composition and structure of aquatic biota // *Hydrol. Earth Syst. Sci.* Vol. 16. P. 3165–3182.

*Rolls R. J., Leigh C., Sheldon F.* 2012. Mechanistic effects of low-flow hydrology on riverine ecosystems: ecological principles and consequences of alteration // *Freshwat. Scien.* Vol. 31. P. 1163–1186.

*Wigington Jr P. J., Ebersole J. L., Colvin M. E., Leibowitz S. G., Miller B., Hansen B., Lavigne H. R., White D., Baker J. P., Church M. R., Brooks J. R., Cairns M. A., Compton J. E.* 2006. Coho salmon dependence on intermittent streams // *Front. Ecol. Environ.* Vol. 4. P. 513–518.



## **ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ НАЛЕДЕОБРАЗОВАНИЯ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАМЧАТСКОГО КРАЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

***В. Е. Кириченко***

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## **RESEARCHING OF THE FRAZEILING PROCESSES IN THE NORTHERN PART OF KAMCHATKA FOR THE DETERMINATION OF THE POTENTIAL BIODIVERSITY**

***V. E. Kirichenko***

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

Одним из ключевых факторов, определяющих потенциальное биоразнообразие территории, является экосистемное разнообразие. Если взять классическое определение экосистемы как биологической системы, состоящей из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними, то в основу этих представлений заложена возможность дистанционного выделения разнообразия биотопов. Последнее, в свою очередь, является тем самым фундаментом, на базе которого формируется весь комплекс потенциальных местообитаний территории. Так, физические свойства окружающей среды, особенно годовой режим температур и увлажнения (в т. ч. и осадков), влияют на структуру и характеристики биологического сообщества. Биологическое сообщество, в свою очередь, также может изменять физические характеристики среды. В наземных экосистемах, например, скорость ветра, влажность, температура и почвенные характеристики могут быть обусловлены влиянием обитающих там растений и животных. В связи с наличием в естественной среде этих взаимодополняющих процессов и становится возможным рассмотрение сложившейся на поверхности территории ситуации как их результирующее воздействие. Иными словами, при таком подходе появляется возможность попробовать оценить экосистемное разнообразие (вплоть до местообитаний) как функцию распределения гидротермического режима на поверхности территории. Уже есть примеры применения такого подхода в местностях с положительной среднегодовой температурой (Shengli et al., 2008). В наших исследованиях впервые делается попытка произвести оценку

гидротермического режима поверхности в относительно слабоизученной местности с отрицательной среднегодовой температурой воздуха, развитием многолетнемерзлых пород и связанных с этим процессов – на территории северной части Камчатского края, расположенной севернее 60° с.ш. Предполагается, что местообитания с потенциально возможным высоким уровнем биологического разнообразия прежде всего необходимо ожидать в местах отсутствия или слабого распространения многолетнемерзлых пород, а также на участках с наличием постоянного увлажнения грунтовыми водами с круглогодичной положительной температурой. В природных условиях это участки развития наледей и различные связанные с ними «таликовые» зоны.

Для поиска и оценки масштабов распространения этих явлений в последние годы все большее значение приобретает использование Данных Дистанционного Зондирования (ДДЗ) земной поверхности из космоса. В настоящее время существует обширная группировка искусственных спутников Земли (ИСЗ) среднего и высокого разрешения. Для целей исследования процессов наледообразования пригодны данные только нескольких из них, удовлетворяющие следующим условиям:

1. Свободная доступность и бесплатность;
2. Наличие достаточно большого объема разнопериодных съемок (не менее 10 лет);
3. Геометрическое разрешение снимка не менее 30 м в видимом диапазоне.

Исходя из заданных граничных условий отбора, необходимым критериям удовлетворяют всего лишь два типа космических снимков – «ASTER» и «Landsat ETM+». Причем космические снимки «ASTER» (разрешение 15 м) располагают намного менее наполненным архивом и требуют выполнения достаточно сложной процедуры получения снимков, что позволяет их рекомендовать исключительно в качестве дополнительного источника данных. Нами был выбран открытый архив снимков «Landsat ETM» – USGS Global Visualization Viewer (<http://glovis.usgs.gov>). На основании предварительной оценки наличия имеющихся в архиве космических снимков «Landsat» с облачностью  $\leq 20\%$  был отмечен факт существования в среднем 30–70-кратной повторяемости данных для всей территории изучаемого района с общим количеством 480 единиц хранения (табл. 1).

Как отмечено в многочисленных работах и методиках изучения процессов образования наледей, прослеживается достаточно четко выраженная стадийность их развития (Ершов, 1989, 1990, и др.). Характерными являются следующие стадии и соответствующие им периоды наблюдений (табл. 1).

**Таблица 1.** Наличие кондиционных космических снимков «Landsat», соответствующих разным стадиям наледообразования

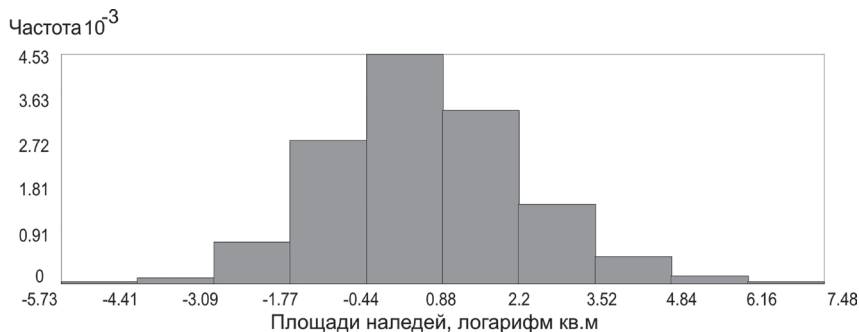
№	Стадия наледообразования	Периоды наблюдений	Оценка наличия данных
1.	Возникновение наледей	октябрь – ноябрь	30
2.	Окончательно формируется и заканчивается развитие наледи временных поверхностных водотоков и надмерзлотных вод	декабрь – январь	1
3.	Интенсивный рост	январь – февраль	9
4.	Максимальное развитие	март – апрель	138
5.	Разрушение большинства наледей	апрель – май	76
6.	Окончательное разрушение наледей	июнь – июль	226
<b>Итого:</b>			480

Подводя итог этапу отбора и подготовки материалов ДДЗ, необходимо отметить их относительно небольшой объем на период октябрь – февраль – теоретический период развития стадий возникновения, формирования и интенсивного роста наледей. Но на основании проведенных работ по дешифрированию процессов наледообразования в пределах изученной территории выявлено начальное растягивание, последующее смещение и некоторое сжатие сроков различных стадий наледообразования. Таким образом, обнаруженное явление позволяет утверждать, что отобранные для обработки материалы ДДЗ достаточно полно отражают все стадии наледообразования на период 1999–2012 гг.

Проведенные работы по визуальному дешифрированию осуществлялись по стандартной методике (Виноградов, 1984). Минимальный размер дешифрируемых объектов составил 60 м<sup>2</sup>, что было продиктовано возможностью их визуальной идентификации. Конечные размеры отдешифрированных объектов отобраны по максимальным за все периоды наблюдений размерам. Всего на исследуемой территории отдешифрированы около 14 000 наледей. Далее выборка была подвергнута стандартной статистической обработке и получены следующие результаты (табл. 2, рис. 1).

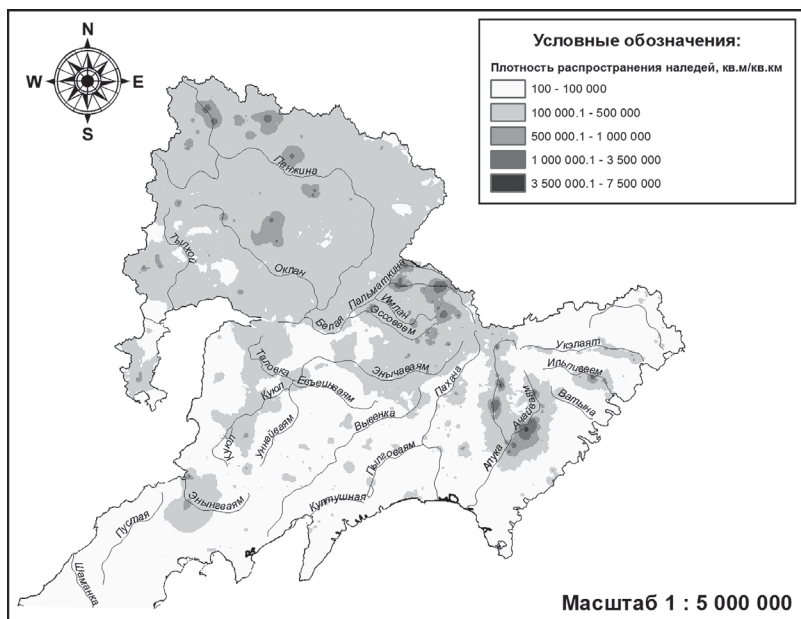
**Таблица 2.** Результаты стандартной статистической обработки выборки площадей отдешифрированных наледей

N	Количество наледей: 13 929	R	Диапазон: 17 690 099 м <sup>2</sup>
$\Sigma$	Сумма: 1 194 736 007 м <sup>2</sup>	D	Дисперсия: 161 082 886 772
$X_{\text{ср}}$	Среднее значение: 85 773 м <sup>2</sup>	s	Стандартное отклонение: 401351
$X_{\text{макс}}$	Максимум: 17 690 155 м <sup>2</sup>	A	Асимметрия: 22
$X_{\text{мин}}$	Минимум: 56 м <sup>2</sup>	M	Медиана: 15931



**Рис. 1.** Площадь наледей

Затем, на основе полученных данных, с использованием инструментов ГИС-обработки ArcGIS (программного продукта фирмы ESRI) было получено расчетное гридированное (сеточное) покрытие плотности распространения наледей на всю площадь района исследований (рис. 2).



**Рис. 2.** Схема плотности распространения наледей и участков их расположения в северной части Камчатского края, составленная на основе дешифрирования данных космических съемок со спутника «Landsat» (1999-2012 гг.)

Анализ данных статистической обработки указывает на наличие в расчетной выборке логнормального распределения площадей, характеризующего естественный, стабильный, математически однородный физический процесс. Комплексный графическо-математический анализ процессов наледеобразования на основе материалов дешифрирования позволяет выделить целый ряд определенных закономерностей, выявленных в результате исследований:

1. Отмечено начальное растягивание, последующее смещение и некоторое сжатие сроков различных стадий наледеобразования:

- возникновение наледей (октябрь – декабрь);
- окончательно формируются и заканчивают развитие наледи временных поверхностных водотоков и надмерзлотных вод (декабрь – февраль);
- интенсивный рост (февраль – март);
- максимальное развитие (март – апрель);
- разрушение большинства наледей (май – июнь);
- окончательное разрушение наледей (июнь – июль).

При этом необходимо отметить четко прослеживающуюся региональную зональность. Смещение стадийности наблюдается от бассейна р. Пенжины на юго-восток к побережью Берингова моря. Причем сдвиг наступления 5-й и 6-й стадии наледеобразования может достигать 40–60 дней на отдельных участках Олюторского хребта.

2. Максимальное распространение наледеобразования отмечается в глубоко врезуемых, протяженных, четко прослеживаемых, большей частью троговых долинах, приуроченных к крупным горным массивам – верхние части бассейна р. Пенжины и речные долины, обрамляющие массив г. Ледяной.

3. Участки минимальной плотности наледей отмечены в бассейнах рек Укэляят и Опука, в юго-восточных отрогах хребтов Олюторский и Пылгинский, отрогах хребтов Анана, Ильпын и Срединный, а также вдоль побережья Маметчинского залива.

Полученные на этом этапе исследований результаты предполагается в дальнейшем использовать как основу при создании модели потенциального биоразнообразия с учетом процессов теплообмена с деятельной поверхностью и поглощением солнечной радиации в пределах исследуемой территории.

## ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов Б. В. 1984. Аэрокосмический мониторинг экосистем. М. : Наука. 320 с.
- Ершов Э. Д. 1989. Геокриология СССР / под ред. Э. Д. Ершова. М. : Недра. Т. IV. Восточная Сибирь и Дальний Восток. 515 с.
- Ершов Э. Д. 1990. Общая геокриология. М. : Недра. 558 с.
- Shengli H., Rich P. M., Crabtree R., Potter C., Fu P. 2008. Modeling Near-Surface Air Temperature from Solar Radiation and Lapse Rate: Application over Complex Terrain in Yellowstone National Park, USA // *Physical Geography*. Vol. 29. № 2. P. 158–178.

## ОРГАНИЧЕСКИЙ МИР КАМЧАТСКО-КУРИЛЬСКОГО РЕГИОНА И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ ВО ВСЕМИРНОМ ПРИРОДНОМ НАСЛЕДИИ

**Ю. П. Князев**

*ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный  
социально-педагогический университет*

## ORGANIC WORLD KAMCHATKA-KURIL REGION AND ITS REFLECTION IN THE WORLD NATURAL HERITAGE

**Yu. P. Knyazev**

*Volgograd State Teacher Training University*

Важнейшей задачей природоохранной политики стран мира и международных организаций является выявление и охрана типичных и уникальных природных ландшафтов. Один из путей сохранения эталонов природы – присуждение особо охраняемой природной территории (далее – ООПТ) статуса объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО. К Всемирному природному наследию (далее – ВПН) относятся отдельные феномены природы и целые природные районы, обладающие универсальной ценностью в силу своих естественно-исторических особенностей, в сохранении которых заинтересовано мировое сообщество (Мараков, 1972). В 1972 г. ЮНЕСКО принята Конвенция «Об охране Всемирного культурного и природного наследия», ныне ратифицированная 192 государствами. После 36-й сессии Комитета Всемирного наследия (Санкт-Петербург, 22 июня – 6 июля 2012 г.) в списке наследия насчитывается 962 объекта в 157 странах (745 культурного наследия, 188 природного и 29 культурно-природного наследия). Для отнесения объекта к Всемирному природному наследию и включения его в список требуется полное соответствие как минимум одному из четырех критериев: природная живописность (критерий VII), палеонтологическая, геологическая или геоморфологическая значимость (VIII), природно-ландшафтное разнообразие (IX) и биологическое разнообразие (X) (Заповедники Дальнего Востока, 1985).

В 1996 г. в список Всемирного наследия в качестве одного из объектов включены «Вулканы Камчатки», в которые входят биосферный заповедник «Кроноцкий», природные парки «Быстринский», «Налычевский», «Ключевской» и «Южно-Камчатский», а также заказник федерального значения «Южно-Камчатский». Общая площадь – 3,8 млн. га. Критерии: VII, VIII, IX, X. Согласно решению Комитета Всемирного наследия критерию уникального биологического разнообразия соответствует

заказник федерального значения «Южно-Камчатский», остальные кластеры объекта наследия искомым критерием не обладают. Южно-Камчатский заказник охватывает 322 тыс. га суши и прилегающую морскую акваторию. Здесь стыкуются элементы ландшафтов Камчатки и Курильских островов. В заключении Комитета Всемирного наследия сказано: «Острова Уташуд, Гаврюшкин Камень и мыс Лопатка являются лежбищами обыкновенных тюленей, каланов и пестрой нерпы. Калан образует скопления до 2–2.5 тыс. особей. Крупнейшая на Камчатке популяция бурого медведя. Курильское озеро – уникальное нерестилище нерки, куда ежегодно заходит до 6 млн особей. Здесь находятся пути массовой миграции перелетных птиц (в частности гуменников). Обитает 176 видов птиц, среди них 104 гнездящихся, это 70 % авифауны всего полуострова» (Князев, 2011).

Очевидно, что гигантская территория и прилегающая акватория Камчатско-Курильского региона недостаточно представлена в списке Всемирного наследия по критерию биологического разнообразия. Для формирования предварительного перечня России Министерство природных ресурсов РФ предложило внести в предварительный перечень Всемирного наследия ГПБЗ «Командорский» (3.6 млн га) и природный заповедник «Курильский» (Мазуров, Максаковский, 2002). Выбор указанных объектов осуществлен на основании анализа их природной значимости, проведенного научными и общественными организациями. В случае включения Командорского и Курильского заповедников в список Всемирного наследия сеть объектов наследия приобретет заверченный характер и будет иметь следующий вид: Командорский заповедник – «Вулканы Камчатки» – Курильский заповедник – национальный парк «Сирэтоко» (о. Хоккайдо, Япония).

В заключении Министерства природных ресурсов РФ, касающемся органического мира Командорского заповедника, сказано: «Флора представлена 383 видами и 37 подвидами сосудистых растений. Острова являются восточной границей распространения 93 видов растений и западной – 10 видов. Острова – место массового гнездования морских птиц, 213 видов, включая вымершие, млекопитающие – 25 видов. Крупные лежбища морских млекопитающих, вдоль береговой полосы островов сосредоточены около 300 тыс. особей морских животных». В Красную книгу МСОП внесены: из зверей – калан, командорский ремнезуб, антур, малый полосатик; из птиц – белоголовый орлан, кречет, сапсан (Мараков, 1972; Заповедники Дальнего Востока, 1985).

Современная наземная и пресноводная биота Курильских островов (природный заповедник «Курильский») характеризуется высоким видовым разнообразием и низким уровнем эндемизма на видовом уровне. Она

является примером нереликтовой биоты, сформировавшейся из двух источников: северного (от Камчатки) и южного (от Сахалина и Хоккайдо). Сложившееся биоразнообразие каждого острова является сочетанием многих факторов – геологической истории, местоположения, удаленности от соседних источников биоты, климата, холодного и теплого океанических течений и наличия тепловодных рефугиумов. Неоэндемизм – одна из характерных особенностей флоры Курил. На формирование фауны островов оказывает влияние сейсмическая активность в данном регионе. Наблюдаются изменения перераспределения наземных и морских млекопитающих после извержения вулканов или цунами (Костенко и др., 2004).

Существенным фактором, влияющим на условия обитания млекопитающих на Курилах, является ограниченность трофических ресурсов. На многих островах наблюдается т. н. дисгармоничность териофауны, т. е. ярко выраженное преобладание в видовом спектре хищных млекопитающих. Скалистые участки побережий островов, небольшие прибрежные острова и кекуры служат местом гнездования морских колониальных птиц. Сами птицы, их гнездовья и отходы жизнедеятельности регулярно служат кормом многим хищным животным.

Следовательно, из всех особенностей условий обитания наземных животных на Курильских островах наибольшее значение для них имеет ограниченность экологического пространства, подразумевающая: а) лимитированные трофические ресурсы; б) недостаток пригодных местобитаний; в) отсутствие возможности расселения при переуплотнении; г) самостоятельность развития фауны после изоляции островов. Остальные факторы являются модифицирующими действие более значимых факторов (Костенко и др., 2004; Баркалов, 2009).

## ЛИТЕРАТУРА

Баркалов В. Ю. 2009. Флора Курильских островов. Владивосток : Дальнаука. 468 с.

Заповедники Дальнего Востока. М. : Мысль. 1985. 319 с.

Князев Ю. П. 2011. Всемирное природное и культурно-природное наследие ЮНЕСКО. Волгоград : Лицей. 257 с.

Костенко В. А., Нестеренко В. А., Трухин А. М. 2004. Млекопитающие Курильского архипелага. Владивосток : Дальнаука. 184 с.

Мазуров Ю. Л., Максаковский Н. В. 2002. Объекты Всемирного природного наследия в России // Изв. РАН. Сер. географ. Вып. 2. С. 71–79.

Мараков С. В. 1972. Природа и животный мир Командор. М. : Наука. 185 с.



## ПЫЛЬЦА КАК ИСТОЧНИК ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПРИБРЕЖНЫХ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ

**Е. В. Лепская\*, О. Н. Селиванова\*\***

*\*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

*\*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## THE POLLEN AS A SOURCE OF ORGANIC MATTER IN THE MARINE COASTAL ECOSYSTEM

**E. V. Lepskaya\*, O. N. Selivanova\*\***

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

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

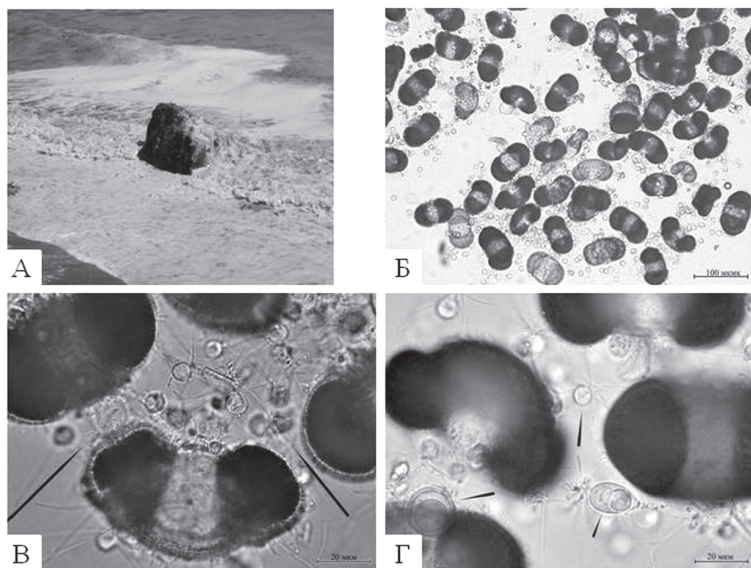
В середине июля 2014 г. жители пос. Рыбачий, расположенного на берегу бухты Крашенинникова, наблюдали, как вдоль берегового участка длиной около 1.5 км и шириной около 1.5 м сформировалась полоса воды ярко-желтого цвета (рис. 1-А). Об этом явлении бдительные граждане сообщили в редакцию газеты «Камчатское время». Поначалу были выдвинуты различные предположения о причинах наблюдаемого явления. Однако позднее, когда удалось собрать и доставить в лабораторию гидробиологии Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН пробу воды с желтой взвесью, выяснилось, что в прибрежье скопилось огромное количество пыльцы кедрового стланика (рис. 1-Б), которая и окрасила воду в желтый цвет (см. «Камчатское время № 1004 от 16.07.2014 и № 1006 от 25.07.2014 или kamtime.ru).

По нашим оценкам, в прибрежной полосе в это время находилось около 1 800 млрд пыльцевых зерен общей массой около 11 кг. Пыльца образовала плотную массу в прибрежье благодаря тому, что ее зерна были связаны мицелием хитридиевого гриба (рис. 1-В, Г) предположительно рода *Rhizophydium*, разные виды которого паразитируют на пыльце сосны. Например, *R. pollinis-pini* поселяются на плавающей в воде пыльце сосны, а *R. mammilatum* обитает на сосновой пыльце в качестве сапрофита (Белякова и др., 2006). Однако в нашем случае определить, когда произошло заражение пыльцы хитридиевыми грибами (прижизненно во время цветения или после попадания пыльцы в воду) не представляется возможным. Помимо грибов в изученных водных пробах обнаружены

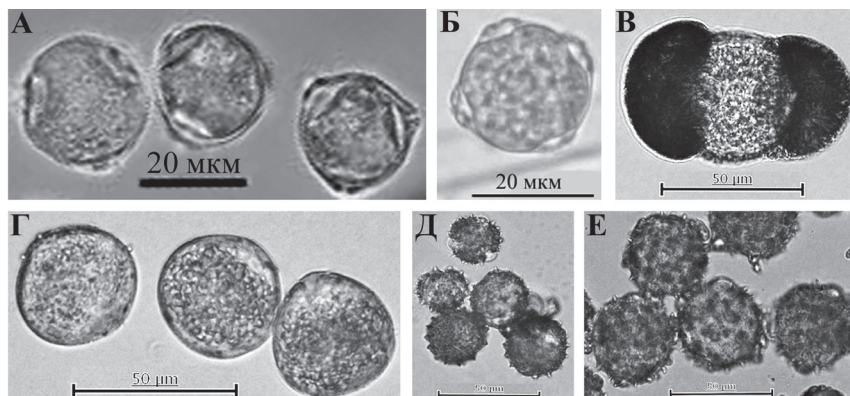
также относительно немногочисленные фрагменты морских водорослей-макрофитов: зеленых ульвовых (Chlorophyta, Ulvales), красных керамиевых (Rhodophyta, Ceramiales) и ряда бурых водорослей (Ochrophyta, Phaeophyceae), слишком мелких для проведения видовой идентификации.

Пыльца разных видов растений может разноситься воздушными потоками на значительные расстояния. Это зависит, прежде всего, от строения пыльцевых зерен, в т. ч. от наличия воздушных полостей, придающих пыльце летучесть. Согласно А. Н. Сладкову (1967), вероятная дальность заноса пыльцы ветром может составлять для лиственницы (*Larix*) несколько сотен метров, для сосны (*Pinus*) – 500–1 700 км, для ели (*Picea*) – 300–400 км, для пихты (*Abies*) – 1 250–1 300 км, для березы (*Betula*) и ольхи (*Alnus*) – 250–300 км и пыльца трав разносится ветром в пределах ареала.

Часто пыльца березы (рис. 2-А) и ольхи (рис. 2-Б) попадает в пробах планктона из камчатской прибрежной акватории Охотского моря и Авачинской губы. Реже в тех же пробах можно встретить пыльцу хвойных (рис. 2-В), шиповника (*Rosa rugosa*) (рис. 2-Г) и различных представителей астровых (рис. 2-Д, Е).

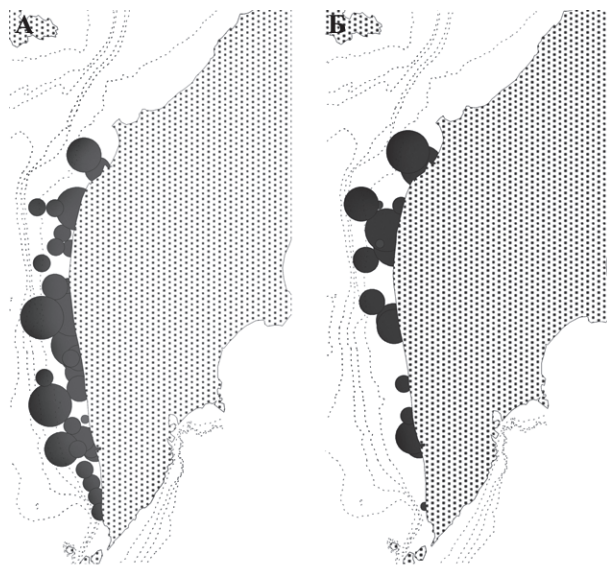


**Рис. 1.** Пыльца кедрового стланика в прибрежной зоне б. Крашенинникова. А — «желтый прилив»; Б — пыльца кедрового стланика из полосы «желтого прилива»; В и Г — мицелий хитридиевого гриба рода *Rhizophydium* (указан черными стрелками)



**Рис. 2.** Образцы пыльцы. А — березы; Б — ольхи; В — хвойных; Г — шиповника; Д и Е — астровых

Пыльцевые зерна были найдены как в поверхностном слое (в этом случае пробы воды отбирали батометром) (рис. 3-А), так и в толще воды, в планктонных пробах, отобранных сетью Джели, вдоль всего охотоморского побережья Камчатки (рис. 3 Б).



**Рис. 3.** Пример распределения пыльцы в прибрежной акватории Охотского моря в летний период. А — поверхностный слой; Б — толща воды 0 м—дно

На поверхности моря количество пыльцы может достигать 1–9 млн экз./м<sup>3</sup>, что в пересчете на биомассу в единице площади морской поверхности составляет 0.5–4.0 мг/м<sup>2</sup>. Принимая содержание органического углерода в пыльце равное 7 % (<http://sohmet.ru/>), нетрудно посчитать, что в летний период с пылью в море выносятся 0.4–2.8 мг органического вещества на 1 м<sup>2</sup> прибрежной морской акватории. Для водной толщи, которая облавливается сетью Джеди, эти оценки скромнее. Количество пыльцы в слое 0 м–дно можно оценить от 100 до 300 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Соответственно ее биомасса не превышает 1.6 мг/м<sup>3</sup>.

Принимая площадь охотоморской акватории у берегов Камчатки до изобаты 50 м, где в основном встречается пыльца, равной 3 800 км<sup>2</sup>, можно предположить, что ежегодно в период цветения деревьев и кустарников с пылью в море приносится от 3 до 6 т органического углерода.

## ЛИТЕРАТУРА

- Белякова Г. А., Дьяков Ю. Т., Тарасов К. Л. 2006. Водоросли и грибы : учебник для высших учебных заведений. Т. 1. М. : Изд. центр «Академия». 320 с.  
Камчатское время № 1004 от 16.07.2014 г.  
Камчатское время № 1006 от 25.07.2014 г.  
Сладков А. Н. 1967. Введение в спорово-пыльцевой анализ. М. : Наука. 270 с.  
<http://sohmet.ru/> «Sohmet.ru: Библиотека по медицине».

## **ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕРБАРНОГО ФОНДА ДИКИХ РОДИЧЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА)**

***Н. А. Шынтасова, Г. С. Бимурзина, Ж. Б. Нашенов, Г. З. Нашенова,  
В. И. Ивлев, А. Т. Климчук, С. К. Климчук***

*Жезказганский ботанический сад, Жезказган, Казахстан*

## **BASES OF FORMING HERBARIUM FUND WILD RELATIVES CULTURAL PLANTS (ON EXAMPLE OF ZHEZKAZGAN BOTANICAL GARDEN)**

***N. A. Shyntasova, G. S. Bimurzina, Zh.B. Nashenov, G. Z. Nashenova,  
B. I. Ivlev, A. T. Klimchuk, S. K. Klimchuk***

*Zhezkazgan botanical garden, Zhezkazgan, Kazakhstan*

В последнее десятилетие, особенно после принятия Конвенции по биологическому разнообразию (UNCED, 1992), возрос интерес к проблемам сохранения генетических ресурсов растений. Сохранение генетических растительных ресурсов – это активное сохранение всего разнообразия генофонда с целью существующего или потенциального использования его человеком.

Основная цель сохранения состоит в том, чтобы гарантировать безопасность генофондов, их эффективную поддержку и доступность для использования. *In situ* сохранение – это одна из двух основных стратегий (*ex situ* и *in situ*), которая заключается в сохранении экосистемы и естественной среды обитания, а также в поддержке и восстановлении жизнеспособных популяций в их естественной среде или, в случае одомашнивания или культивирования, в среде, где они развили свои отличительные свойства.

То есть, мобилизация, интродукция и сохранение растений прежде всего базируются на изучении и оценке генетического разнообразия природных флор, а именно в зависимости от широты поставленных задач, непосредственно на месте сбора и ареалов обитания. Флора региона – это первейший источник генетических растительных ресурсов и то место, где должны разворачиваться основные мероприятия по их сохранению. Выявление состава и закономерностей территориального распределения растений является основой для рационального использования и сохранения их генофонда.

Флора Центрального Казахстана богата полезными дикорастущими растениями (Павлов, 1947; Флора Казахстана, 1961). Горно-лесные

и горно-степные ландшафты, высотная поясность, различные экспозиции (ветровая и солярная) обуславливают экотипическое многообразие видов в пределах огромной территории. В составе этой флоры имеется большое количество видов, переживших значительные климатические и орографические изменения и выработавших в результате этих процессов ряд ценных адаптивных признаков, особенно таких как холодо-, морозо- и засухоустойчивость. Такие виды обладают большим запасом скрытой изменчивости, что немаловажно для интродукции и селекции (Нашенов и др., 2007).

Опыт комплексного изучения отдельных территорий и выявления на них разнообразия дикорастущих родичей культурных растений пока невелик. При этом в Центральном Казахстане степень антропогенного воздействия на природные комплексы, приводящего к их деградации, очень высока, что связано с высоким уровнем развития добывающей и перерабатывающей промышленности.

В рамках программы «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы» в Казахстане проводится комплексное обследование территорий с целью выявления и распространения полезных дикорастущих растений. В ходе работ начат целенаправленный сбор гербарного материала диких родичей культурных растений.

Обследована территория пустыни Бетпакдала, степные участки Западного, Восточного мелкосопочника, горы Улытау, Кент, Каркаралы, равнина Тургая. При обследовании отмечались географические координаты мест сбора и высоты над уровнем моря. На начальном этапе работ с обследованных территорий собрано 108 образцов гербарного материала, 48 видов, 9 семейств.

Наиболее представительно в количественном отношении семейство Злаки (Poaceae), при распределении по хозяйственно-ценным признакам которые имеют кормовое значение. Виды: *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy, *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv, *Agrostis gigantea* Roth, *Alopecurus arundinaceus* Poir., *Alopecurus pratensis* L., *Avena fatua* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca valesiaca* Gaudin, *Leymus angustus* (Trin.) Pilg., *Leymus multicaulis* (Kar. et Kir.) Tzvel., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Phleum phleoides* L., *Poa angustifolia* L., *Poa bulbosa* L.

Второе место по количеству собранного гербарного материала занимает семейство Бобовые (Fabaceae) и Розоцветные (Rosaceae). При распределении по хозяйственно-ценным признакам которые также имеют кормовое значение, виды: *Lathyrus pratensis* L., *Trifolium pratense* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Melilotus albus* Medik., *Medicago falcata* L., и др.



Из Rosaceae – виды, имеющие лекарственное и пищевое значение: *Rubus caesius* L., *Rosa pimpinellifolia* L., *Rosa majalis* Herrm., *Rosa acicularis* Lindl., *Padus avium* Mill., *Fragaria viridis* (Duch.) Weston., *Crataegus kolkowii* L. Henry., *Amygdalus nana* L.

Третье место занимает семейство Chenopodiaceae (*Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Atriplex cana* C. A. Mey., *Chenopodium album* L. и др.), которые имеют кормовое значение.

Ранее формирование гербарного материала в Жезказганском ботаническом саду проводилось Т. Г. Дмитриевой и В. И. Ивлевым. Собран и пополняется гербарный материал как природных мест произрастания, так и интродуцентов. Общий фонд на данное время невелик и составляет около 1 450 листов. Гербарий содержит коллекцию высших сосудистых растений. Особое внимание уделяется полезным и хозяйственно-значимым растениям, а также редким и исчезающим видам флоры Центрального Казахстана для дальнейшей интродукционной работы с этими видами. Гербарий ежегодно пополняется за счет экспедиционных сборов.

Формируемая коллекция гербарного фонда послужит основой для исследований по хорологии, систематике, морфологии, экологии, генетической изменчивости растений. Полученные в процессе исследований результаты будут использованы в научных целях при разработке проектов, связанных с промышленным промыслом, сельскохозяйственным использованием природных комплексов, для определения запасов лекарственных, полезных и редких дикорастущих видов растений, установления наиболее перспективных районов промысла, оптимизации сроков и объемов сбора, при составлении научных изданий, посвященных флоре регионов Казахстана.

## ЛИТЕРАТУРА

Нашенов Ж. Б., Мангазбаева Г. З., Куприянов А. Н., Адекенов С. М. 2007. Сохранение и научное значение коллекций гербария ботанического сада НПП «Фитохимия» // Матер. конф. по морфологии и систематике растений, посвящ. 300-летию со дня рождения Карла Линнея. М. С. 260–261.

Павлов Н. В. 1947. Растительное сырье Казахстана. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. 550 с.

Флора Казахстана. Е. 4. Алма-Ата : Изд-во АН Каз. ССР, 1961. 545 с.

# **ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

## **ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ТЕРРИТОРИИ ДЖАБЫК-КАРАГАЙСКОГО БОРА НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ ОТРЯДА ЮНЫХ ЭКОЛОГОВ**

***Ю. Ю. Алентьев***

*Российский государственный  
геологоразведочный университет, Москва*

## **ENVIRONMENTAL EDUCATION ACTIVITY ON TERRITORY DZHABYK-KARAGAYSKOGO BORON ON EXAMPLES OF THE FUNCTIONING(WORKING) THE TROOP YOUNG EKOLOGOV**

***Yu.Yu. Alent'ev***

*Russian State Prospecting University, Moscow*

На сегодняшней день информация играет важную роль практически во всех областях жизни человека. В последнее время в нашей стране получила широкое распространение социальная реклама. Но, к сожалению, инструмент информационно-просветительских технологий не до конца используется в природоохранных мероприятиях. А ведь именно незнание и непонимание большинством обывателей даже основных процессов, происходящих в природных системах, зачастую приводит к непреднамеренным негативным последствиям, оказываемым ими на природу. Периодически можно увидеть людей, несущих из леса огромные букеты «краснокнижных» цветов. А на вопрос: «Знаете ли вы, что это растение занесено в Красную книгу?», видите их искреннее удивление и слышите ответ: «Но их же на той поляне очень много, какие же они редкие?». И таких примеров можно приводить бесчисленное множество. Для того чтобы уменьшить количество подобных случаев, необходимо размещать информационные аншлаги (рис. 1) и проводить информационно-разъяснительную работу с населением. При этом начинать ее следует со школы, тем самым закладывая фундамент на будущее.





Рис. 1. Информационный анилаг

Наиболее эффективным способом данной деятельности является не работа в классе с учебником или компьютером, а непосредственное общение с природой через экскурсии и отряды юных экологов. Именно такой подход позволяет привить школьникам бережное отношение и любовь к природе. Работу юных экологов мы рассмотрим на примере отряда, созданного в Анненской средней общеобразовательной школе Челябинской области. Он участвует в природоохранной деятельности на территории Джабык-Карагайского бора (рис. 2) и находящихся в его границах Анненского государственного природного биологического заказника и геологического памятника природы Анненская копь.

Джабык-Карагайский бор – памятник природы областного значения площадью 96 тыс. га. Статус памятника природы присвоен в 1969 г. Уникальность заключается в том, что он является островным реликтовым плейстоценовым сосновым бором, расположенным в степной зоне Карталинского района Челябинской области (Челябинская область..., 2004). Охраняются лоси, косули, тетерева. На территории бора произрастают занесенные в Красную книгу растения: сон-трава, саранка, ирис карликовый, тюльпан Биберштейна, лук голубой и др.



*Рис. 2. Джабык-Карагайский бор*

Отряд юных экологов уже более 10 лет работает на территории бора. В конце каждого года ученики делают отчет о проделанной работе и текущем состоянии природных объектов. Положительные результаты работы экологического отряда видны на сравнительной диаграмме (рис. 3).



*Рис. 3. Изменение ежегодного процента загрязнения территории возле родника Золотой ключик*

В 2012 г. губернатор Челябинской области М. Юревич высказал намерение снять охранный статус с Джабык-Карагайского бора, начать полномасштабную рубку леса, ввести в сосновый массив гурты крупного рогатого скота. Выпускники отряда юных экологов приняли активное участие в сборе подписей против пагубного решения, обращались в СМИ, правительство области, Общественную палату. Встретив мощное многотысячное противодействие, получившее широкий резонанс и за пределами области, губернатор вынужден был отказаться от уничтожения лесной жемчужины в степном краю.

Вполне очевидно, что информационно-просветительская деятельность, направленная на защиту и охрану природы, наиболее эффективна при ее практической составляющей. Этот опыт вполне применим к Камчатке.

## ЛИТЕРАТУРА

Челябинская область. Энциклопедия. Т. 2. Челябинск : «Каменный пояс». 2004.

## **ОСОБЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГЕРПЕТОБИОНТНЫХ НАСЕКОМЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА)**

*А. А. Еланцева, Ю. С. Ельникова*

*ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный  
социально-педагогический университет*

## **THE FEATURES OF THE HERPETOBION'S POPULATION BELONGING TO THE URBAN LAND (UNDER THE CONDITIONS OF THE CITY VOLGOGRAD)**

*A. A. Elanceva, Yu.S. Elnicova*

*Volgograd State Teacher Training University*

Антропогенные воздействия на окружающую среду уже давно приобрели глобальный характер. Прогрессирующая урбанизация приводит к локальной концентрации негативных антропогенных факторов, необратимому изменению природных биоценозов и значительному ущербу, наносимому окружающей среде (Еремеева, 2006; Коровина, 2007). Современный глобальный характер воздействия человека на окружающую среду вызывает необходимость оценки и прогнозирования степени устойчивости городских биоценозов к возрастающему прессу урбанизации (Хотулева, 1997). Напочвенные насекомые являются важным и массовым компонентом городских биотопов, они характеризуются высокой чувствительностью и значительной быстротой реакции на отклонения средовых параметров изменением численности и сменой видового состава (Ельникова, 2011).

В данной работе приводятся результаты исследования видового состава и численного обилия насекомых герпетобионтов в городских насаждениях г. Волгограда. Для проведения сравнительного анализа в пределах города нами были выделены пять биотопов, отличающихся составом растительности и уровнем антропогенной нагрузки. Исследования проводили в 2011–2013 гг. в следующих городских насаждениях: Зеленое кольцо, лесопарк, парки, насаждения на набережной, придорожные насаждения. Рассмотренные биотопы характеризуются последовательным ухудшением условий обитания насекомых. Сборы жесткокрылых осуществляли регулярно – с конца апреля до начала октября.

Выявление видового состава и распространения напочвенных насекомых Волгограда проводилось с использованием метода почвенных ловушек, которые представляли собой одноразовые пластиковые стаканы

емкостью 0.5 л и диаметром отверстия 9 см, вложенные один в другой, которые вкапывались в почву вровень с поверхностью земли. Внутренний стакан ловушки на 2/3 заполняли раствором этиленгликоля. В каждое биотопе устанавливалось по 5–10 ловушек произвольно на расстоянии 5–8 м друг от друга. Выемка пойманных насекомых проводилась один раз в десять дней.

Для оценки степени участия видов в составе населения герпетобия использована шкала Моссаковского. Были выделены следующие классы обилия жесткокрылых: доминанты составляли более 5 % от общего числа собранных экземпляров, субдоминанты – 1.1–5 %, редкие – менее 1.1 % сборов, очень редкие – менее 0.3 % сборов.

Всего за период исследования учтено 5 440 экз. напочвенных жесткокрылых, которые относятся к 33 видам из 20 родов и 6 семейств. Самым разнообразным по видовому составу является семейство Carabidae, оно представлено 17 видами, что составляет 51.52 % от общего видового обилия герпетобионтов. Меньшим видовым разнообразием отличаются семейства Tenebrionidae и Curculionidae, по 5 видов каждое (табл.). Разнообразие оставшихся 3 семейств невелико и составляет от 1 до 3 видов.

По численности особей также преобладает семейство Carabidae, учтен 3 031 жук, что составляет 55.72 % от общего количества собранных насекомых. Среди герпетобионтов довольно многочисленны семейства Tenebrionidae и Curculionidae, численное обилие этих насекомых в энтомокомплексах составляет 18.18 % и 6.93 % соответственно.

#### *Соотношение семейств напочвенных насекомых г. Волгограда*

Семейства	Количество видов	Количество особей	% от общего числа собранных насекомых
Carabidae	17	3031	55.72
Tenebrionidae	5	989	18.18
Curculionidae	5	377	6.93
Dermestidae	2	895	16.45
Silphidae	3	145	2.67
Staphylinidae	1	3	0.05
Итого	33	5440	100

При анализе частоты встречаемости герпетобионтных насекомых выявлено, что в энтомофауне городских биотопов 78.62 % от общего числа учтенных особей составляют 5 массовых видов (*Calathus*

*distinguendus* – 33.27 %, *C. ambiguus* – 16.18 % (Carabidae); *Oodescelis polita* – 5.22 %, *Tentyria nomas* – 7.52 % (Tenebrionidae); *Dermestes undulatus* – 16.43 % (Dermestidae)). К субдоминантным видам также относятся 5 видов, их суммарная численность составляет 15.99 % (от общего числа учтенных особей), это *Harpalus rufipes* – 2.52 % (Carabidae); *Gonorephalum pusillum* – 4.60 % (Tenebrionidae); *Otiorhynchus velutinus* – 2.94 %, *O. brunus* – 3.58 % (Curculionidae); *Silpha obscura* – 2.35 % (Silphidae). Остальные 23 вида относятся к редким и очень редким.

При анализе биотопического распределения напочвенных насекомых выявлено, что наибольшим видовым разнообразием отличаются насаждения Зеленого кольца – 26 видов, далее число видов сокращается в ряду: приканальные насаждения – 22, парк – 19, лесопарк 17, придорожные насаждения – 9.

Наиболее богат и разнообразен по составу энтомокомплекс насаждений Зеленого кольца. Здесь отмечено 26 видов напочвенных насекомых из 5 семейств, зарегистрировано 1 929 особей. Обширным по видовому обилию является семейство Carabidae, на его долю приходится 51.37 % от числа видов, собранных в биотопе. Менее представлены семейства Tenebrionidae – 28.46 %, Curculionidae – 16.74 %, Dermestidae – 3.27 %, Silphidae – 0.16 %.

В насаждениях Зеленого кольца наиболее многочисленными являются *Harpalus rufipes*, *Calathus distinguendus*, *C. ambiguus* (Carabidae); *Oodescelis polita*, *Gonorephalum pusillum*, *Tentyria nomas* (Tenebrionidae); *Otiorhynchus velutinus*, *O. brunus* (Curculionidae), которые в сумме составили 92.64 % численного обилия. Субдоминантами оказались *Ophonus azureus* (Carabidae), *Dermestes undulatus* (Dermestidae), на долю которых приходится 5.08 % численного обилия особей.

Фауна герпетобионтов, обитающих в приканальных насаждениях, представлена 22 видами из 6 семейств. В данном биотопе учтено 1 054 особи. По численному обилию преобладает семейство Dermestidae, на долю семейства, представленного одним видом, приходится 40.32 %. Жужелицы составляют 34.16 % от числа всех собранных насекомых в биотопе. На долю Tenebrionidae приходится 14.90 %. В видовом отношении большим разнообразием отличается семейство Carabidae – 9 видов. Из семейства Tenebrionidae собрано 5 видов, а из семейств Curculionidae и Silphidae по 3 вида. Доминантными видами в данном биотопе являются *Calathus ambiguus* – 22.39 % от общего числа особей и *C. distinguendus* – 5.41 % (Carabidae), *Tentyria nomas* – 10.34 % (Tenebrionidae), *Dermestes undulatus* – 40.32 % (Dermestidae) и *Silpha obscura* – 7.97 % (Silphidae). К группе субдоминантов относятся *Ophonus azureus*, *Dixus obscurus* (Carabidae), *Gonorephalum pusillum* (Tenebrionidae), на суммарную долю которых в данном биотопе приходится 8.26 %.

К парку приурочены 19 видов из 5 семейств. Число собранных особей составило 651 экземпляр. Особенно богато семейство Carabidae – на его долю приходится 79.11 % от числа всех собранных насекомых. На долю семейств Tenebrionidae и Dermestidae – по 13.21 % и 7.22 % соответственно. Семейства Curculionidae и Staphylinidae представлены незначительно. К числу доминантных видов в биотопе относятся *Calathus distinguendus* – 62.98 % от общего числа учтенных особей и *C. ambiguous* – 10.45 % (Carabidae), *Oodescelis polita* – 11.37 % (Tenebrionidae) и *Dermestes undulatus* – 7.22 % (Dermestidae). Группы субдоминантных видов здесь не оказались.

Население герпетобионтов в лесопарке представлено 17 видами из 5 семейств. Численное обилие составило 1 634 особями, что составляет 30 % напочвенных насекомых города. Доля семейства Carabidae в этом сообществе довольно высока, на них приходится 69.71 % от числа всех собранных насекомых. Семейство Dermestidae составляет 19.16 %. Доминантными видами здесь являются *Calathus distinguendus* и *C. ambiguous* (Carabidae). Субдоминанты *Tentyria nomas* и *Silpha obscura* составляют 4.65 % и 2.51 % соответственно. Виды *Harpalus froelichi*, *Dixus obscurus* (Carabidae); *Crypticus quisquilius* (Tenebrionidae); *Otiorhynchus ovatus* (Curculionidae) в сборах в данном биотопе представлены единичными особями.

Понижено разнообразие энтомокомплекса в придорожных насаждениях (9 видов из 3 семейств). За весь период исследования зарегистрированных всего лишь 172 особи. В отличие от других биотопов семейство Carabidae в этом сообществе составляет 15.12 % от численного обилия насекомых, т. е. наименее представлено. На долю Tenebrionidae приходится 57.56 %, семейство Dermestidae составляет 27.32 %. В видовом отношении наиболее представлено в данном биотопе семейство Carabidae – 6 видов. Из семейства Tenebrionidae встречено 2 вида, семейство Dermestidae представлено 1 видом. К доминантам относятся *Gonorephalum pusillum* – 47.67 % от общего числа особей в биотопе и *Crypticus quisquilius* – 9.88 % (Tenebrionidae), *Dermestes undulatus* – 27.32 % (Dermestidae), *Harpalus froelichi* – 5.23 % (Carabidae). Субдоминантами здесь являются *H. distinguendus*, *H. smazagdinus*, *Calathus ambiguous* из семейства Carabidae, на суммарную долю которых приходится 8.14 %.

Результаты исследований показали, что особенности экологических условий в различных биотопах города определяют формирование видового богатства и структуры доминирования населения напочвенных насекомых. Сравнение энтомокомплексов выявило зависимость их структуры, динамики численности и состава от степени рекреационной нагрузки: по мере увеличения антропогенной нагрузки снижается



устойчивость системы, нарушается ее равновесие. Насаждения Зеленого кольца испытывают минимальное воздействие человека, об этом свидетельствует богатое видовое разнообразие (26 видов) и максимальное численное обилие (1 929 особей). Тогда как придорожные насаждения характеризуются минимальными показателями (9 видов и 172 особи), потому что испытывают влияние интенсивной рекреационной нагрузки и движения автотранспорта.

## ЛИТЕРАТУРА

*Ельникова Ю. С.* 2011. Состав и биотопическое распределение насекомых в городских насаждениях // Экологические проблемы природных и антропогенных территорий : сб. науч. ст. I Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары : Тип. «Новое Время». С. 84–85.

*Еремеева Н. И.* 2006. Структура и экологические механизмы формирования мезофауны членистоногих урбанизированных территорий (на примере г. Кемерово) : дис. ... докт. биол. наук. Кемерово : КемерГУ. 261 с.

*Коровина Н. А.* 2007. Жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) урбанизированных луговых ценозов: на примере г. Кемерово : дис. ... канд. биол. наук. Томск. 172 с.

*Хотулева О. В.* 1997. Население и структура популяции жужелиц (Coleoptera, Carabidae) урбанизированных ландшафтов на севере Мещерской низменности : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : МПГИ. 15 с.



## **ИНВАЗИОННЫЕ И ДРУГИЕ ЗАНОСНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ ТОЛМАЧЕВСКИХ ГЭС (УСТЬ-БОЛЬШЕРЕЦКИЙ РАЙОН КАМЧАТСКОГО КРАЯ)**

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

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

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

*\*\*\*ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН, Владивосток*

## **INVASIVE AND OTHER ALIEN SPECIES IN THE SURROUNDINGS OF TOLMACHEV POWER STATION (UST-BOLSHERETSKIY REGION, KAMCHATKA KRAYI)**

***V.Yu. Neshatayev\**, *V.Yu. Neshataeva\*\**, *V. V. Yakubov\*\*\****

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

*\*\* Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg*

*\*\*\*Institute of Biology and Soil Science (IBSS) FEB RAS, Vladivostok*

К основным глобальным экологическим проблемам современности, находящимся в поле зрения человечества в начале XXI в., относят в т. ч. следующие:

- истребление лесного покрова Земли; • продолжающееся накапливание на поверхности Земли бытового мусора и всякого рода отходов, образующихся в процессе человеческой деятельности;
- освобождение в результате всех вышеуказанных процессов экологических ниш и заполнение их иными видами;

• и, как следствие, уменьшение биологического разнообразия флоры и фауны и устойчивости экосистем. Инвазионные виды признаны второй по значению угрозой биоразнообразию после разрушения мест обитания.

Камчатский край до недавнего времени считался одним из самых благополучных в экологическом отношении регионов России. Однако наметившееся в последние десятилетия наступление на природу промышленных горнодобывающих и энергетических компаний значительно повлияло на состояние экосистем края. В частности, на территории края стали отмечать все больше и больше заносных, в т. ч. инвазионных видов растений (Чернягина и др., 2013).

Как правило, совокупность видов, определяемых как «инвазионные», является частью обширного заносного (адвентивного) элемента флоры, среди которого они выделяются способностью быстро распространяться

и внедряться в различные типы растительных сообществ. На сайте Глобальной программы по изучению инвазионных видов дается такое определение: «Инвазионные заносные виды – это чужеродные организмы, которые наносят или могут нанести урон окружающей среде, экономике или здоровью человека» (Гельтман, 2003).

Условия, которые позволяют относить конкретные виды флоры к инвазионным:

- вид является заносным для данного региона;
- в регионах, где вид присутствует, он должен находиться на стадии эпекофита или агриофита (табл. 1), хотя бы на части территории. Крайне редко, но случается так, что к инвазионным видам следует отнести и колонофиты, в большом числе размножающиеся в местах культуры;
- по результатам многолетних наблюдений с момента первой находки вид проявляет тенденцию к активному расселению;
- вид может служить источником экономического ущерба (но необязательно).

Использованы построения Ф. Г. Шредера (Schroeder, 1969) и др. (табл. 1). В таблице 2 приведены результаты мониторинга растительного покрова окрестностей строительства и эксплуатации каскада Толмачевских ГЭС в период с 1994 по 2014 г. с учетом сведений о встречаемости видов в других районах Камчатки. Все выявленные заносные виды отнесены к неофитам. Два вида мы относим к инвазионным. Это – погребок малый *Rhinanthus minor* и клевер ползучий *Trifolium repens*.

**Таблица 1.** Категории заносных видов растений  
Ф. Г. Шредеру (Schroeder, 1969) и др.

Критерии классификации и категории видов	Определение
1. По времени заноса:	
1.1. Археофиты	Виды, занесенные до открытия Америки европейцами (1492)
1.2. Неофиты	Виды, занос которых произошел после XV века
2. По способу заноса:	
2.1. Ксенофиты (Кс)	Непреднамеренно занесенные виды
2.2. Ксеноэргазифиты	Растения, культивируемые в других регионах, случайно занесенные в изучаемый район в ходе хозяйственной деятельности

Критерии классификации и категории видов	Определение
2.3. Эргазиофиты (Эр)	Виды, введенные в культуру на данной территории, а затем распространившиеся на внекультурные местообитания (как антропогенные, так и естественные)
3. По степени натурализации:	
3.1. Эфемерофиты	Растения, встречающиеся в местах заноса в течение 1–2 лет, но не размножающиеся, а затем исчезающие
3.2. Колонофиты (К)	Растения возобновляются, но их распространение ограничено преимущественно местами заноса
3.3. Эпекофиты (Эп)	Заносные растения, которые распространяются по одному или нескольким типам антропогенных мест обитания
3.4. Агриофиты (А)	Растения, внедрившиеся в естественные растительные сообщества

**Таблица 2.** Характеристика заносных видов  
в окрестностях Толмачевских ГЭС

Название	Местонахождения и местообитания на Толмачевских ГЭС	Категории	
		по способу заноса	по степени натурализации
<i>Agrostis clavata</i>	ГЭС-3, газон, обочины, отвалы	Эр	Эп
<i>Agrostis scabra</i>	По обочинам дорог, отвал грунта	Эр	Эп
<i>Agrostis tenuis</i>	ГЭС-3, газон	Эр	К
<i>Cerastium holosteoides</i>	На трассе водовода у ГЭС-2	Кс	Эп
<i>Chenopodium album</i>	ГЭС-3, газон	Кс	Эп
<i>Dactylis glomerata</i>	ГЭС-3, газон	Эр	А
<i>Deschampsia caespitosa</i>	ГЭС-3, газон	Кс	А
<i>Elytrigia repens</i>	ГЭС-3, газон	Кс	Эп
<i>Euphrasia maximowichii</i>	ГЭС-3, газон	Кс	Эп
<i>Festuca pratensis</i>	ГЭС-3, газон	Эр	А
<i>Galeopsis bifida</i>	ГЭС-3, газон,	Кс	Эп
<i>Geum aleppicum</i>	ГЭС-3, газон	Кс	Эп
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	ГЭС-3, газон	Кс	Эп
<i>Leocanthemum vulgare</i>	ГЭС-3, газон	Кс	А

## Окончание таблицы

Название	Местонахождения и местообитания на Толмачевских ГЭС	Категории	
		по способу заноса	по степени натурализации
<i>Leontodon autumnalis</i>	ГЭС-3, газон	Кс	Эп
<i>Lepidotheca suaveolens</i>	ГЭС-3, газон, обочины троп	Кс	Эп
<i>Linaria vulgaris</i>	Обочина дороги ГЭС-2	Кс	А
<i>Lolium perenne</i>	ГЭС-3, газон	Эр	К
<i>Persicaria scabra</i>	ГЭС-3, газон	Кс	Эп
<i>Phleum pratense</i>	ГЭС-3, газон	Эр	А
<i>Plantago asiatica</i>	ГЭС-3, газон, у дорог и троп	Кс	Эп
<i>Plantago major</i>	ГЭС-3, газон, у дорог и троп	Кс	Эп
<i>Poa pratensis</i>	У дороги, газон, отвал грунта	Эр	Эп
<i>Polygonum aviculare</i>	ГЭС-3, газон, у дорог	Кс	Эп
<i>Polygonum maculatum</i>	ГЭС-3, газон	Кс	Эп
<i>Potentilla norvegica</i>	Обочины дорог, на отвале шлака	Кс	Эп
<i>Rhinanthus minor</i>	ГЭС-3, газон, луг	Кс	А
<i>Rumex acetosella</i>	ГЭС-3, газон, карьер у ГЭС-2.	Кс	Эп
<i>Rumex longifolius</i>	ГЭС-3, газон	Кс	А
<i>Sonchus arvensis</i>	ГЭС-3, газон, обочины дорог	Кс	Эп
<i>Stellaria media</i>	ГЭС-3, газон	Кс	К
<i>Taraxacum officinale</i>	ГЭС-3, газон, обочины дорог	Кс	Эп
<i>Trifolium pratense</i>	ГЭС-3, газон	Эр	А
<i>Trifolium repens</i>	ГЭС-3, газон, обочины, отвалы	Эр	Эп
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Обочина дороги, ГЭС-2	Кс	Эп

Таким образом, промышленное освоение Камчатки приводит к быстрому увеличению количества заносных и инвазионных видов,

внедряющихся в природные экосистемы. В этой связи представляется своевременной постановка вопроса о создании не только «Зеленой...», но и «Черной книги растений Камчатки», в которую будут занесены инвазивные и другие заносные виды растений.

## ЛИТЕРАТУРА

Гельтман Д. В. 2003. Понятие «инвазивный вид» и необходимость изучения этого явления // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ : матер. науч. конф. Москва – Тула. С. 35–36.

Чернягина О. А., Штрекер Л. В., Девятова Е. А. 2013. Новые адвентивные виды во флоре полуострова Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIV межд. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. извест. дальневост. ученого, д.б.н., профессора В. Я. Леванидова. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 123–126.

Schroeder F. G. 1969. Zur Klassifizierung der Anthropophoren // Vegetatio. Vol. 16. № 5–6. S. 225–238.

## ВЫПУСК МОЛОДИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В ВОДОЕМЫ КАМЧАТСКОГО КРАЯ В 2010–2014 гг.

**Н. Н. Ромаденкова**

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## RELEASES OF JUVENILE PACIFIC SALMON INTO WATER BODIES OF KAMCHATSKY KRAI IN 2010–2014

**N. N. Romadenkova**

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

В настоящее время в Камчатском крае функционирует пять государственных лососевых рыбоводных заводов, входящих в состав ФГБУ «Севвострыбвод»: Паратунский ЭПЛРЗ, Вилуйский ЛРЗ, ЛРЗ «Кеткино», Малкинский ЛРЗ и ЛРЗ «Озерки». Основное направление деятельности этих заводов – восстановление численности промысловых видов лососей в базовых водоемах. Объектами искусственного воспроизводства на Паратунском ЭПЛРЗ являются кета, кижуч; на Вилуйском ЛРЗ – кета и кижуч, с 2008 г. – кижуч; на ЛРЗ «Кеткино» – кета; на Малкинском ЛРЗ – чавыча, нерка; на ЛРЗ «Озерки» – кета, нерка (Ромаденкова, 2013).

ФГУП «КамчатНИРО» ежегодно проводит мониторинг основных мероприятий по искусственному воспроизводству тихоокеанских лососей на Камчатке. Анализируется выполнение планового задания, установленного Федеральным агентством по рыболовству, и достижение нормативной навески выпускаемой молоди.

Данные по выпуску молоди тихоокеанских лососей (сеголетки) на Малкинском ЛРЗ в период с 2010 по 2014 г. представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Выпуск молоди тихоокеанских лососей на Малкинском ЛРЗ

Годы	Вид рыбы	Количество выпущенной молоди (млн экз.)			Выполнение плановых показателей (%)	Масса молоди (г)
		план	факт.	из них станд.		
2010	чавыча	0.640	0.877	0.764	119.4	6.83
	нерка	0.460	0.605	0.605	131.6	5.18
2011	чавыча	0.640	0.815	0.815	127.3	9.54
	нерка	0.460	0.612	0.611	132.8	5.48

Годы	Вид рыбы	Количество выпущенной молодежи (млн экз.)			Выполнение плановых показателей (%)	Масса молодежи (г)
		план	факт.	из них станд.		
2012	чавыча	0.800	0.911	0.911	113.9	8.90
	нерка	0.480	0.569	0.569	118.6	5.31
2013	чавыча	0.800	0.910	0.896	112.0	9.20
	нерка	0.480	0.546	0.546	113.7	5.39
2014	чавыча	0.800	0.999	0.999	124.9	8.39
	нерка	0.480	0.559	0.559	116.5	5.19

Из таблицы 1 видно, что на Малкинском ЛРЗ в период с 2010 по 2014 г. задание по выпуску молодежи тихоокеанских лососей выполнено в полном объеме, нормативная навеска достигнута.

Данные по выпуску молодежи тихоокеанских лососей (сеголетки) на ЛРЗ «Озерки» в период с 2010 по 2014 г. представлены в таблице 2.

**Таблица 2.** Выпуск молодежи тихоокеанских лососей на ЛРЗ «Озерки»

Годы	Вид рыбы	Количество выпущенной молодежи (млн экз.)			Выполнение плановых показателей (%)	Масса молодежи (г)
		план	факт.	из них станд.		
2010	кета	2.000	1.117	1.117	55.9	1.12
	нерка	7.600	10.052	9.984	131.4	1.04
2011	кета	3.600	3.236	3.170	88.1	0.89
	нерка	11.600	13.609	13.568	117.0	1.09
2012	кета	3.600	0.993	0.979	27.2	0.97
	нерка	11.600	11.835	11.784	101.6	1.11
2013	кета	3.600	4.092	3.999	111.1	0.90
	нерка	11.600	12.886	12.655	109.1	1.08
2014	кета	2.196	3.300	3.246	147.8	0.97
	нерка	11.600	13.355	13.324	114.9	1.02

Из таблицы 2 видно, что на ЛРЗ «Озерки» в период с 2010 по 2012 г. плановые показатели по выпуску молодежи кеты не выполнены. Причиной невыполнения послужили слабые подходы производителей кеты в период

сбора и закладки икры на инкубацию. Задание по выпуску молоди кеты в период с 2013 по 2014 г. и нерки в период с 2010 по 2014 г. выполнено в полном объеме. Нормативная навеска кеты и нерки достигнута.

Данные по выпуску молоди тихоокеанских лососей (сеголетки) на Паратунском ЭПЛРЗ в период с 2010 по 2014 г. представлены в таблице 3.

**Таблица 3.** Выпуск молоди тихоокеанских лососей на Паратунском ЭПЛРЗ

Годы	Вид рыбы	Количество выпущенной молоди (млн экз.)			Выполнение плановых показателей (%)	Масса молоди (г)
		план	факт.	из них станд.		
2010	кета	13.050	16.594	16.567	127.0	1.23
	кижуч	0.234	0.603	0.571	244.0	4.83
2011	кета	13.050	15.238	15.238	116.8	1.30
	кижуч	0.234	0.380	0.380	162.4	5.73
2012	кета	16.965	19.798	19.777	116.6	1.32
	кижуч	0.540	0.657	0.656	121.4	5.89
2013	кета	16.965	18.838	18.414	108.5	1.13
	кижуч	0.540	0.662	0.639	118.4	6.08
2014	кета	9.839	16.903	16.870	171.5	1.38
	кижуч	0.540	0.641	0.637	118.0	5.91

Из таблицы 3 видно, что на Паратунском ЭПЛРЗ в период с 2010 по 2014 г. задание по выпуску молоди тихоокеанских лососей выполнено в полном объеме, нормативная навеска достигнута.

Данные по выпуску молоди кижуча (двухлетки) на Вилуйском ЛРЗ в период с 2010 по 2014 г. представлены в таблице 4.

**Таблица 4.** Выпуск молоди кижуча на Вилуйском ЛРЗ

Годы	Вид рыбы	Количество выпущенной молоди (млн экз.)			Выполнение плановых показателей (%)	Масса молоди (г)
		план	факт.	из них станд.		
2010	кижуч	0.410	0.466	0.432	105.4	13.51
2011	кижуч	0.410	0.483	0.467	113.8	16.15
2012	кижуч	0.410	0.344	0.339	82.7	15.49
2013	кижуч	0.410	0.449	0.376	91.7	11.60
2014	кижуч	0.410	0.466	0.424	103.3	12.66



Из таблицы 4 видно, что на Вилуйском ЛРЗ в период с 2012 по 2013 г. задание по выпуску молоди кижуча не выполнено. Невыполнение планового задания в 2012 г. связано со сверхнормативным отходом (гибелью) молоди кижуча (период 2010–2011) в первый год выращивания по причине псевдоманоза; в 2013 г. – с большим количеством молоди кижуча, не достигшего стандартной навески в момент выпуска (стандартная навеска – 80 % от нормативной навески, нестандартная молодь не засчитывается в план). В период с 2010 по 2011 и 2014 г. задание по выпуску молоди кижуча выполнено в полном объеме. Нормативная навеска кижуча достигнута.

Данные по выпуску молоди кеты (сеголетки) на ЛРЗ «Кеткино» в период с 2010 по 2014 г. представлены в таблице 5.

**Таблица 5.** Выпуск молоди кеты на ЛРЗ «Кеткино»

Годы	Вид рыбы	Количество выпущенной молоди (млн экз.)			Выполнение плановых показателей ( % )	Масса молоди (г)
		план	факт.	из них станд.		
2010	кета	10.000	10.623	10.037	100.4	0.93
2011	кета	10.000	10.526	10.500	105.0	0.93
2012	кета	10.000	11.156	11.021	110.2	0.92
2013	кета	10.000	10.706	10.642	106.4	1.01
2014	кета	6.000	10.952	10.525	175.4	0.92

Из таблицы 5 видно, что на ЛРЗ «Кеткино» в период с 2010 по 2014 г. задание по выпуску молоди кеты выполнялось в полном объеме, нормативная навеска достигнута.

В рассматриваемый период задание по выпуску молоди тихоокеанских лососей в водоемы Камчатского края выполнялось в полном объеме на Малкинском ЛРЗ, ЛРЗ «Озерки», Паратунском ЭПЛРЗ, Вилуйском ЛРЗ, ЛРЗ «Кеткино», за исключением кеты в период с 2010 по 2012 г. на ЛРЗ «Озерки» и кижуча с 2012 по 2013 г. на Вилуйском ЛРЗ. Нормативная навеска выпускаемой молоди достигнута на всех заводах Камчатского края.

## ЛИТЕРАТУРА

Ромаденкова Н. Н. 2013. Биологическое состояние молоди тихоокеанских лососей, выпущенной с рыбоводных заводов Камчатского края в 2012 г. // Вестн. КамчатГТУ. Вып. 26. С. 48–54.

## **ВЛИЯНИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ**

***А. И. Хоменко, С. В. Мурадов, С. В. Рогатых***

*Научно-исследовательский геотехнологический центр (НИГТЦ)  
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## **IMPACT OF TOXIC METALS ON MICROORGANISMS THERAPEUTIC MUD**

***A. I. Khomenko, S. V. Muradov, S. V. Rogatykh***

*Research Geotechnological Centre (RGC) FEB RAS, Petropavlovsk-  
Kamchatsky*

Тяжелые металлы (Pb, Hg, Al, Fe, Mn, Mo, Cu, Ti, Ag и др.) являются особой группой металлов, обладающих значительным биологическим действием. Обладают способностью накапливаться в организме, в связи с чем, достигнув определенной концентрации, могут негативно влиять на биологические процессы. Тяжелые металлы также определяются как токсичные металлы (Новоселова и др., 2012).

Термальная вода Паратунских гидротермальных источников богата различными микроэлементами, включая Pb, Zn, Cu и Mn, в количествах, не превышающих ПДК (Чебыкин, 2012). Значительная доля термальной воды (до 40 %), поступающей из подземных скважин Паратунских гидротермальных источников в воды месторождения лечебной грязи «Озеро Утиное» Камчатского края, определяет изменение гидрохимического состава покровных вод озера. Будучи фактором положительного бактериологического действия, эти металлы, однако, более угнетают специфическое микробное сообщество, чем адаптированную санитарно-показательную флору, загрязняющую водоем (Мурадов, 2013). Это снижает очистительную способность грязи и водоема в целом.

Изучение воздействия токсичных металлов на сообщество микроорганизмов лечебной грязи проводилось в модельном опыте. Исследовалось влияние на общее микробное число грязи месторождения «Озеро Утиное» в процессе экологической активации. Под экологической активацией нами понимается стимулирование жизнедеятельности автохтонного сообщества микроорганизмов лечебной грязи для усиления процессов регенерации и самоочищения, экстрагирования веществ, обеспечивающих эффективный грязелечебный процесс, путем разведения водой, прогрева, перемешивания, аэробного или анаэробного инкубирования.

Опыт проводили в 9 конических колбах с разведениями образцов грязи термальной и дистиллированной водой в разных соотношениях. Общий объем каждой составлял 200 мл, кроме «стрессовой» пробы С, содержащей 250 мл материала, за счет того, что в нее был внесен максимальный, относительно других разведений, объем термальной воды (100 мл) для получения более показательных результатов. Контрольная проба (К) содержит только 150 мл образца лечебной грязи и доведена до необходимого объема 50 мл озерной водой.

Методика эксперимента заключалась в закреплении колб с исследуемым материалом на качалке (70 об/мин) и инкубации их в термостате с поддержанием температуры, близкой к естественным условиям обитания микрофлоры (12–15 °С) на протяжении 22 дней. Критерием устойчивости микроорганизмов к содержанию токсичных металлов в среде служил прирост численности этих микробов в сравнении с контрольным вариантом и с образцами, содержащими меньшее количество термальной воды (что соответствует меньшему содержанию токсичных ионов). Определение численности микроорганизмов производилось каждый день прямым подсчетом клеток в поле зрения микроскопа.

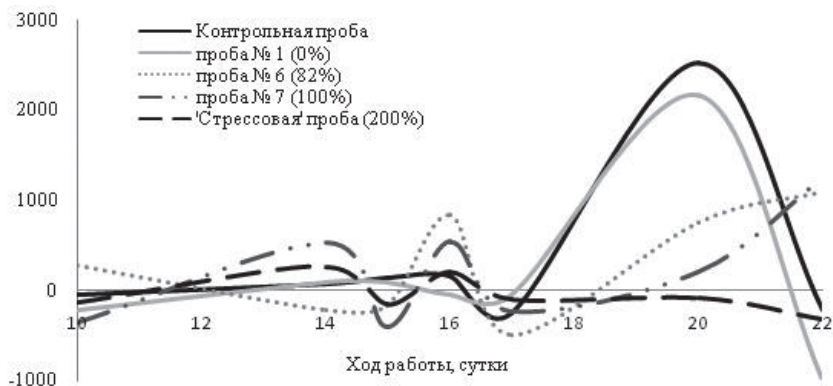
Дополнительно проводилось измерение таких показателей, как реакция среды (рН) и окислительно-восстановительный потенциал (Еh).

Изначальные показатели пробы К (контрольной пробы): рН = 4, число клеток в 1 мл  $1/8 \cdot 10^9$  кл/мл, Еh = –12.

На 15 день эксперимента, с целью оценки состояния микробного сообщества, в колбы с исследуемой суспензией был добавлен органический субстрат в виде пшеничной муки.

На рисунке ниже представлены наиболее показательные данные, выражающие динамику прироста численности микроорганизмов. Линии графика изображают показатели прироста численности в контрольной пробе, пробах № 1, № 6, № 7 и «стрессовой» пробе. Из этого графика хорошо видно, что максимальные значения прироста микробного числа во всех исследуемых колбах соответствуют датам после внесения дополнительного органического субстрата (муки).

Скачок прироста численности клеток произошел не сразу, а через несколько дней. Внесение муки и незначительное изменение состава привычной среды сопоставимо с внесением культуры в новую среду. За счет этого, вероятно, замедлились процессы усвоения органики (Иванова и др., 2001). Это закономерный результат, и объясняется он тем, что к 10-му дню инкубирования основной субстрат в колбах был истощен в процессе жизнедеятельности микроорганизмов, а внесение на этих сроках органического субстрата послужило толчком для возобновления роста клеток.



*Изменение динамики прироста клеток в показательных пробах с 10-го дня эксперимента. По оси у – количество клеток в 1 мл исследуемого раствора (\*107 кл/мл). В скобках указано процентное содержание термальной воды в пробах от общего разведения*

Характеризуя полученные данные, можно отметить, что в первые дни наблюдений прямых корреляций не видно. Но разная интенсивность роста микробного числа в колбах с разным разведением после внесения органического субстрата указывает на то, что в тех колбах, где процент термальной воды был выше, размножение клеток заметно менее интенсивное, чем в колбах с большим содержанием дистиллированной воды. То есть в колбах с большим содержанием токсичных ионов (привнесенных с термальной водой) микроорганизмы оказались менее активными и менее интенсивно стали усваивать органику. Это, вероятно, вызвано угнетающим действием возросшей концентрации токсичных элементов на жизнедеятельность микроорганизмов, о чем свидетельствуют литературные источники (Иванова и др., 2001; Каравайко и др., 2006). Также замечено, что раньше всего скачок численности микроорганизмов произошел в пробах с большим содержанием токсичных ионов, что, вероятно, объясняется использованием, до определенного момента, микроорганизмами термальной воды в качестве дополнительного источника микроэлементов. В малых, предельно допустимых концентрациях ионы токсичных металлов являются необходимыми микроэлементами и входят в состав многих биологически важных макромолекул, в случае же превышения определенной концентрации в клетках микроорганизмов происходит ряд дегенеративных изменений, которые могут вести к ингибированию их размножения (Сомов, Бузолёва, 2004).

Также было установлено изменение реакции среды в процессе

инкубирования в связи с происходящими в колбах процессами жизнедеятельности микроорганизмов. По данным значений pH, реакция среды начала падать с 4-го и стабилизировалась к 10-му дню примерно в районе показателя pH 3, но после внесения муки показатель pH стал постепенно нарастать. Обратная динамика наблюдается со стороны ОВП – до внесения муки он имел более высокие значения, чем после внесения органики.

«Стрессовая» проба заметно отличается от других проб. Причиной этому служит наибольшее содержание термальной воды в колбе. Показатель прироста клеток в этой пробе наглядно показывает, что значительное содержание ионов токсичных ионов в среде ингибирует процесс развития микрофлоры.

На основании экспериментальной оценки влияния эффекта разведения термальной водой на микроорганизмы лечебной грязи можно заключить, что существует зависимость нарастания микробной численности от концентраций токсичных ионов, привнесенных с термальной водой. Следует отметить, что в более ранних исследованиях было установлено, что устойчивость микроорганизмов к токсическому действию подобных элементов зависит как от морфологических, так и от физиологических характеристик клеток (Каравайко и др., 2006).

Опираясь на вышеизложенное, можно утверждать, что накапливающаяся в месторождении концентрация привносимых с термальной водой токсичных металлов имеет реальную возможность ингибировать регенерационные процессы лечебной грязи. Несмотря на этот факт, на данный момент в Паратунском грязевом месторождении полного блокирования регенерационных процессов лечебных грязей еще не наблюдается. Возможно, когда количество термальной воды, привнесенной со стоками, создаст достаточную концентрацию токсичных металлов для ингибирования процессов жизнедеятельности микроорганизмов лечебной грязи, месторождение озера Утиное еще более снизит или вовсе утратит свой регенерационный потенциал.

## ЛИТЕРАТУРА

Иванова Е. П., Горшкова Н. М., Куриленко В. В. 2001. Толерантность к солям тяжелых металлов морских протеобактерий родов *Pseudoalteromonas* и *Alteromonas* // Микробиология. Т. 70. № 2. С. 283–285.

Каравайко Г. И., Дубинина Г. А., Кондратьева Т. Ф. 2006. Литотрофные микроорганизмы окислительных циклов серы и железа // Микробиология. Т. 75. № 5. С. 593–629.

Мурадов С. В. 2013. Мониторинг санитарно-микробиологического состояния лечебной грязи озеро Утиное (Камчатский край) за 50 лет эксплуатации месторождения // Фундаментальные исследования. № 6. С. 913–917.

Новоселова Е. И., Турьянова Р. Р., Рахматуллина А. А., Шарифуллина Л. Н. 2012. Влияние тяжелых металлов на ферментативную активность и состав почвенной альгофлоры чернозема обыкновенного // Матер. докл. VI съезда Общ-ва почвоведов им. В. В. Докучаева. Петрозаводск : Карельский науч. центр РАН. Кн. 2. С. 276–277.

Сомов Г. П., Бузолёва Л. С. 2004. Адаптация патогенных бактерий к абиотическим факторам окружающей среды. Владивосток : Примполиграфкомбинат. 167 с.

Чебыкин И. Н. 2012. Геологическое доизучение месторождения лечебной грязи «Озеро Утиное» // Отчет о НИР. Петропавловск-Камчатский : ОАО «Камчат-геология». 121 с.

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

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ И ДИНАМИКА ЛЕТНЕГО НАСЕЛЕНИЯ МОРСКИХ ПТИЦ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ОЛЮТОРСКОГО ЗАЛИВА (ЮГО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ БЕРИНГОВА МОРЯ)**

**Ю. Б. Артюхин, П. С. Вяткин**

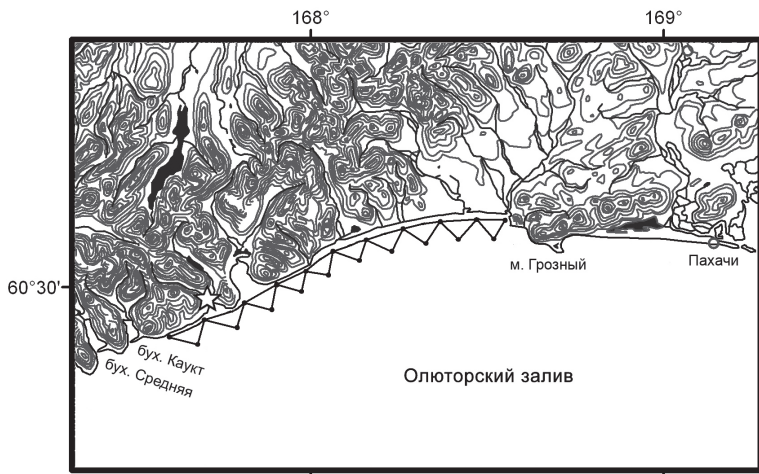
*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## **SPECIES COMPOSITION AND DYNAMICS OF SEABIRD SUMMER ABUNDANCE IN THE INSHORE WATERS OF THE OLYUTORSKY GULF (SOUTH-WESTERN PART OF BERING SEA)**

**Yu. B. Artukhin, P. S. Vyatkin**

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

Олюторский залив в силу обширности своей территории, малой населенности прибрежной зоны и труднодоступности, обусловленной удаленностью от краевого центра, в авифаунистическом отношении до сих пор остается одним из слабо исследованных районов Камчатского края. В июне – июле 2012 г. в центральной части залива между м. Грозным и бух. Каукт нами был заложен полигон для изучения особенностей распределения морских птиц, в первую очередь для мониторинга популяции короткоклювого пыжика *Brachyramphus brevirostris* – редкого вида, занесенного в Красную книгу РФ (рисунок). По всей площади полигона (158 км<sup>2</sup>), расположенного в 3-километровой прибрежной полосе, равномерно распределена траектория постоянного учетного маршрута протяженностью 137 км (30 трансект по 3.3–6.8 км каждая). В 2012 г., базирясь в устье р. Навыринваям, мы через каждые 9 дней (18 и 27 июня, 6 и 15 июля) проходили этот маршрут на моторной лодке, учитывая непрерывно птиц всех видов в полосе шириной 100 м.



Траектория маршрута для трансектного учета морских птиц в прибрежных водах Олюторского залива. Звездочкой обозначено устье р. Навыринваям – пункт базирования экспедиции в июне – июле 2012 г.

Согласно результатам учетов на постоянных трансектах, основу населения прибрежных вод Олюторского залива составляют морские колонияльные птицы (таблица). Доминируют моевка *Rissa tridactyla* (35.3 % всех птиц) и кайры *Uria aalge*, *Uria lomvia* (20.0 %) – самые массовые виды из гнездящихся в исследуемом районе (в 2012 г. на птичьих базах, расположенных на береговых обрывах м. Грозного и между бухтами Каукт и Средняя, учтено 18.2 и 19.3 тыс. моевок и 4.7 и 1.4 тыс. кайр соответственно). Обычны топорок *Lunda cirrhata* (10.1 %), берингов баклан *Phalacrocorax pelagicus* (4.9 %), тихоокеанская чайка *Larus schistisagus* (3.4 %), ипатка *Fratercula corniculata* (1.7 %) и тихоокеанский чистик *Serpophus columba* (1.3 %).

Известно, что в акватории Олюторского залива проходят массовые кочевки ряда видов трубконосых (Шунтов, 1998), но, как оказалось, здесь, во внутренней части залива, эти птицы вплотную к берегу практически не подлетают.

В целом разнообразие и динамика населения морских колонияльных птиц в прибрежных водах залива в значительной степени была обусловлена близостью к полигону мест гнездования разных видов, видоспецифическими свойствами хронологии сезона размножения и особенностями кормового поведения птиц, в частности формированием кормовых концентраций на нерестовых скоплениях мойвы *Mallotus villosus catervarius*.



*Плотность распределения морских птиц (особей/км<sup>2</sup>) в прибрежных водах  
Олюторского залива, июнь – июль 2012 г.*

Вид	Дата учета				В среднем	
	18.06	27.06	6.07	15.07	Mean	SE
<i>Gavia stellata</i>	0	0.68	0.46	0.29	0.36	0.10
<i>Gavia arctica</i>	0.15	0.05	0.08	0	0.07	0.04
<i>Gavia pacifica</i>	0.25	0	0	0	0.06	0.04
<i>Gavia immer</i>	0	0.06	0	0	0.01	-
<i>Gavia spp.</i>	0.96	0.65	0.66	0.70	0.74	0.24
<i>Fulmarus glacialis</i>	0	0	0.40	0	0.10	0.08
<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	2.08	3.88	4.37	6.39	4.18	0.61
<i>Histrionicus histrionicus</i>	0.27	0.75	0	0	0.25	0.14
<i>Clangula hyemalis</i>	0	0.24	0	0.09	0.08	0.05
<i>Somateria mollissima</i>	0.55	1.00	0.66	0.82	0.76	0.36
<i>Melanitta americana</i>	0	11.31	10.13	3.66	6.28	2.09
<i>Melanitta deglandi</i>	0.06	7.04	5.89	0.15	3.29	1.68
<i>Mergus serrator</i>	0.13	0	0	3.14	0.82	0.65
<i>Mergus merganser</i>	0	0.13	0	0	0.03	-
<i>Stercorarius pomarinus</i>	0	0	1.49	1.12	0.65	0.19
<i>Stercorarius parasiticus</i>	0.06	0.23	0.29	0.08	0.17	0.08
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1.60	0	0	0.49	0.52	0.40
<i>Larus schistisagus</i>	0.20	5.89	2.27	3.40	2.94	0.52
<i>Rissa tridactyla</i>	31.01	37.96	25.88	26.69	30.38	5.04
<i>Sterna hirundo</i>	0.23	0.91	0.32	0.91	0.59	0.22
<i>Uria aalge, Uria lomvia</i>	8.14	27.31	20.34	12.83	17.16	3.46
<i>Cephus columba</i>	1.46	1,31	1.41	0.43	1.15	0.27
<i>Brachyramphus brevirostris</i>	10.62	1.98	3.66	3.07	4.83	1.02
<i>Synthliboramphus antiquus</i>	0	0	0	1.44	0.36	0.20
<i>Fratercula corniculata</i>	1.41	1.72	1.42	1.43	1.49	0.27
<i>Lunda cirrhata</i>	4.62	7.15	17.35	5.75	8.72	1.42
Все виды	63.80	110.25	97.08	72.88	85.99	7.64

Прибрежные воды залива – место регулярного пребывания гагар, в основном краснозобых *Gavia stellata*. Помимо птиц, гнездящихся в приморской полосе и вылетающих в море на кормежку, значительную долю в населении этой группы составляют летующие линные особи. Зарегистрирован залет черноклювой гагары *Gavia immer*: 27 июня на траверзе бух. Сомнения наблюдали птицу 2-го года жизни.

Характерным элементом олюторского побережья являются линные скопления морских уток. Крупнейшее из них численностью от 4 до 20 тыс. особей, состоявшее преимущественно из синьг *Melanitta americana* и турпанов *Melanitta deglandi*, в период наших работ стабильно формировалось в акватории между бухтами Навыринваям и Каукт на удалении 1–3 км от суши.

Исследованный район оказался перспективным местом для осуществления мониторинга состояния азиатской популяции короткоклювого пыжика. В западной части Олюторского залива, где к морю спускаются отроги Пылгинского горного хребта, находится один из важнейших очагов гнездования этого вида на Северо-Востоке Азии (Artukhin et al., 2011). Дополнительное преимущество для проведения мониторинговых работ – наличие по соседству пос. Пахачи, связанного с краевым центром регулярным транспортным сообщением.

## ЛИТЕРАТУРА

Шунтов В. П. 1998. Птицы дальневосточных морей России. Владивосток : ТИНРО. Т. 1. 423 с.

Artukhin Y. B., Vyatkin P. S., Andreev A. V., Konyukhov N. B., Van Pelt T. I. 2011. Status of the Kittlitz's Murrelet *Brachyramphus brevirostris* in Russia // Marine Ornithology. Vol. 39. No. 1. P. 23–33.

## ИГЛОКОЖИЕ (ECHINODERMATA) МЕЛКОВОДНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОКАМЧАТСКОГО ШЕЛЬФА ОХОТСКОГО МОРЯ

**Е. А. Архипова**

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## ECHINODERMATA OF THE CHALLOW-WATER PART OF THE WESTERN KAMCHATKA SHELF OF THE SEA OF OKHOTSK

**Е. А. Arhipova**

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

Для изучения состава и количественного распределения иглокожих мелководной части западнокамчатского шельфа Охотского моря отбор проб производили на СРТМ-К «Профессор Пробатов» в июле – августе 2013 г. на 18 станциях в интервале глубин от 11 до 197 м. На каждой станции в трехкратной повторности дночерпателем «Океан-50» (площадь захвата 0.25 м<sup>2</sup>) производили отбор проб бентоса (собрано 54 пробы). Карты распределения биомасс и численности донных организмов построены в программе КартМастер 4.1.

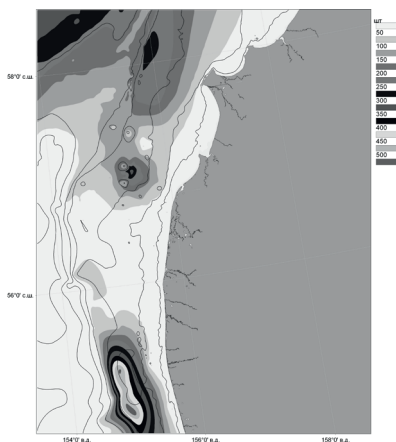
По расчетам А. И. Савилова (1961), в Охотском море в 40–50-е годы XX века по массовости иглокожие составляли 23 %, по оценкам В. Н. Кобликова с соавторами (Кобликов и др., 1990) в 70–80-е годы XX века – 28.1 %. По расчетным данным Е. П. Дулеповой (Дулепова, Борец, 1990), на долю иглокожих приходилось 25.4 %. Среди доминирующих видов указывался плоский еж *Echinarachnis parma* (Надточий, 1984; Федоров, Попов, 1986).

По результатам наших исследований тип Echinodermata представлен четырьмя классами: Echinoidea, Holothuroidea, Asteroidea, Ophiuroidea. Средняя численность иглокожих в исследованном районе составила  $177.92 \pm 50.74$  экз./м<sup>2</sup> при средней биомассе  $88.213 \pm 43.31$  г/м<sup>2</sup> (табл. 1). На глубине 132 м отмечена максимальная численность иглокожих ( $1154.66$  экз./м<sup>2</sup>), тогда как ее минимальное значение ( $6.67$  г/м<sup>2</sup>) приходится на глубину 24 м. Значения биомасс также не однозначны. Максимальное значение биомассы зарегистрировано на глубине 100 м и составляет  $334.05$  г/м<sup>2</sup>, тогда как минимальное ( $0.76$  г/м<sup>2</sup>) – на глубине 24 м. Высокие значения биомассы (рис. 1) и численности (рис. 2) организмов типа Echinodermata приходятся на южную часть мелководья западнокамчатского шельфа.

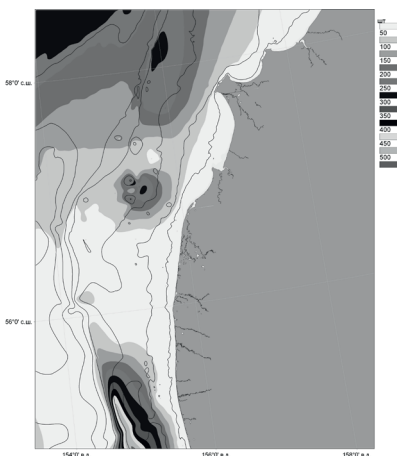
**Таблица 1.** Средняя численность (экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (г/м<sup>2</sup>) организмов типа *Echinodermata* (иглокожие) мелководной части западнокамчатского шельфа

Систематическая принадлежность	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>
Echinoidea	29.70±12.08	76.02±38.54
Holothuroidea	4.07±1.14	8.68±2.84
Asteroidea	0.88±0.50	1.09±0.98
Ophiuroidea	143.25±37.02	2.42±0.95
<b>Echinodermata</b>	<b>177.92± 50.74</b>	<b>88.21± 43.31</b>

**Класс Echinoidea.** Морские ежи представлены тремя семействами: Scutellidae – плоские морские ежи, Strongylocentrotidae – круглые морские ежи и Hemiasteridae – мягкие или сердцевидные морские ежи. В целом для этого класса средняя численность составляет 29.70±12.08 экз./м<sup>2</sup> при средней биомассе 76.02±38.54 г/м<sup>2</sup>.



**Рис. 1.** Распределение биомассы (г/м<sup>2</sup>) типа *Echinodermata* на дне мелководной части западнокамчатского шельфа



**Рис. 2.** Распределение численности (экз./м<sup>2</sup>) типа *Echinodermata* мелководной части западнокамчатского шельфа

Для западнокамчатского шельфа основная часть пояса повышенных биомасс совпадает с биоценозом плоского морского ежа *Echinarachnius parma* (Надточий, 1984). По результатам наших исследований, для *E. parma* наибольшие значения биомассы отмечены на глубине 90 м на грунте, представленном илом с песком (521.33 г/м<sup>2</sup>), и на 101 м – на гальке

с примесью ила ( $481.33 \text{ г/м}^2$ ). Максимальные значения численности плоского морского ежа приурочены к грунту, представленному илом с примесью песка на глубине 57 м ( $148.00 \text{ экз./м}^2$ ) и на гальке с примесью ила на глубине 101 м ( $150.67 \text{ экз./м}^2$ ).

Другими представителями класса Echinoidea являются круглые морские ежи *Strongylocentrotus pallidus*. На грунте, представленном галькой, песком и илом (глубина 132 м), для *S. pallidus* отмечено максимальное значение численности ( $69.33 \text{ экз./м}^2$ ), тогда как максимальная биомасса ( $212.79 \text{ г/м}^2$ ) приходится на глубину 100 м (грунт – ил с песком).

Средняя численность ( $0.22 \pm 0.12 \text{ экз./м}^2$ ) и биомасса ( $0.003 \pm 0.05 \text{ г/м}^2$ ) сердцевидных морских ежей *Brisaster townsendi* незначительны. Их распространение связано с зоной влияния остаточного охлаждения, малой подвижностью вод и интенсивным осадконакоплением (Нейман, 1969).

**Класс Holothuroidea.** Голотурии имеют среднюю численность  $4.07 \pm 1.14 \text{ экз./м}^2$  при средней биомассе  $8.68 \pm 2.84 \text{ г/м}^2$ . Для этого класса на глубине 95 м (грунт – серый ил) отмечено максимальное значение численности ( $20.00 \text{ экз./м}^2$ ), тогда как наивысшее значение биомассы приходится на глубину 146 м ( $31.890 \text{ г/м}^2$ ) – грунт представлен илистым песком с примесью камней.

**Класс Asteroidea.** Для морских звезд в целом средняя численность составляет  $0.88 \pm 0.50 \text{ экз./м}^2$  при средней биомассе  $1.09 \pm 0.98 \text{ г/м}^2$ . Максимальное значение численности звезд приходится на глубину 28 м и составляет  $6.667 \text{ экз./м}^2$ .

**Класс Ophiuroidea.** Для офиур средняя численность составляет  $143.25 \pm 37.02 \text{ экз./м}^2$  при средней биомассе  $2.42 \pm 0.95 \text{ г/м}^2$ . Максимальное значение численности ( $1082.67 \text{ экз./м}^2$ ) отмечено на глубине 132 м (грунт – галька, песок, ил), тогда как биомасса ( $51.07 \text{ г/м}^2$ ) – на глубине 146 м на илистом песке и камнях.

## ЛИТЕРАТУРА

- Дулепова Е. П., Борец Л. А. 1990. Состав, трофическая структура и продуктивность донных сообществ на шельфе Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 11. С. 39–48.
- Кобликов В. Н., Павлючков В. А., Надточий В. А. 1990. Бентос континентального шельфа Охотского моря: состав, распределение, запасы // Изв. ТИНРО. Т. 111. С. 27–38.
- Надточий В. А. 1984. О многолетней изменчивости в количественном распределении бентоса на западнокамчатском шельфе // Изв. ТИНРО. Т. 109. С. 126–129.
- Нейман А. А. 1969. Бентос западнокамчатского шельфа // Тр. ВНИРО. Т. 65. С. 223–232.
- Савилов А. И. 1961. Экологическая характеристика донных сообществ беспозвоночных Охотского моря // Тр. ИО АН СССР. Т. 46. С. 3–84.
- Федоров В. В., Попов В. В. 1986. Изменение в донных ландшафтах западнокамчатского шельфа за 20 лет // Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. М. : ВНИРО. С. 84–95

## ДАННЫЕ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ МАКРОЗООБЕНТОСА НА ШЕЛЬФЕ И В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ СКЛОНА ЮГО- ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2014 Г.

*Д. Д. Данилин*

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## DATA ABOUT THE DISTRIBUTION OF MACROZOOBENTHOS ON THE SHELF AND UPPER SIDE SLOPE OF SOUTH-EASTERN KAMCHATKA IN THE SUMMER 2014

*D. D. Danilin*

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

Материалом для данной работы послужили сборы бентоса, выполненные в ходе проведения учетной съемки на НИС МРТК-316 в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки от м. Лопатка на юге до м. Поворотный на севере в начале июня 2014 г. Всего было выполнено 29 бентосных станций. Из них на 28 станциях взяты количественные пробы с помощью дночерпателя «Океан-50» и 8 качественных проб с помощью гидробиологической драги. На каждой станции дночерпательные пробы брали в двух повторностях. Диапазон обследованных глубин – от 27 до 573 м. Все станции располагались за пределами существующей охранной зоны Южно-Камчатского заказника. Пробы обрабатывали по стандартным гидробиологическим методикам. Для каждой станции делали перерасчет биомассы и численности организмов на 1 м<sup>2</sup>. По полученным результатам рассчитывали среднюю биомассу и численность каждого вида на разных глубинах. На дночерпателе был установлен электронный термобатиграф, и на большинстве станций с его помощью измерена придонная температура воды. Результаты измерения показали, что минимальная (+0.27 °C) придонная температура зарегистрирована на глубине 110 м. В диапазоне глубин 150–200 м придонная температура несколько возрастает и колеблется в пределах от +0.58 до +0.65 °C. Максимальная придонная температура (+3.14 °C) в исследованном районе зарегистрирована на глубине 27 м.

На обследованной акватории преобладают каменистые и галечно-гравийные грунты. Из 29 выполненных станций только на трех встречены заиленные пески, на остальных станциях – либо чистые промытые пески, либо песчано-галечные или галечно-гравийные грунты.

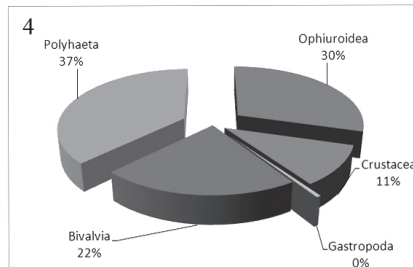
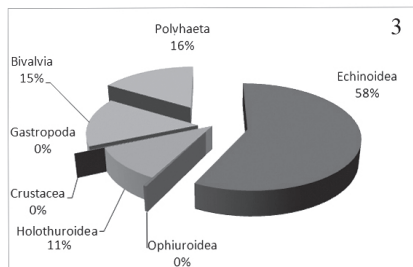
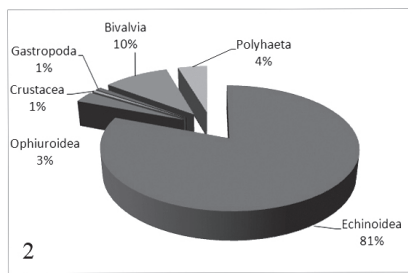
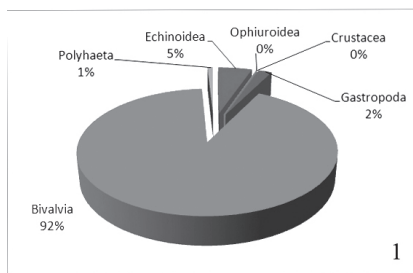
В результате обработки бентосных проб в исследованном районе обнаружены представители 14 классов морских организмов. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в классах Crustacea, Gastropoda, Bivalvia и Polyhaeta. Морские ежи представлены всего двумя, голотурии – пятью, а сипункулиды – одним видом.

Основу биомассы макрозообентоса в исследованном районе составляют иглокожие, моллюски и полихеты. На рисунке показано распределение биомассы (в долях) основных групп бентосных животных, обитающих в исследованном районе на разных глубинах и типах грунта по результатам проведенной съемки. На диаграммах видно, какая группа доминирует на различных глубинах и типах грунта.

Представители типа иглокожих отмечены практически на всех бентосных станциях. В основном в пробах встречались представители трех классов: Holothuroidea, Echinoidea и Ophiuroidea. Наиболее массовым видом в пробах на глубинах до 100 м был плоский морской еж – *Echinarachnius parma*, биомасса и численность которого достигала на отдельных станциях 685.8 г/м<sup>2</sup> и численности до 280 экз./м<sup>2</sup>. На отдельных станциях этот вид составлял до 68 % всей биомассы зообентоса. Вторым по встречаемости из класса иглокожих был морской еж – *Strongylocentrotus pallidus*, на отдельных станциях биомассы этого вида достигали 60 и более г/м<sup>2</sup>. Необходимо отметить высокие биомассы голотурий, зафиксированные на отдельных станциях (до 25.5 г/м<sup>2</sup>) и составляющие до 11 % биомассы всего донного населения. На глубинах свыше 150 м начинают доминировать представители класса офиур, достигая численности до 346 экз./м<sup>2</sup> и биомассы до 35.5 г/м<sup>2</sup>.

По результатам наших исследований, моллюски на обследованной акватории являются второй по биомассе группой макрозообентоса. Эти гидробионты в пробах представлены в основном двумя классами – Bivalvia и Gastropoda, на двух глубоководных станциях были также встречены представители класса Loricata. Наибольшей численности (2 544 экз./м<sup>2</sup>) двустворчатые моллюски достигают на глубине 45 м, на плотных песках, руководящим видом здесь является *Macrromeris polynyma* (с численностью 2 408 экз./м<sup>2</sup> и биомассой 622.88 г/м<sup>2</sup>). Вид является промысловым и перспективным для промысла, как самый крупный представитель двустворчатых моллюсков, обитающий в прикамчатских водах. Второй массовый вид двустворчатых моллюсков – *Liocyma fluctuosa*, на глубине 31 м на песчано-ракушечном грунте численность этого вида достигает 540 экз./м<sup>2</sup> при биомассе 958.74 г/м<sup>2</sup>.

Впервые в водах юго-восточной Камчатки обнаружены такие двустворчатые моллюски как *Huxleyia munita* (Dall, 1898), *Vilasina seminuda* (Dall, 1897), *Limopsis kurilensis* Scarlato, 1981, *Thracia septentrionalis*



*Распределение биомассы руководящих групп бентоса в июне 2014 г., на различных глубинах и грунтах (на диаграммах доли животных составляющих менее 1% представлены как 0%): 1- глубина 31 м, песчано-ракушечный грунт; 2- глубина 77 м, песчано-гравийный, с примесью гальки грунт; 3- глубина 92 м, грунт крупный песок; 4 – глубина 151 м, грунт песок.*

Jeffreys, 1872, *Thracia devexa* Sars, 1878, *Parvithracia lukini* Kamenev, 2002, ранее не встречавшиеся в этом районе (Кафанов, 1991).

Среди гастропод наиболее массовыми видами являлись *Cylichna alba* и представители рода *Vuccinum*. Впервые в тихоокеанских водах Восточной Камчатки был найден вид – *Moelleria costulata* (Møller, 1842) ранее отмеченный в Северном Ледовитом океане (Кантор, Сысоев, 2006).

Третьей по численности группой в исследованном районе являются полихеты, встреченные на всех станциях. До глубин 100 м их биомасса, как правило, не превышает 30 г/м<sup>2</sup> при достаточно высокой численности (до 360 экз./м<sup>2</sup>). По мере возрастания глубин биомасса полихет и их доля в общей биомассе бентоса возрастает на отдельных станциях до 300 г/м<sup>2</sup>, на глубинах более 150 м численность полихет может достигать 1 380 экз./м<sup>2</sup>.

Значительную долю (до 46 %) в биомассе макрозообентоса на отдельных станциях составляют представители типа Sipunculida, ранее доля представителей этой группы в данном районе не превышала 5.3 % по биомассе (Кузнецов, 1963).



Класс ракообразных в пробах представлен семью отрядами. Наиболее массовыми в пробах были представители отрядов изопод, амфипод и кумовых раков. Численность амфипод в целом невелика и лишь на одной станции достигала 432 экз./м<sup>2</sup> при биомассе не превышающей 1 г/м<sup>2</sup>. Биомасса изопод, напротив, на отдельных станциях превышала 7 г/м<sup>2</sup> при сравнительно небольшой численности (86 экз./м<sup>2</sup>). Кумовые раки встречаются практически на всех станциях, но их максимальная численность не превышала 62 экз./м<sup>2</sup>. В уловах гидробиологической драги были обнаружены такие промысловые гидробионты как камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*, краб-стригун бэрди *Chionoecetes bairdi*, креветки, труба-чи, морские ежи и крупные двустворчатые моллюски (*Musculus discors*, *M. niger*, *Modiolus modiolus*, *Cyclocardia crebricostata*, *C. crassidens*, *Serripes groenlandicus*).

## ЛИТЕРАТУРА

Кантор Ю. И., Сысоев А. В. 2006. Морские и солоноватоводные брюхоногие моллюски России и сопредельных стран : иллюстрированный каталог. М. : Товарищество науч. изданий КМК. 371 с.

Кафанов А. И. 1991. Двустворчатые моллюски шельфов и континентального склона Северной Пацифики : аннотированный указатель. Владивосток : ДВО АН СССР. 200 с.

Кузнецов А. П. 1963. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. М. : АН СССР. 272 с.

## О ЗООПЛАНКТОНЕ АВАЧИНСКОЙ БУХТЫ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

**В. В. Максименков, А. А. Полякова**

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## ABOUT ZOOPLANKTON OF AVACHA BAY (EASTERN KAMCHATKA)

**V. V. Maximenkov, A. A. Polyakova**

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

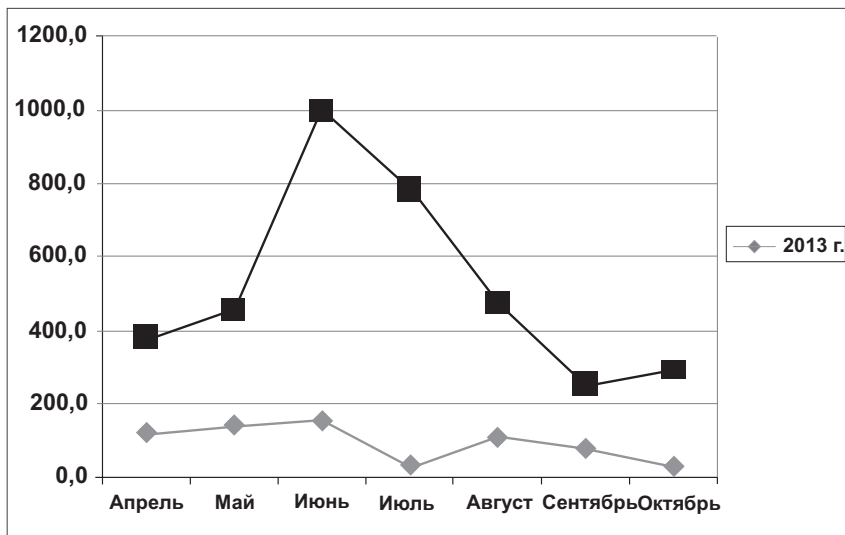
Исследования зоопланктона Авачинской губы были начаты в 1930–1950-е гг. Первое описание фауны частично представлено в диссертации К. А. Виноградова (1946), а сезонные изменения видового состава изучены П. В. Ушаковым (1947). Закономерностям количественного распределения зоопланктонных организмов в зимний период посвящена работа А. К. Гейнрих (1957).

Последние данные о составе и обилии зоопланктона в литературе приводятся за 1988 г. (Саматов, 2000). Имеются также данные за 1983–1986 гг. (Солохина, 2003).

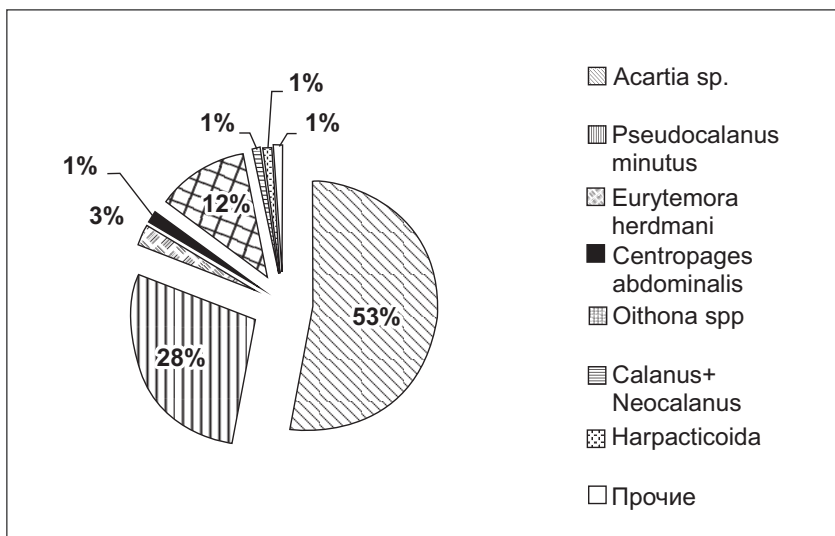
В 2013 г. в КамчатНИРО были возобновлены работы по изучению зоопланктона Авачинской бухты.

Ниже приведено сравнение данных, полученных в конце 1980-х годов, с современными. Во-первых, произошло значительное снижение биомассы зоопланктона (в 5.5 раза) (рис. 1). Вызвано ли это особенностями года или является результатом продолжающегося загрязнения бухты, пока не ясно. А. Д. Саматов сообщал о 106 таксонах и жизненных формах планктеров и, в том числе, о 26 видах копепод, а Е. В. Солохина – о 103 и 19 соответственно. По нашим данным, таксонов и жизненных форм намного меньше: 57, а видов веслоногих рачков – 11. Конечно, тут играет роль и квалификация исследователей, но, возможно, имеет значение и низкая общая численность зоопланктона, влияющая на вероятность встречи с редкими видами.

Еще одно отличие заключается в видовом составе копепод. А. Д. Саматов и Е. В. Солохина указывали на большое количество рачка *Tortanus discaudatus* (в апреле – 3 500 экз/м<sup>3</sup>) и не отмечали *Centropages abdominalis*. По данным 2013 г., первого вида не встречено вообще, а второй был, хотя и в небольших количествах (рис. 2). Чаще всего попадались рачки *P. Acartia*.

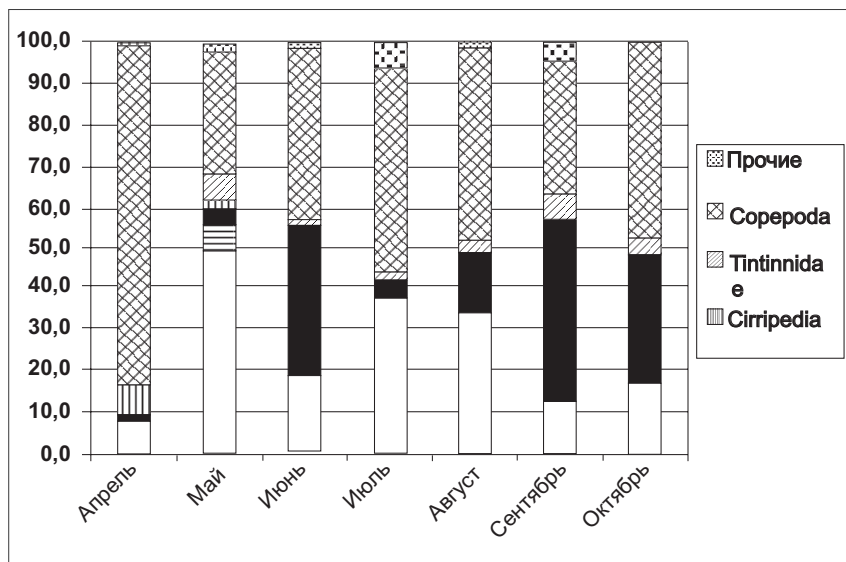


**Рис. 1.** Изменение биомассы зоопланктона (мг/м³) по месяцам в разные годы



**Рис. 2.** Видовой состав копепод в 2013 г. (в % от численности)

В составе зоопланктона в разные месяцы преобладали разные группы животных: копеподы, личинки полихет или коловратки (рис. 3). А. Д. Саматов же в своих исследованиях говорит о преобладании копепод.



**Рис. 3.** Таксономический состав зоопланктона в 2013 г. (% от численности)

Разрешить все противоречия и получить ответы на поставленные вопросы помогут дальнейшие исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов К. А. 1946. Фауна прикамчатских вод Тихого океана : дис. ... докт. биол. наук. Л. : ЗИН АН СССР. 783 с.
- Гейнрих А. К. 1957. Зимний зоопланктон Авачинской бухты // Изв. ТИНРО. Т. 45. С. 198–199.
- Ушаков П. В. 1957. К фауне пелагических многощетинковых червей (Polychaeta) северо-западной части Тихого океана // Исслед. дальневост. морей СССР. Вып. 4. С. 267–290.
- Саматов А. Д. 2000. Пространственно-временная изменчивость зоопланктона Авачинской губы : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Южно-Сахалинск. 24 с.
- Солохина Е. В. 2003. Видовой состав, динамика и распределение зоопланктона Авачинской губы (Восточная Камчатка) и лагуны Гладковская (Командорские острова) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 19 с.

## ПИТАНИЕ МОЛОДИ НЕКОТОРЫХ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ В ЭСТУАРИЯХ РЕК ХАЙРЮЗОВОЙ И КОВРАН (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

***Т. В. Максименкова, В. В. Максименков***

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (Камчат НИРО), Петропавловск-Камчатский*

## SALMON FEEDING OF SOME SALMON FISHIES IN THE KHAIRUZOVA AND KOVRAN RIVERS ESTUARIES (NORTH-WEST KAMCHATKA)

***T. V. Maximenkova, V. V. Maximenkov***

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

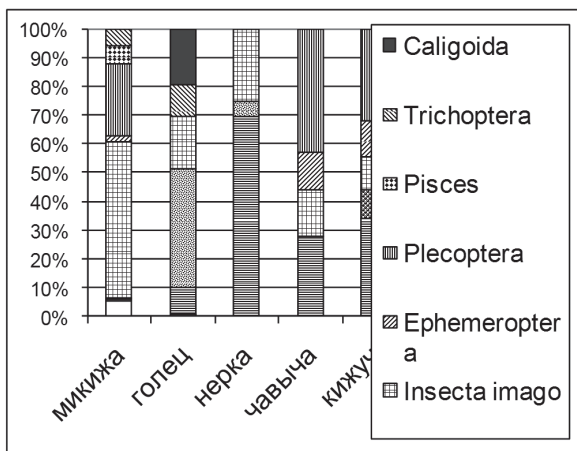
Материалы были собраны М. В. Ковалем в середине июля – начале августа 2013 г. В отличие от предыдущего (Максименкова, Максименков, 2013) в этом сообщении проанализированы результаты изучения питания только массовых лососевых рыб в эстуариях рек Хайрюзовой и Ковран в данное время, а именно: молоди микижи, гольца, нерки, чавычи и кижуча. Некоторые их характеристики приведены в таблице.

*Объем материала и средние параметры молоди рыб*

Характеристики	Микижа	Гольц	Нерка	Чавыча	Кижуч
Количество рыб, экз.	119	61	40	17	13
Длина тела, см	11.0	12.6	5.5	8.9	9.9
Масса тела, г	25.5	23.6	1.3	7.3	13.9
Накормленность, ‰	121.6	43.6	225.9	96.1	206.5
Разнообразие пищи, бит	2.0	2.1	1.1	1.8	2.1

Наибольшие значения длины тела и массы были у микижи и гольца, наименьшие – у молоди нерки. Величина накормленности максимальна у нерки и мала у гольца. Большинство видов имели широкий пищевой спектр (см. также рис. 1), за исключением нерки, пищевое разнообразие у которой равно 1.1 бит.

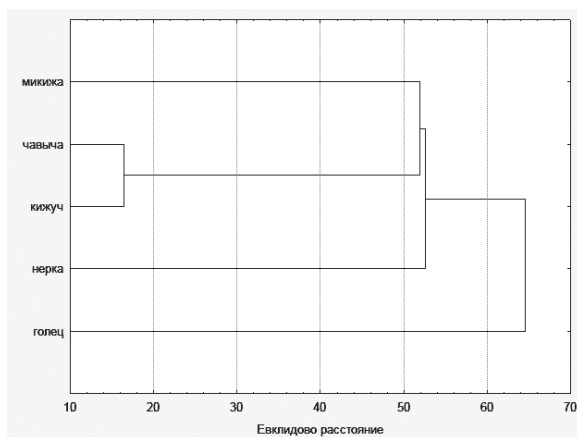
Личинки комаров звонцов (Chironomidae) найдены в пище всех видов рыб, но в разных долях: их мало у микижи и много у молоди тихоокеанских лососей. Взрослые насекомые (среди которых преобладали



**Рис. 1.** Состав пищи у молоди разных видов рыб

мухи-горбатки (Phoridae) и коротконадкрылы (Staphilinidae)), попадающие в реки, тоже присутствовали в пище всех видов рыб. Личинки рыб в пище обнаружены только у микижи, личинки ручейников – у микижи и гольца, паразитические копеподы – только у гольца. Бокоплавы встречаются только у гольца.

Кроме перечисленных жертв, в незначительных количествах у ряда рыб, особенно крупных особей, в пище обнаружены мизиды и десятиногие раки.



**Рис. 2.** Пищевое сходство молоди лососевых рыб

Наиболее близкими по составу пищи оказалась молодь кижуча и чавычи, а микижа и голец резко отличаются как друг от друга, так и от тихоокеанских лососей (рис. 2).

## ЛИТЕРАТУРА

*Максименкова Т. В., Максименков В. В.* 2013. Предварительные данные о питании рыб в эстуариях рек Хайрюзова и Ковран (северо-запад Камчатки) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XIV межд. научн. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 278–280.

## **ХРОНОЛОГИЯ ПРИХОДА И УХОДА МЕЧЕНЫХ СИВУЧЕЙ *EUMETOPIAS JUBATUS* В АВАЧИНСКУЮ БУХТУ В ЗИМНИЕ СЕЗОНЫ 2001/02–2013/14 ГГ.**

***В. С. Никулин\*, С. И. Корнев\*, В. Н. Бурканов\*\****

*\*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

*\*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

*\*\*Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих Национальной службы морского рыболовства США, Сизтл*

## **CHRONOLOGY OF ARRIVAL AND DEPARTURE OF BRANDED STELLER SEA LIONS *EUMETOPIAS* *JUBATUS* INTO AVACHA BAY IN WINTER 2001/02–2013/14**

***V. S. Nikulin\*, S. I. Kornev\*, V. N. Burkanov\*\****

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

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

*\*\*National Marine Mammal Laboratory USA, Seattle*

При проведении мониторинга сивучей *Eumetopias jubatus*, регулярно зимующих в Авачинской бухте, особое внимание уделялось меченым животным, дата рождения и происхождение которых были известны. К сожалению, металлические или пластиковые метки, впервые примененные в России в середине 1980-х гг., оказались недолговечными. Сивучи быстро их теряли, или номера на них становились нечитаемыми по истечении всего лишь нескольких лет. Поэтому информация по миграциям и выживаемости сивучей, помеченных такими метками, была минимальной и в настоящей работе не использована. Основной объем данных (10 857 регистраций) был получен от наблюдений за животными, имеющими тавро на теле. Всего за 13 зимних сезонов (2001/02–2013/14 гг.) в Авачинской бухте было встречено 211 меченых сивучей, пришедших сюда с 10 различных лежбищ Северной Пацифики: Камень Козлова (Восточная Камчатка), о. Медный (Командоры), о. Анциферова, о-ва Каменные Ловушки, о. Брат Чирпоев, о-ва Среднего и о. Райкоке (Курильские о-ва), о. Матыкиль (Ямские о-ва), о. Тюлений (Восточный Сахалин) и о. Угамак (Аляска, США).



Таврение сивучей на Дальнем Востоке России впервые было выполнено на Курильских о-вах в 1989 г. (Merrick et al., 1990, Маминов и др., 1991). После шестилетнего перерыва, начиная с 1996 г. оно стало регулярно проводиться на всех лежбищах российской части ареала сивуча (Burkanov, 2009). В Авачинскую бухту сивучи начали заходить зимой с 1980-х гг. Однако регулярные наблюдения за ними проводятся только с зимнего сезона 1995/96 гг. (Вертянкин, Никулин, 2004; Никулин и др., 2013а, 2013б).

Учитывая уникальность и динамичность такого явления как обитание крупных тюленей в городской черте, мы решили представить краткую хронологию прихода тавренных сивучей на зимовку и их ухода весной из Авачинской бухты.

До весны 2002 г. меченые сивучи в бухте не встречались.

**Сезон 2001/02 гг.** Впервые в Авачинской бухте было зарегистрировано (10.04.2002) появление меченого сивуча (K4), рожденного в 1996 г. на камчатском лежбище «Камень Козлова» (Восточная Камчатка). Соотношение меченых к максимальному общему количеству сивучей составило 1:25.

**Сезон 2002/03 гг.** Наблюдали двух сивучей с Камня Козлова. Первый из них (K72) появился в бухте 12 марта, второй (K109) – 4 апреля. Уход из бухты последнего сивуча (K72) отмечен 28 апреля. Соотношение меченых особей к максимальному общему количеству составило 1:10.

**Сезон 2003/04 гг.** Зарегистрировано 3 сивуча, помеченных на 2 лежбищах, в т. ч. два из них (K72 и K109) с Камня Козлова и один (Л186) с о-вов Каменные Ловушки. Первый сивуч (K72) появился в бухте 31 декабря. Самец с о-вов Ловушки впервые отмечен 4 марта. Соотношение меченых к максимальному общему количеству сивучей составило 1:22.

**Сезон 2004/05 гг.** Зарегистрирован 21 сивуч, помеченный на 5 различных лежбищах: Камень Козлова, о-ва Каменные Ловушки, о. Медный, о. Райкоке и о. Анциферова. Первый меченый сивуч (K109) появился 12 ноября. Впервые отмечено появление в бухте 4 самок, в т. ч. с Камня Козлова (K13), о. Анциферова (У94 и У345) и о. Райкоке (P486). Последнего сивуча (K67) видели 19 апреля. Соотношение меченых к максимальному общему количеству сивучей составило 1:5. Преобладали звери 8-летнего возраста (28.6 %).

**Сезон 2005/06 гг.** В эту зиму в бухте были встречены 39 сивучей, помеченных на 5 лежбищах: Камень Козлова, о-ва Ловушки, о. Медный, о-ва Среднего, о. Анциферова. Отсутствовали сивучи с о. Райкоке, но 3 марта впервые появился сивуч (С5 56) с о-вов Среднего. Появление в бухте первого сивуча (K109) отмечено 27 октября, уход последнего (K100) – 2 мая. Соотношение меченых к максимальному общему количеству сивучей составило 1:3. Доминировали животные в возрасте 3 лет (256 %).

**Сезон 2006/07 гг.** Наблюдали 72 сивуча, помеченных на 8 лежбищах: Камень Козлова, о. Брат Чирпоев, о-ва Ловушки, о. Медный, о-ва Среднего, о. Анциферова, о. Райкоке, о-ва Ямские. Первый меченый сивуч (K72) появился в бухте 20 октября. Впервые 17 декабря зарегистрирован сивуч (B681) с о. Брат Чирпоев, 19 марта – животное (Y436) с о. Матыкиль (Ямские о-ва). Уход из бухты последнего сивуча (K109) зафиксирован 25 апреля. Соотношение меченых к максимальному общему количеству сивучей составило 1:3. Преобладали особи 3- и 4-летнего возрастов (по 19.4 %).

**Сезон 2007/08 гг.** Наблюдали 103 сивуча, помеченных на 9 лежбищах: Камень Козлова, о. Брат Чирпоев, о-ва Ловушки, о. Медный, о-ва Среднего, о. Анциферова, о. Райкоке, о-ва Ямские и о. Угамак (США). Первый меченый сивуч (Y550) с о. Анциферова появился в бухте 5 октября. Впервые (14 марта) отмечен сивуч (A206) из США. Уход из бухты последнего сивуча (K109) зафиксирован 24 апреля. Соотношение меченых сивучей к максимальному общему количеству составило 1:2. Преобладали особи и 3-, и 4-летнего возрастов (по 16.5 %).

**Сезон 2008/09 гг.** В эту зиму зарегистрировано максимальное количество (112) меченых сивучей. Происхождение животных аналогично предыдущему сезону. Первый сивуч с тавро (Y477) с о. Анциферова появился в бухте 3 октября. Уход последнего сивуча (K109) зафиксирован 14 мая. Соотношение меченых к максимальному общему количеству сивучей составило 1:4. Доминировали животные в возрасте 4 лет (16.9 %).

**Сезон 2009/10 гг.** Наблюдали 89 сивучей, помеченных на 8 лежбищах: Камень Козлова, о. Брат Чирпоев, о-ва Ловушки, о. Медный, о-ва Среднего, о. Анциферова, о. Райкоке, о-ва Ямские. Американский сивуч A206 в этом сезоне не был встречен. Первый меченый сивуч (K109) появился в бухте 21 сентября. Уход последнего сивуча (J1675) зафиксирован 7 мая. Соотношение меченых сивучей к максимальному общему количеству составило 1:3. Преобладали особи 4- и 7-летнего возрастов (по 15.7 %).

**Сезон 2010/11 гг.** Зарегистрирован 81 сивуч, помеченный на тех же 8 лежбищах, что и в прошлом сезоне. Первый меченый сивуч (K72) появился в бухте 25 сентября. Уход последнего сивуча (J1565) зафиксирован 12 мая. Соотношение тавренных к максимальному общему количеству сивучей составило 1:3. Доминировали животные в возрасте 7 лет (16.1 %).

**Сезон 2011/12 гг.** Наблюдали 70 сивучей, помеченных на тех же 8 лежбищах, что и в двух предыдущих сезонах. Первый меченый сивуч (P712) с о. Райкоке появился в бухте 16 сентября. Уход последнего сивуча (K200) зафиксирован 17 мая. Соотношение меченых к максимальному общему количеству сивучей составило 1:3. Доминировали животные в возрасте 7 лет (15.7 %).

**Сезон 2012/13 гг.** Зарегистрировано 72 сивуча, помеченных на 7 лежбищах: Камень Козлова, о-ва Ловушки, о. Медный, о-ва Среднего, о. Анциферова, о. Райкоке, о-ва Ямские. Впервые с сезона 2006/07 гг. не приходили в бухту сивучи, рожденные на о. Брат Чирпоев. Первый меченый сивуч (K294) появился в бухте 8 сентября. Уход последнего сивуча (M242) зафиксирован 20 мая. Соотношение меченых к максимальному общему количеству сивучей составило 1:2. Доминировали животные в возрасте 10 лет (15.3 %).

**Сезон 2013/14 гг.** Наблюдали 73 сивуча, помеченных на 9 лежбищах: Камень Козлова, о-ва Ловушки, о. Медный, о-ва Среднего, о. Анциферова, о. Райкоке, о-ва Ямские. Вновь появился сивуч с о. Брат Чирпоев (B952), и впервые отмечен самец (Г294) с о. Тюленьего. Первый меченый сивуч (K206) появился в бухте 8 сентября. Уход последнего (K200) зафиксирован 13 мая. Соотношение меченых к максимальному общему количеству сивучей составило 1:3. Доминировали животные в возрасте 11 лет (15.1 %).

Таким образом, несмотря на то, что таврение сивучей на Дальнем Востоке было впервые выполнено в 1989 г., а регулярное мечение этих животных начато с 1996 г., первый меченый сивуч в бухте был встречен лишь в 2002 г., или через 13 лет после начала мечения. Меченые сивучи появлялись в бухте с наступлением осени, находились в ней в течение всей зимы и покидали ее в конце весны перед началом сезона размножения. В целом хронология прихода и ухода тавренных сивучей в бухту совпадала с динамикой прихода и ухода всех животных. При этом наблюдается тенденция их более раннего прихода на зимовку и более позднего ухода из бухты после зимовки. Соотношение общего количества меченых сивучей, встреченных в бухте за зиму, с максимальной сезонной численностью животных, учтенных в бухте за один день, изменялось от 1:25 в начале наблюдений до 1:2 или 1:3 в последние 8 сезонов. Эта зависимость обусловлена историей мечения животных. За весь период наблюдений в бухте были встречены тавренные сивучи со всех репродуктивных лежбищ Дальнего Востока России и одного лежбища, расположенного в восточной части Алеутской гряды (Аляска, США).

Выражаем искреннюю признательность В. В. Вертянкину, С. А. Денисенко, В. П. Есиной, Р. С. Рогожникову, Н. Г. Фомичевой за существенную помощь в сборе первичного материала.

## ЛИТЕРАТУРА

Вертянкин В. В., Никулин В. С. 2004. Залегка сивучей (*Eumetopias jubatus*) в черте города Петропавловска-Камчатского // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. V науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 182–184.

Маминов М. К., Махнырь А. И., Меррик Р. Л., Бейкер Д. Д. 1991. Численность и распространение ластоногих и калана (*Enhydra lutris*) на островах Курильских, Алеутских и Ионы. // Науч.-исслед. работы по мор. млек. в сев. части Тихого океана в 1989–1990 гг. М. : ВНИРО. С. 95–114.

Никулин В. С., Корнев С. И., Вертянкин В. В., Есина В. П., Бурканов В. Н. 2013а. Результаты мониторинга сивучей (*Eumetopias jubatus*), зимовавших в Авачинской бухте в 2001–2012 гг. // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана : сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 28. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 17–35.

Никулин В. С., Корнев С. И., Есина В. П., Бурканов В. Н. 2013б. Новые сведения о сивучах *Eumetopias jubatus*, зимовавших в Авачинской бухте в сезоне 2012/13 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIV межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 246–249.

Burkanov V. N. 2009. Russian Steller Sea Lion Research Update // AFSC Quarterly Rep. Jan-Feb-Mar 2009. P. 6–11.

Merrick R. L., Maminov M. K., Baker J. D., Makhnyr A. G. 1990. Results of the U. S.-U. S.S. R. joint marine mammal research cruise in the Kuril and Aleutian Islands 6 June – 24 July 1989. U. S. Department of Commerce, Seattle, WA. 63 p.

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ  
РАЗЛИЧИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА  
*SPARLINGIA* (RHODOPHYTA, RHODYMENIALES)  
В ПРИКАМЧАТСКИХ ВОДАХ**

**Н. А. Писарева\*, Н. Г. Ключкова\*\***

*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

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

**BIOLOGICAL VARIABILITIES AND MORPHOLOGICAL  
DIFFERENCES OF GENUS *SPARLINGIA* (RHODOPHYTA,  
RHODYMENIALES) IN KAMCHATKA COASTAL WATERS**

**N. A. Pisareva\*, N. G. Klochkova\*\***

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

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

Род красной родимениевой водоросли *Sparlingia* был описан Г. Саундерсом с соавторами в 1999 г. на основании молекулярных исследований (Saunders et al., 1999). Типовым видом этого рода стал вид *Sparlingia pertusa* (Postels et Ruprecht) Saunders, Strachan et Kraft, переведенный из рода *Rhodymenia* Greville. Кроме него в настоящее время род *Sparlingia* включает только вид *Sparlingia stipitata* (Kylin) Klochkova.

Хотя типовым местообитанием вида *Sparlingia pertusa* является Камчатка, она имеет широкий ареал и встречается как во всех дальневосточных морях России, так и в других частях Мирового океана (Dawson, 1941; Lindstrom, 1977; Scagel et al., 1989; Yoshida, 1998; Lee, Kang, 2001, и др.). В прикамчатских водах распространена повсеместно (Selivanova, Zhigadlova, 1997; Перестенко, 1980, 1994; Ключкова, Березовская, 1997, и др.). Что касается *Sparlingia stipitata*, то его указывают только у берегов Северной Америки (Dawson, 1941) и недавно обнаружили в прикамчатских водах (Ключкова и др., 2009).

Особенностью этих родимениевых водорослей является их высокая практическая значимость. Они лидируют среди съедобных красных водорослей и считаются деликатесами. Кроме пищевой промышленности *Sparlingia* широко применяют в медицине. В частности, в *Sparlingia pertusa* обнаружены фитостерины (Кизеветтер и др., 1981), которые, как известно, способствуют выведению «вредного» холестерина из организма

человека. По данным экспертной оценки, запасы *Sparlingia pertusa* в дальневосточных морях России составляют 50–75 тыс. т (Суховеева, Подковытова, 2006).

Результаты изучения представителей рода *Sparlingia* из собственных сборов, проводившихся авторами в 2004–2014 гг., а также высушенного материала из гербария КамчатГТУ и КФ ТИГ ДВО РАН, собранного в 1965–2003 гг., позволили получить уточненные данные по их биологии и местам распространения.

До проведения молекулярных исследований вопрос о том, является ли *Sparlingia stipitata* самостоятельным таксоном или же это морфологическая форма *S. pertusa*, остается спорным. Однако морфология у этих видов достаточно сильно различается (табл. 1). *S. stipitata* имеет вальковатый удлинненный стволик, вытянутое основание клиновидной формы, более мелкие размеры растений с ровными краями и единичными перфорациями на них. У *S. pertusa* основание пластины сидячее или сердцевидное, стволик, как правило, короткий, растения могут достигать значительных размеров (до 80–85 см длины и 40 см ширины). На зрелых экземплярах *S. pertusa* образуются множественные перфорации, а края у них волнистые и часто складчатые.

**Таблица 1.** Морфолого-анатомические различия между представителями *Sparlingia pertusa* и *Sparlingia stipitata*

Вид	Максимальная длина пластин, см	Максимальная ширина пластин, см	Максимальная длина стволика, см	Форма пластины	Перфорации на пластине
<i>Sparlingia pertusa</i>	50–84	30–40	3–4	сидячая или сердцевидная	множественные
<i>Sparlingia stipitata</i>	20–30	7–8	6–7	вытянуто-клиновидная, лопастная	единичные

*Sparlingia* имеет характерное для родимениевых водорослей внутреннее строение. Виды этого рода обладают одно-двуслойной корой, их сердцевина состоит из 3–5 слоев бесцветных клеток. Карпогонная ветвь у них четырехклеточная, ауксиллярная состоит из двух клеток. Зрелые гонимобласты крупные, хорошо видны невооруженным глазом и выступают над поверхностью пластины. Тетраспорангии крестообразно разделенные, неопределенной неправильной формы.

Известно, что у *Sparlingia* женские, мужские и тетраспоровые растения изоморфны (Перестенко, 1994; Клочкова и др., 2009). Тетраспорангии

формируются от клеток коры с двух сторон пластины. При этом женские и тетраспоровые растения отличаются по окраске: женские растения карминово-красные, а тетраспоровые имеют фиолетовый оттенок. По нашим наблюдениям, тетраспорангии и гонимобласты развиваются по всей поверхности пластины, за исключением основания.

В таблице 2 приведены периоды размножения у двух видов рода *Sparlingia* в прикамчатских водах. В ней также содержатся сведения о районах, где нами были обнаружены *Sparlingia pertusa* и *Sparlingia stipitata*.

**Таблица 2.** Периоды размножения, глубины произрастания и районы распространения представителей рода *Sparlingia* в дальневосточных морях России\*

Вид	Время закладки и созревания тетраспор	Время образования и созревания гонимобластов	Глубина произрастания	Район распространения
<i>Sparlingia pertusa</i>	май–август	март–ноябрь	2–34 м	Охотское море: о. Сахалин; Японское море: от зал. Посьета до зал. Чихачева, о. Сахалин; юго-восточная Камчатка: Авачинский зал.
<i>Sparlingia stipitata</i>	июнь–сентябрь	июнь–август	4–25 м	Охотское море: Тауйская губа; Шантарские о-ва; о. Птичий (Западная Камчатка); Японское море: зал. Восток, о. Сахалин (зал. Анива); юго-восточная Камчатка: Авачинский зал.

\* – указаны только собственные данные

Из приведенной таблицы видно, что *S. pertusa* и *S. stipitata* имеют довольно растянутый период размножения, причем в конце весны – летом тетраспоры у них закладываются и созревают одновременно с гонимобластами. Развитие женских репродуктивных органов у *S. pertusa* начинается ранней весной, а пик его приходится на теплый период года. В позднеосенний и зимний периоды у этого вида все обнаруженные растения были стерильными. Множество ювенилов *S. pertusa*, найденных осенью одновременно с женскими растениями, позволяет предположить, что сроки ее жизни составляют более одного года. Наши исследования

показывают, что сроки размножения у *S. stipitata* более сжатые. Это может быть действительно так, но, возможно, связано с меньшим количеством материала по этому не столь часто встречающемуся виду.

Представители *Sparlingia* обычно растут на больших глубинах. Так, в Японском море *S. pertusa* была найдена на глубине свыше 30 м; в то же время в некоторых районах она не опускалась глубже 4–5 м. Наши наблюдения показывают, что у берегов юго-восточной Камчатки оптимальным глубинам для распространенного вида *S. pertusa* являются 2–8 м. *S. stipitata* обычно встречается реже и растет глубже – от 9 до 23 м.

Авторы выражают глубокую благодарность коллегам-гидробиологам за сборы водорослей и коллективу ООО «Подводсервис» за обеспечение выходов в море и водолазных работ.

## ЛИТЕРАТУРА

Кизеветтер И. В., Суховеева М. В., Шмелькова А. П. 1981. Промысловые морские водоросли и травы дальневосточных морей. М. : Легкая и пищевая пром-ть. 112 с.

Клочкова Н. Г., Березовская В. А. 1997. Водоросли камчатского шельфа. Распространение, биология, химический состав. Владивосток : Дальнаука. 154 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.

Перестенко Л. П. 1980. Водоросли залива Петра Великого. Л. : Наука. 232 с.

Перестенко Л. П. 1994. Красные водоросли дальневосточных морей России. СПб. : Изд-во «Ольга». 331 с.

Суховеева М. В., Подкорытова А. В. 2006. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. Владивосток : ТИНРО-центр. 243 с.

Dawson E. Y. 1941. A review of the genus *Rhodymenia* with descriptions of new species // Allan Hancock Pacific Expeditions. Vol. 3. P. 123–181.

Lee Y., Kang S. 2001. A catalogue of the seaweeds in Korea. 662 p.

Lindstrom S. C. 1977. An annotated bibliography of the benthic marine algae of Alaska. Alaska department of Fish and Game. 172 p.

Saunders G. W., Strachan I. M., Kraft G. T. 1999. The families of the order Rhodymeniales (Rhodophyta): a molecular-systematic investigation with a description of Faucheaceae fam. nov. // Phycologia. Vol. 38. P. 23–40.

Scagel R. F., Gabrielson P. W., Garbary D. J., Golden L., Hawkes M. W., Lindstrom S. C., Oliveira J. C., Widdowson T. B. 1989. A synopsis of the benthic marine algae of British Columbia, southeast Alaska, Washington and Oregon. Phycological Contributions, University of British Columbia. 532 p.

Selivanova O. N., Zhigadlova G. G. 1997. Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. III. Rhodophyta // Botanica Marina. Vol. 40. P. 15–24.

Yoshida T. 1998. Marine algae of Japan. Tokyo: Uchida Rorakuho publishing. 1222 p.



**ВОЗРАСТНЫЕ И РАЗМЕРНО-ВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
ПРЕДНЕРЕСТОВЫХ СКОПЛЕНИЙ ГИЖИГИНСКО-  
КАМЧАТСКОЙ СЕЛЬДИ В ПЕРИОД ВОЗОБНОВЛЕНИЯ  
МАСШТАБНОГО ПРОМЫСЛА В 2013–2014 ГГ.**

***А. А. Смирнов***

*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (ФГУП «МагаданНИРО»), Магадан*

**AGE-DEPENDENT AND SIZE-GRAVIMETRIC INDEXES  
OF PREDNERESTOVYKH ACCUMULATIONS OF THE  
GIZHIGA -KAMCHATKA HERRING IN THE PERIOD  
OF PROCEEDING IN SCALE TRADE IN 2013–2014**

***A. A. Smirnov***

*Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(MagadanNIRO), Magadan*

Северо-восточная часть Охотского моря является районом обитания гижигинско-камчатской сельди. Ее основные нерестилища находятся на побережье Гижигинской губы зал. Шелихова, локальные – в прибрежье Западной Камчатки. Нагул происходит в водах Западной Камчатки и в северной части моря (Правоторова, 1965; Науменко, 2001; Смирнов, 2009).

С 2012 г. освоение запасов этой сельди увеличилось в связи с обособленным ФГУП «МагаданНИРО» изменением режима ее эксплуатации (Смирнов, 2011), причем основное изъятие осуществлялось в марте – апреле.

В связи с возобновлением широкомасштабного лова гижигинско-камчатской сельди особое значение приобретает контроль за биологическим состоянием ее популяции во избежание негативных последствий промысла.

Основой для настоящей работы послужили многолетние материалы в объеме 15 885 экз., собранные сотрудниками Магаданского НИИ рыбного хозяйства и океанографии в марте – апреле 1998–2011 и 2013–2014 гг. из уловов промысловых судов, осуществлявших промысел в «горле» зал. Шелихова и прилегающих водах Западно-Камчатской подзоны Охотского моря.

Для того чтобы оценить, повлиял ли морской промысел в марте–апреле на возрастные и размерно-весовые показатели половозрелой части популяции гижигинско-камчатской сельди, мы сравнили данные за 1998–2011 гг., когда вылов преднерестовой сельди не превышал несколько

тысяч тонн и составлял 0.1–3.1 % от рекомендованного годового изъятия, и 2013–2014 гг., когда все годовые рекомендованные объемы были освоены полностью, причем именно в преднерестовый период (79.08 и 69.44 тыс. т соответственно). В 2012 г. было выловлено 21.78 тыс. т (43.6 % возможного вылова). Сельдь для анализов брали непосредственно из уловов, чтобы избежать влияния возможной сортировки при переработке.

Известно (Науменко, 2001), что надежным индикатором степени эксплуатации запасов биоресурса служит динамика изменений максимального возраста рыб: интенсивно эксплуатируемая популяция имеет более короткий возрастной ряд. По нашим данным (табл. 1), возрастной ряд преднерестовой гижигинско-камчатской сельди, как в период 1998–2011 гг., так и в 2013–2014 гг., колебался от 3 до 16 лет, причем средние показатели в последние годы даже увеличились с 7.7 до 9.3 лет.

Однако возрастной состав изменился: если в первом рассматриваемом периоде доля рыб в возрасте 3–5 лет составляла 12.3 %, то в 2013–2014 гг. она снизилась до 0.3 % (см. табл. 1). Доля старшевозрастных рыб, напротив, значительно увеличилась. Уменьшение доли рыб младших возрастов в годы интенсивного лова, по нашему мнению, произошло не из-за перелова, т. к. значительная часть этих рыб имеет длину тела менее промысловой меры и не подходит для выпуска качественной продукции, следовательно, промысловые суда не заинтересованы в их вылове и избегают районов с повышенной концентрацией молоди. На снижение доли рыб этих возрастов в уловах, очевидно, повлияло и то, что в последние годы в пополнении нерестового запаса отсутствовали высокоурожайные поколения.

О текущем состоянии запаса говорит и соотношение тех или иных размерных групп рыб в популяции. В 2013–2014 гг. интенсивность промысла гижигинско-камчатской сельди, видимо, не была чрезмерной, т. к. доля крупноразмерных рыб (более 29.5 см по Смитту) не снижалась, а наоборот, увеличилась с 25 до 52 % (табл. 2). Средняя длина сельди возросла с 27.9 до 29.6 см.

Показатели массы тела (табл. 3) при сравнении по рассматриваемым периодам изменялись аналогично изменениям размеров и возраста: в период интенсивного промысла доля крупных рыб (более 280 г) в преднерестовых скоплениях значительно увеличилась (до 44.4 %).

Таким образом, масштабный промысел в 2013–2014 гг., по нашим данным, пока не оказывает существенного негативного влияния на состояние популяции гижигинско-камчатской сельди, о чем говорят возрастные и размерно-весовые показатели.

Таблица 1. Возрастной состав (%) преднерестовых скоплений гижигинско-камчатской сельди в периоды с различной интенсивностью освоения запаса

Период, годы	Возраст, лет														Среднее значение, лет
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1998–2011	2.7	2.7	6.9	19.6	22.0	14.2	11.1	10.5	4.2	2.7	2.4	0.6	-	0.3	7.7
2013–2014	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	2.2	4.7	15.9	35.7	23.7	13.3	3.1	0.7	0.1	9.3

Таблица 2. Вариационные ряды длины тела по Смитту (%) преднерестовых скоплений гижигинско-камчатской сельди в периоды с различной интенсивностью освоения запаса

Период, годы	Длина тела, см																Среднее значение, см
	21.6 – 22.5	22.6 – 23.5	23.6 – 24.5	24.6 – 25.5	25.6 – 26.5	26.6 – 27.5	27.6 – 28.5	28.6 – 29.5	29.6 – 30.5	30.6 – 31.5	31.6 – 32.5	32.6 – 33.5	33.6 – 34.5	34.6 – 35.5	35.6 – 36.5	36.6 – 37.5	
1998–2011	0.5	1.3	4.0	10.4	14.6	18.8	12.6	12.8	9.7	5.4	4.4	3.7	1.3	0.4	0.1	-	27.9
2013–2014	0.1	0.1	0.1	1.2	3.0	6.6	14.3	22.5	23.5	15.8	9.2	2.7	0.6	0.1	0.1	0.1	29.6

Таблица 3. Вариационные ряды массы тела (%) преднерестовых скоплений гижигинско-камчатской сельди в периоды с различной интенсивностью освоения запаса

Период, годы	Масса тела, г																								Среднее значение, г
	81-100	101-120	121-140	141-160	161-180	181-200	201-220	221-240	241-260	261-280	281-300	301-320	321-340	341-360	361-380	381-400	401-420	421-440	441-460	461-480	481-500	501-520	521-540	541-560	
1998- 2011	0.3	4.3	8.4	11.5	19.7	17.7	9.4	6.9	6.4	5.9	2.0	0.5	1.5	1.8	2.6	0.8	-	0.3	-	-	0.3	-	-	-	201
2013- 2014	-	0.1	0.1	0.6	2.1	2.6	5.2	9.7	17.3	17.9	14.9	11.3	7.1	5.0	3.2	1.6	0.6	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	277

## 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. 2009. Гижигинско-камчатская сельдь. Магадан : МагаданНИРО. 149 с.

Смирнов А. А. 2011. История промысла и современный ресурсный потенциал гижигинско-камчатской сельди // Вторая всерос. науч.-практич. конф. «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование». Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. С. 209–211.

**НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ БУРОГО МОРСКОГО  
ПЕТУШКА *ALECTRIAS ALECTROLOPHUS* (STICHAEIDAE)  
АВАЧИНСКОЙ БУХТЫ  
(ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***А. М. Токранов***

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**SOME BIOLOGICAL FEATURES OF STONE COCKSCOMB  
*ALECTRIAS ALECTROLOPHUS* (STICHAEIDAE) OF THE  
AVATCHA BAY (EASTERN KAMCHATKA)**

***А. М. Tokranov***

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

Бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus* (Pallas, [1814]) – широкобореальный приазиатский представитель сем. Stichaeidae, распространенный в северо-западной части Тихого океана от зал. Де-Кастри Японского моря почти до Берингова пролива (включая Охотское море, тихоокеанские воды Японии, Курильских, Командорских островов и Камчатки) и далее на восток до западного побережья Аляски (Андрияшев, 1954; Линдберг, Красюкова, 1975; Черешнев и др., 2001; Федоров и др., 2003, и др.). Это типично литоральный вид (хотя известны его находки на глубине до 100 м), который в период открытой воды постоянно держится в приливно-отливной зоне, оставаясь здесь в укрытиях под камнями и в лужах во время отливов. В большинстве районов своего обитания бурый морской петушок является многочисленным или обычным представителем ихтиофауны (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001, и др.). Однако, несмотря на довольно высокую численность (особенно в галечно-валунных биотопах закрытых бухт), до настоящего времени сведения о его биологии в северной части Тихого океана в литературе крайне невелики (Андрияшев, 1954; Цурупало, 1993; Черешнев и др., 2001; Чегодаева, 2005; Колпаков, Милованкин, 2014). В Авачинской бухте бурый морской петушок считается массовым видом (Виноградов, 1946; Роров, 1933), который, в связи с более чем двукратным сокращением видового состава ихтиофауны приливно-отливной зоны данного водоема в результате антропогенного воздействия, к концу 1980-х годов составлял основу его литорального ихтиоценоза (Матюшин, 1989). Несмотря на это, на сегодняшний день информация о биологии бурого морского петушка

в Авачинской бухте ограничивается общей характеристикой мест его обитания и встречаемости, качественного состава пищи и сроков нереста в первой половине XX века (Виноградов, 1946), а также сведениями об относительной численности в 1989 г. (Матюшин, 1989). Поскольку массовость и обитание в приливно-отливной зоне делают бурого морского петушка удобным объектом для изучения и позволяют рассматривать его как возможный биологический индикатор экологического состояния литорали Авачинской бухты при различных антропогенных воздействиях (прежде всего – загрязнении), сведения о его биологии в этом водоеме, несомненно, представляют интерес.

Материал для данного сообщения собран в июне–августе 2014 г. в северо-восточной части Авачинской бухты на участке литорали вблизи п. Сероглазка. Бурого морского петушка ловили руками под камнями в приливно-отливных лужах во время максимальных отливов. Изучение 312 его пойманных экземпляров и анализ мест их нахождения позволяют охарактеризовать распределение в литоральной зоне, размерно-весовой, половой состав и особенности питания этого представителя сем. Stichaeidae в летний период, а также оценить его относительную численность в приливно-отливной зоне данного участка Авачинской бухты.

Как показали результаты выполненных исследований, бурый морской петушок в июне–августе встречается повсеместно на обследованном участке приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской губы. Наибольшее количество его особей (до 5–6 рыбок, укрывшихся под камнями в одной лужице) отмечается в среднем горизонте литорали на расстоянии 30–80 см от уреза воды, хотя отдельные экземпляры зарегистрированы на удалении до 1.5 м от уровня максимального отлива.

Бурый морской петушок является мелким представителем сем. Stichaeidae, максимальные размеры которого, по литературным данным, не превышают 15 см (Черешнев и др., 2001). В июне–августе на обследованном участке литорали Авачинской бухты этот вид был представлен особями размером 49–133 (в среднем  $90 \pm 1$ ) мм с массой тела 0,5–14,3 (в среднем  $3.7 \pm 0.2$ ) г. Но чаще всего встречались рыбы длиной 61–70 и 81–110 мм (соответственно 11.5 и 75.4 %) с массой тела от 1 до 6 г (свыше 75 %). Самцы этого вида несколько крупнее самок (максимальные размеры первых 133 мм и 14.3 г, вторых – 125 мм и 12.6 г), причем их относительное количество в Авачинской бухте, как и в Тауйской губе Охотского моря (Чегодаева, 2005), выше (соответственно 59.2 и 40.8 %). В июне–августе половые продукты самцов и самок находились на II стадии зрелости.

Зависимость между длиной и массой тела бурого морского петушка в Авачинской бухте довольно точно описывается уравнением  $W = 0.0005 TL^{2.9937}$ , где  $W$  – масса рыбы, г;  $TL$  – общая длина рыбы, мм. Поэтому

в дальнейшем оно может быть использовано при определении средней массы этого представителя сем. Stichaeidae по длине в рассматриваемом районе в полевых условиях.

Согласно имеющимся в литературе данным, по типу питания бурый морской петушок – бентофаг, использующий в пищу различных мелких донных беспозвоночных, в первую очередь ракообразных, моллюсков и червей (Андрияшев, 1954; Цурупало, 1999; Чегодаева, 2005; Колпаков, Милованкин, 2014). По материалам К. А. Виноградова (1946), главными кормовыми организмами этому виду в Авачинской бухте в 1930-е годы служили многощетинковые черви (преимущественно *Eteone longa*) и брюхоногие моллюски рода *Littorina*. Однако результаты наших исследований свидетельствуют, что в летние месяцы основной пищей бурого морского петушка здесь, как и в некоторых других районах его обитания (Цурупало, 1993; Чегодаева, 2005), в настоящее время являются бокоплавы Amphipoda (около 90 % по массе), тогда как значение представителей всех остальных групп беспозвоночных сравнительно невелико. Своеобразная особенность питания этого петушка в Авачинской бухте – потребление им в первой половине июня личинок собственного вида (8 их экз. длиной 14–19 мм обнаружены в желудках 5 более крупных особей размером 61–96 мм), что ранее никто никогда не отмечал. Возможно, это обусловлено достаточно высокой концентрацией личинок бурого морского петушка в приливно-отливной зоне в рассматриваемый период, т. к., судя по данным К. А. Виноградова (1946) о сроках его нереста (апрель), к началу июня они уже завершают пелагическую стадию своего развития и переходят к донному образу жизни на литорали. В дальнейшем, по мере роста, мальки становятся недоступными как кормовые объекты для своих более крупных собратьев, поэтому не встречаются в их желудках. Хотя бокоплавы являются главной пищей (от 80 до 87.9 % по массе) всех особей бурого морского петушка, с увеличением размеров рыб потребление ими брюхоногих моллюсков Gastropoda возрастает с 7.6 % у наиболее мелких экземпляров (менее 80 мм) до 13.2 % по массе у самых крупных (свыше 110 мм). Наряду с этим, по мере роста увеличиваются также размеры бокоплавов, используемых бурым петушком в пищу: если у молоди длиной 41–60 мм их величина составляет в среднем 3.8 мм, то у взрослых рыб (свыше 100 мм) – 12.2 мм. Подобные различия в величине потребляемых бокоплавов, очевидно, снижают пищевую конкуренцию у особей бурого морского петушка разных размеров, обитающих в одном биотопе.

Для получения представления об относительной численности бурого морского петушка 11.07.2014 г. во время одного из максимальных отливов была выполнена учетная съемка осушенного участка литорали шириной 1.5 м (наиболее удаленная от уреза воды точка, где зарегистрирован

исследуемый вид) и протяженностью 300 м. В результате тщательного осмотра литоральных луж и возможных укрытий под камнями здесь достоверно зарегистрирован 201 экз. бурого морского петушка размером 56–133 мм и всего 1 экз. молоди керчака Стеллера *Myoxocephalus stelleri* (34 мм). То есть, как и в конце 1980-х годов, литоральный ихтиоцен данного участка был представлен практически одним видом – бурым морским петушком. Плотность его распределения составила в среднем 0.45 экз. или 2.1 г/м<sup>2</sup>. По данным В. М. Матюшина (1989), в конце 1980-х годов относительная численность бурого морского петушка на галечно-валунных участках литорали Авачинской бухты в целом достигала 4 экз. или 10–12 г/м<sup>2</sup>, что значительно выше, чем сегодня. Причину подобного резкого сокращения численности бурого морского петушка в настоящее время однозначно объяснить сложно. Возможно, это обусловлено разницей в методике учета данного вида рыб, межгодовой динамикой его встречаемости или ограниченным районом исследований в 2014 г. по сравнению с 1989 г. Однако не исключено, что резкое сокращение численности бурого морского петушка связано с продолжающимся в последние годы загрязнением прибрежного мелководья бухты промышленными и бытовыми отходами. Дальнейшее обследование других участков приливо-отливной зоны позволит уточнить полученную расчетную величину и более достоверно оценить общую современную численность бурого морского петушка в Авачинской бухте.

## ЛИТЕРАТУРА

- Андряшиев А. П. 1954. Рыбы северных морей СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. 566 с.
- Виноградов К. А. 1946. Фауна прикамчатских вод Тихого океана : дис. ... докт. биол. наук. Л. : ЗИН АН СССР. 783 с.
- Колпаков Е. В., Милованкин П. Г. 2014. Размерно-возрастной состав, рост и питание бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Pisces: Stichaeidae) из залива Ольга Японского моря // Вопр. ихтиол. Т. 54. Вып. 3. С. 372–376.
- Линдберг Г. У., Красюкова З. В. 1975. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 4. Teleostomi. XXIX. Perciformes. Blennioidei. Gobioidae. Л. : Наука. 463 с.
- Матюшин В. М. 1989. Изменения литоральной ихтиофауны Авачинской губы как показатель степени антропогенного воздействия // Матер. V регион. науч.-практич. конф. «Рациональн. использ. ресурсов Камчатки, прилегающих морей и развитие производств до 2010 г.». Петропавловск-Камчатский : ДВО АН СССР. Т. 1. Сост. природн. комплексов. Природн. ресурсы. Охрана природы. С. 58–59.
- Федоров В. В., Черешнев И. А., Назаркин М. В., Шестаков А. В., Волобуев В. В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток : Дальнаука. 204 с.
- Цурпало А. П. 1993. Трофические характеристики литоральных рыб *Alectrias*



*alectrolophus alectrolophus* и *Stichaeopsis nana* (Stichaeidae) о-ва Шикотан (Курильские острова) // Вопр. ихтиол. Т. 33. Вып. 2. С. 309–312.

Чегодаева Е. А. 2005. Новые данные по морфологии и биологии морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) Тауйской губы Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. VI науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 29–30 ноября 2005 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 164–168.

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Хованский И. Е., Шестаков А. В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. Владивосток : Дальнаука. 197 с.

Шейко Б. А., Федоров В. В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocerphali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. С. 7–69.

Попов А. М. 1933. Fishes of Avatcha Bay on the Southern Coast of Kamtchatka // Сореia. № 2. Р. 59–67.

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ  
ТОНКОХВОСТОГО КРЮЧКОРОГА *ARTEDIELLUS  
CAMCHATICUS* (COTTIDAE) В ТИХООКЕАНСКИХ  
ВОДАХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ И СЕВЕРНЫХ  
КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ**

***А. М. Токранов\*, А. М. Орлов\*\****

*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

*\*\*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва*

**PECULIARITY OF DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF  
CLOWNFIN SCULPIN *ARTEDIELLUS CAMCHATICUS*  
(COTTIDAE) IN THE PACIFIC WATERS OFF THE  
SOUTHEASTERN KAMCHATKA AND NORTHERN KURIL  
ISLANDS**

***A. M. Tokranov\*, A. M. Orlov\*\****

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

*\*\*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(VNIRO), Moscow*

Тонкохвостый, или камчатский, крючкорог *Artediellus camchaticus* Gilbert et Burke, 1912 – широкобореальный приазиатский представитель сем. Cottidae, распространенный в северной части Тихого океана от берегов Хоккайдо, включая все Охотское море, вдоль тихоокеанского побережья Курильских островов и Восточной Камчатки до м. Наварин в северо-западной части Берингова моря, в т. ч. у Командорских островов (Андрияшев, 1961; Неелов, 1979; Федоров, 2000; Федоров и др., 2003, и др.). Хотя во многих районах прикамчатских вод этот представитель сем. Cottidae считается обычным видом (Шейко, Федоров, 2000), до настоящего времени сведения о его распределении и биологии в северной части Тихого океана, в т. ч. в тихоокеанских водах Курильских островов, в литературе довольно ограничены (Токранов, 1981, 1988а, 1988б; Токранов, Полутов, 1984, и др.).

В 1992–2002 гг. сотрудниками ВНИРО, КамчатНИРО и СахНИРО в рамках программы исследования малоизученных и малоиспользуемых рыб материкового склона дальневосточных морей в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки (участок

от 47°50' до 52°10' с. ш.) выполнен ряд совместных научно-промысловых рейсов (свыше 10 тыс. донных тралений на глубинах 76–850 м), во время которых получена информация, позволяющая охарактеризовать особенности распределения, экологию и динамику уловов тонкохвостого крючорога в нижней части шельфа и верхней батиали этого района.

Хотя тонкохвостый крючорог в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов некоторыми исследователями относится к категории «обычных» видов рыб (Шейко, Федоров, 2000), судя по частоте встречаемости (1.35 % поскольку отмечен лишь в 148 тралениях) и величине уловов в 1992–2002 гг., его численность здесь все-таки не столь велика. За весь период исследований доля тонкохвостого крючорога в траловых уловах в батиметрическом диапазоне 76–850 м составила в среднем 0.03 % от общей массы выловленных рыб, лишь в отдельных случаях превышая 2 %. Однако в связи с тем, что на глубинах менее 76 м траления не выполняли, а также из-за малых размеров этого вида, позволяющих его мелким особям частично проходить сквозь ячейку трала, величина уловов, по-видимому, дает заниженное представление о фактической численности данного представителя сем. Cottidae.

В 1992–2002 гг. в период с февраля по декабрь в уловах с тонкохвостым крючорогом чаще всего отмечались два вида рыб: минтай *Theragra chalcogramma* и северная двухлинейная камбала *Lepidopsetta polyxistra* (частота встречаемости соответственно 80.4 и 73.6 %). Еще 6 представителей ихтиофауны (широколобый шлемоносец *Gymnacanthus detrisus*, узкозубая палтусовидная камбала *Hippoglossoides elassodon*, многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus*, северный одноперый терпуг *Pleurogrammus monopterygius*, тонкохвостая лисичка *Sarritor frenatus* и большеглазый тригlops *Triglops szepticus*) достаточно постоянно, хотя и несколько реже (более 60 %), также сопутствовали этому виду рогатковых в уловах.

В феврале–декабре 1992–2002 гг. тонкохвостый крючорог встречался в уловах преимущественно севернее Четвертого Курильского пролива, причем чаще всего и в больших количествах (свыше 50 экз. за часовое траление) – у юго-восточной оконечности Камчатки и с океанской стороны острова Шумшу. Подобный характер пространственного распределения, очевидно, обусловлен тем, что основной областью обитания этого представителя сем. Cottidae являются придонные воды нижней части шельфа (Токранов, 1988а), тогда как южнее Четвертого Курильского пролива преобладают глубины свыше 200–300 м. И лишь на самом юге обследованного района на вершине и в верхних частях склонов подводного поднятия северного звена внешнего хребта Курильской гряды (48°00'–48°50' с. ш.) зарегистрированы уловы тонкохвостого крючорога, достигавшие, как правило, не более 10–15 экз. за часовое траление.

По современным представлениям, тонкохвостый крючкорог входит в состав элиторального ихтиоцена (Федоров, 2000; Шейко, Федоров, 2000) и в настоящее время известен с глубин 25–520 м (Шейко, Федоров, 2000; Федоров и др., 2003, и др.), хотя, согласно Федорову (2000), в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки этот вид не опускается ниже 400 м. Однако зоной оптимума тонкохвостого крючкороба в тихоокеанских водах Камчатки, где постоянно концентрируется основная масса его особей, считается батиметрический диапазон 80–180 м (Токранов, 1988а). По нашим данным, в феврале–декабре 1992–2002 гг. тонкохвостый крючкорог в исследуемом районе встречался в траловых уловах на глубинах от 80 до 642 м при придонной температуре от минус 0.4 до 3.8 °С, что значительно увеличивает известный на сегодняшний день батиметрический диапазон его обитания как в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов, так и в северной части Тихого океана в целом. Однако в течение всего года большинство особей тонкохвостого крючкороба (свыше 65 %) держались в нижней части шельфа на глубинах менее 200 м при температуре 0.0–2.0 °С. В батиметрическом распределении тонкохвостого крючкороба различных размеров в исследуемой акватории прослеживается следующая закономерность. У нижней границы шельфа и в самой верхней зоне материкового склона на глубинах 151–250 м встречаются наиболее мелкие рыбы, масса которых в среднем не превышает 20 г. Однако на меньших и больших изобатах размеры этого вида в уловах возрастают, составляя на глубинах менее 150 м в среднем около 27 г, а у нижней границы обитания (глубины свыше 400 м) – 41 г.

Полученные нами данные о распределении тонкохвостого крючкороба в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов в целом хорошо согласуются с имеющейся в литературе информацией, согласно которой у берегов Камчатки этот вид в течение года держится преимущественно на песчаных и песчано-галечных грунтах в нижней части шельфа (глубины 80–180 м) в пределах холодной промежуточной водной массы при минимальных положительных (до 2 °С) и отрицательных значениях придонной температуры (Токранов, 1981, 1988а; Токранов, Полутов, 1984).

Тонкохвостый крючкорог является мелким представителем сем. Cottidae, максимальные размеры которого, по литературным данным, составляют 16 см, а масса тела – 57 г (Токранов, 1988а). Наши материалы позволяют сделать вывод, что предельные значения его длины существенно выше и достигают 19 см. В траловых уловах в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992–2002 гг. тонкохвостый крючкорог был представлен особями размером 7–19 (в среднем

12.1±0.1) см и 9–50 (в среднем 23.3±0.9) г. Но чаще всего встречались рыбы длиной 11–15 см (более 84 %) с массой тела 11–30 г (свыше 73 %).

Зависимость между длиной и массой тела этого представителя сем. Cottidae в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки довольно точно описывается уравнением  $W = 0.0836 TL^{2.2347}$  ( $R^2 = 0.5866$ ), где  $W$  – масса рыбы, г;  $TL$  – общая длина рыбы, см, поэтому в дальнейшем оно может быть использовано при определении средней массы тонкохвостого крючкорога по длине в рассматриваемом районе в полевых условиях.

Как известно, по типу питания тонкохвостый крючкорог является бентофагом, пищевой спектр которого в водах восточного побережья Камчатки включает около 40 представителей различных систематических групп беспозвоночных (Токранов, 1988а). Однако основу пищи этого вида в течение года (80–90 % по массе) составляют многощетинковые черви Polychaeta и бокоплавы Amphipoda. Хотя, по нашим данным, в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки представители этих двух групп кормовых организмов также являются главными объектами питания тонкохвостого крючкорога (их суммарная доля в пище в сентябре достигает свыше 98 % по массе), значение бокоплавов здесь существенно выше, чем многощетинковых червей.

Причем, если у Восточной Камчатки с увеличением размеров рыб потребление ими представителей последней группы возрастает, то в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки наблюдается обратная картина: у особей тонкохвостого крючкорога длиной менее 13 см доля многощетинковых червей в пище составляет 22.9 %, а у более крупных рыб (13–15 см) сокращается до 6.3 % по массе.

Имеющиеся материалы позволяют проанализировать межгодовую, сезонную и суточную динамику уловов тонкохвостого крючкорога. В период с 1993 по 2001 г. его встречаемость в уловах в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов варьировала от 0.3 до 2.1 %, причем наибольшие значения данного показателя зарегистрированы в 1999–2001 гг. В отличие от него величина уловов тонкохвостого крючкорога, несмотря на существенные колебания, с 1993 по 1997 г. многократно увеличилась (в среднем с 0.6 до 20.9 экз. за часовое траление), а в последующие годы вновь сократилась до 5.6 экз. за часовое траление в 2001 г. Причину подобного характера межгодовой динамики как встречаемости, так и величины уловов тонкохвостого крючкорога в настоящее время однозначно объяснить затруднительно.

Сезонная динамика встречаемости и величины уловов тонкохвостого крючкорога в 1992–2002 гг. также существенно различалась. Если значение первого из этих показателей резко возрастало от весны к осени

(с 0.2 до 3.1 %), достигая максимума в октябре, то наибольшие величины второго отмечены в июле и сентябре (соответственно 14.3 и 13.7 экз. за часовое траление). Подобный характер динамики величины уловов тонкохвостого крючкороба, вероятно, связан с некоторым сокращением его батиметрического диапазона обитания в июле–сентябре, в связи с чем особи данного вида концентрируются на меньших по площади участках шельфа и самой верхней зоны материкового склона, тогда как в весенний и осенне-зимний периоды площадь их распределения увеличивается.

Встречаемость тонкохвостого крючкороба в течение суток изменялась от 1.0 до 2.1 %, причем минимальные значения данного показателя (1.0–1.3 %) отмечены, главным образом, в светлое время суток с 7 до 18 ч, а максимальное (2.1 %) – в вечерние часы с 19 до 21 ч. В то же время величина уловов этого вида рогатковых имела три максимума, причем как в ночное (с 22 до 3 ч), так и в дневное время (с 10 до 12 и с 16 до 18 ч). Отмеченные колебания встречаемости и величины уловов тонкохвостого крючкороба, на наш взгляд, обусловлены пиками его пищевой активности и, вероятно, отражают изменения характера распределения данного представителя сем. Cottidae в разное время суток.

## ЛИТЕРАТУРА

Андряшнев А. П. 1961. Обзор бычков-крючкоробов рода *Artediellus* Jord. (Pisces, Cottidae) Берингова моря // Вопр. ихтиол. Т. 1. Вып. 2. С. 231–242.

Неелов А. В. 1979. Сейсмосенсорная система и классификация керчаковых рыб (Cottidae: Muchocephalinae, Artediellinae). Л. : Наука, 208 с.

Токранов А. М. 1981. Распределение керчаковых (Cottidae, Pisces) на западно-камчатском шельфе в летний период // Зоол. журн. Т. 60. Вып. 2. С. 229–237.

Токранов А. М. 1988а. Некоторые вопросы биологии камчатского крючкороба *Artediellus camchaticus* восточного побережья Камчатки // Вопр. ихтиол. Т. 28. Вып. 3. С. 415–420.

Токранов А. М. 1988б. 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., Полутков В. И. 1984. Распределение рыб в Кроноцком заливе и факторы, его определяющие // Зоол. журн. Т. 63. Вып. 9. С. 1363–1373.

Федоров В. В. 2000. Видовой состав, распределение и глубины обитания видов разнообразных и рыб северных Курильских островов // Промысл.-биол. исследования рыб в тихоокеан. водах Курильских о-вов и прилегающих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. / под ред. Б. Н. Котенева. М. : Изд-во ВНИРО. С. 7–41.

Федоров В. В., Черешнев И. А., Назаркин М. В., Шестаков А. В., Волобуев В. В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток : Дальнаука, 204 с.

Шейко Б. А., Федоров В. В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. С. 7–69.

## ОСОБЕННОСТИ АКУСТИЧЕСКОЙ КОММУНИКАЦИИ БЕЛУХ, ЛЕТУЮЩИХ В ЭСТУАРИЯХ РЕК ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

**Т. С. Шулезжко\*, Д. М. Глазов\*\*, В. В. Рожнов\*\***

*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

*\*\*ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова  
(ИПЭЭ) РАН, Москва*

## SPECIFIC FEATURES OF THE ACOUSTIC COMMUNICATION OF BELUGA WHALES SUMMERING IN THE WESTERN KAMCHATKA RIVER ESTUARIES

**T. S. Shulezhko\*, D. M. Glazov\*\*, V. V. Rozhnov\*\***

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

*\*\*Severtsov Institute of Ecology and Evolution (IEE) RAS, Moscow*

В данной работе впервые представлена характеристика акустического репертуара и описаны регион-специфичные особенности вокальной коммуникации белух *Delphinapterus leucas*, летующих в эстуариях рек северо-западного побережья Камчатки.

Записи белух были получены в 2010–2012 гг. в эстуариях рек Хайрюзовой, Белоголовой и Морощечной. Звукозаписывающая система состояла из цифрового рекордера «Marantz PMD-660» и откалиброванного моногидрофона с диапазоном частот от 10 Гц до 40 кГц. Во время записи гидрофон опускался на глубину от 1 до 5 м в зависимости от глубины реки/моря в точке записи. В период 2010–2012 гг. было получено свыше 34 часов записей белух. Обработка звуков проводилась на компьютере с использованием программы Avisoft SasLab Light.

На основании частотно-временных характеристик записанные звуки были классифицированы на тональные сигналы (свисты) и импульсные сигналы. К тональным сигналам относили непрерывные узкополосные сигналы с гармонической структурой или без нее. Импульсные сигналы были разделены на импульсно-тональные сигналы, серии импульсов и эхолокационные щелчки. Традиционно для исследований белух к импульсно-тональным сигналам относили звуки, спектрограммы которых выглядели непрерывными и имели четко выраженную гармоническую структуру, при этом расстояние между гармониками не превышало 1.4 кГц (Klishin et al., 2000). К сериям импульсов и эхолокационным



щелчкам относили импульсные сигналы, спектрограмма которых представляла собой серии отдельных коротких импульсов или же просто отдельные короткие импульсы соответственно.

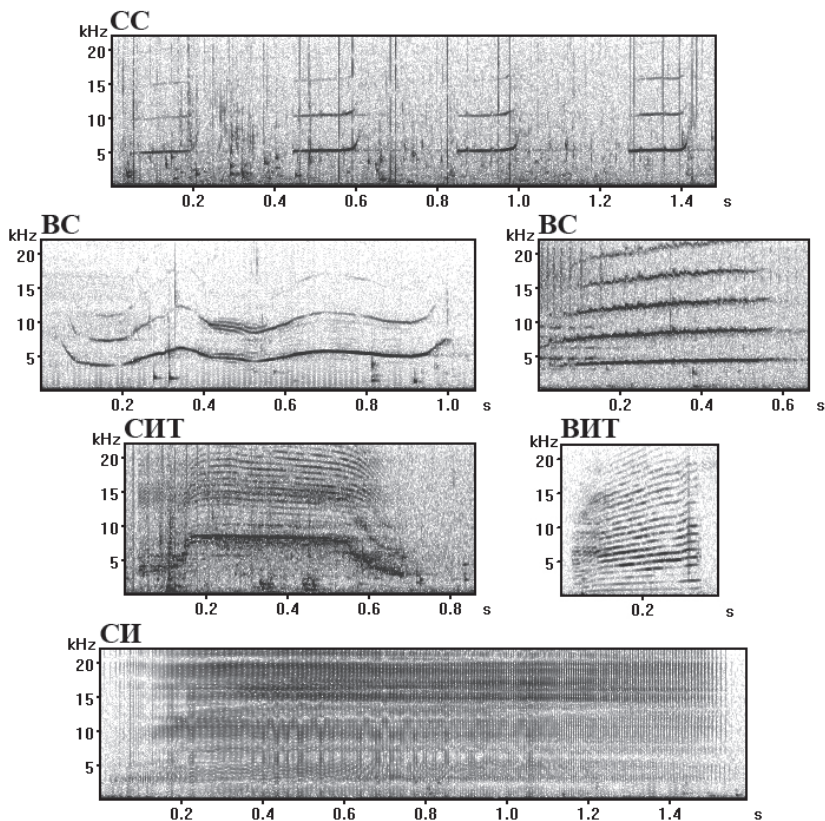
Самым часто используемым акустическим сигналом белух оказались свисты: их доля в записях варьировала от 53 до 71 %. Импульсно-тональные сигналы и серии импульсов встречались реже, чем свисты, их доля составляла 21–32 % и 8–16 % от всех записанных звуков соответственно. Все вышеперечисленные типы акустических сигналов были представлены звуками с устойчивой (стереотипной) или вариабельной структурой. Стереотипные звуки были легко различимы на слух и нередко издавались сериями. Вариабельные звуки были представлены сигналами различной длительности с большим количеством частотных модуляций и встречались в записях не более одного раза. Примеры спектрограмм стереотипных и вариабельных звуков показаны на рисунке 1.

Отдельного описания заслуживают некоторые из записанных нами в 2010 и 2012 гг. звуков, отличающихся устойчивой, стереотипной структурой, получивших название «особо повторяемых». Эти звуки были классифицированы на пять отдельных типов, которые имели сложную структуру и относительно большую длительность, что делало их легко различимыми на слух. Анализ показал, что некоторые из них состояли из серий более простых звуков, при этом общая длительность серии и последовательность компонентов в ней были относительно постоянны. Другие звуки являлись комбинацией звуков нескольких типов: например, серии импульсов и свистовой компоненты.

Суммарная акустическая активность белух варьировала от 0.03 до 33.5 звуков в минуту, при этом в 12 % записей отсутствовали все типы звуков за исключением эхолокации. Наиболее акустически активны (от 3 звуков в минуту и более) белухи были во время социального поведения при записи крупных скоплений белух численностью более 70 особей, а также во время активной охоты. Наименьшее количество вокализаций (менее 0.5 звуков в минуту) было отмечено во время отдыха и в стрессовой ситуации (белуха в сетях и белуха на мели).

Мы сравнили среднее количество звуков разного типа, используемых белухами в минуту, во время разных типов поведения отдельно для стереотипных и вариабельных типов свистов и импульсных звуков. Частота использования того или иного типа звуков зависела от поведенческого контекста. Во время охоты на рыбу – основного типа поведения исследуемых белух – ведущую роль играли свисты и, в первую очередь, их стереотипные формы. Так, во время охоты белухи в среднем издавали 1.9 стереотипных свистов в минуту и только 0.2 – вариабельных. В период активной охоты, наблюдаемой во время массового хода рыбы,

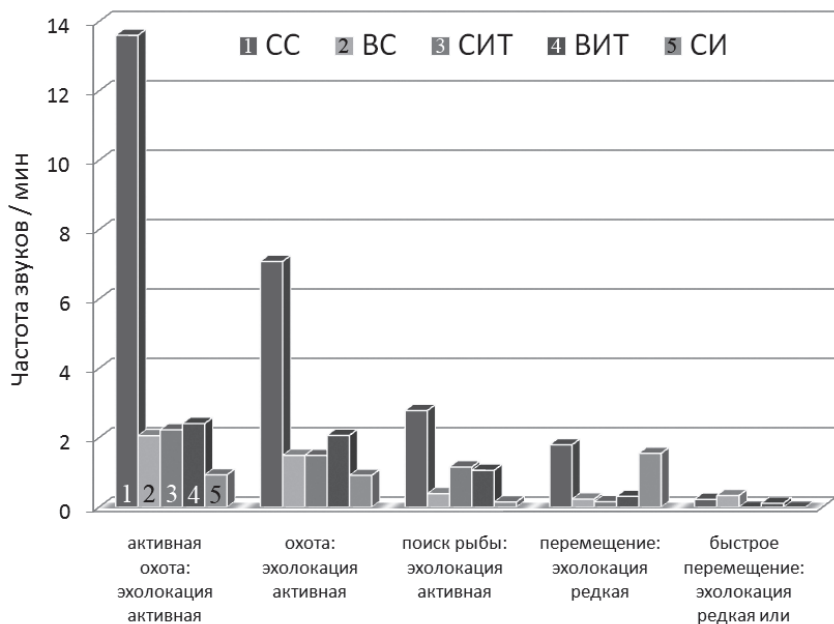




**Рис. 1.** Примеры спектрограмм стереотипных и переменных свистов (СС и ВС), стереотипных и переменных импульсно-тональных сигналов (СИТ и ВИТ), а также серий импульсов (СИ)

соотношение звуков было схоже с таковым в часы обычной, спокойной охоты, но при этом общая акустическая активность белух была выше. Во время поиска рыбы (ненаправленное перемещение с редкими элементами охоты) белухи преимущественно использовали стереотипные свисты и импульсно-тональные сигналы и почти не издавали серии импульсов. Общая акустическая активность при данном типе поведения была невысока, но при этом белухи активно использовали эхолокацию. Во время перемещения белухи чаще издавали стереотипные свисты и импульсно-тональные серии, общая акустическая активность при этом была низка, а эхолокация использовалась редко. Наконец, при быстром перемещении

(направленное перемещение группы белух, как, например, переход из одного эстуария реки в другой) белухи почти не издавали звуков за исключением небольшого количества свистов и переменных импульсно-тональных сигналов, эхолокация была крайне редка (рис. 2).



**Рис. 2.** Частота использования стереотипных и переменных свистов (СС и ВС), стереотипных и переменных импульсно-тональных сигналов (СИТ и ВИТ), а также серий импульсов (СИ) при разных типах поведения

Что касается звуков, отнесенных нами к категории «особо повторяемых», то звуки пяти выделенных типов были записаны в 2012 г. исключительно у охотящихся на лососей белух. Во время охоты такие звуки могли издаваться от 3 до 47 раз в пределах одной серии и звучали настолько одинаково, что с большой вероятностью их издавало одно и то же животное. Некоторые из этих звуков повторялись как на протяжении одной записи, так и в записях, сделанных в разные дни. До 2012 г. подобные выделяющиеся среди остальных и монотонно повторяемые звуки были записаны лишь один раз – в 2010 г. у пойманной и отбуксированной на мель белухи, находящейся в стрессовой ситуации. Запись получилась очень шумной, поэтому отнести этот звук к какому-либо из выделенных типов не

удалось. По-видимому, подобные сложносоставные стереотипные звуки являются особыми сигналами, используемыми белухами в строго определенном поведенческом контексте или ситуации.

На протяжении проведения работ в 12 случаях мы записали звуки биогенного (по особенностям спектрограмм) происхождения, источник которых определить не удалось. Относительно звуков белух неопознанные звуки издавались на более низких частотах, как правило, не превышающих 2 кГц. Среди них были выделены особенно громкие звуки двух типов, которые могли повторяться от 4 до 71 раз на протяжении получасовой записи. Скорее всего, они издавались каким-либо видом рыб (Шишкова, 1958).

Проведенное исследование показало, что значительную долю репертуара исследуемых белух во время наиболее типичного для них поведения – охоты на рыбу – составляют как тональные, так и импульсные стереотипные звуки, зачастую издаваемые сериями. Как известно, стереотипные акустические сигналы несут индивидуально-опознавательную функцию, что обеспечивает возможность их применения для идентификации и координации действий особей на расстоянии, что особенно актуально в условиях плохой видимости в реках. В литературе упоминается, что в Белом море в вокализациях охотящихся белух присутствуют стереотипные последовательности сигналов, но при этом в репертуаре белух из Амурского лимана (Охотское море) стереотипных последовательностей акустических сигналов обнаружено не было (Белькович, Щекотов, 1990).

В летнее время некоторые реки Западной Камчатки отличаются интенсивным судоходством. Шумовой фон, создаваемый двигателями судов и моторных лодок, довольно высок и, как показало наше исследование, может полностью маскировать звуки белух. По мере приближения лодок белухи сначала увеличивали интенсивность издаваемых звуков, а затем замолкали, но в целом животные не избегали наиболее «шумных» районов эстуариев. Исследование возможных способов акустической адаптации белух к охоте в условиях повышенного техногенного шума представляет перспективное направление дальнейших исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

Белькович В. М., Щекотов М. Н. 1990. Белуха. Поведение и биоакустика в природе. М. : АН СССР. 183 с.

Шишкова Е. В. 1958. Запись и исследование создаваемых рыбами звуков // Тр. ВНИРО. Т. 36. С. 280–294.

Klishin V. O., Popov V. V., Supin A. Ya. 2000. Hearing capabilities of a beluga whale, *Delphinapterus leucas* // Aquatic Mammals. Vol. 26. № 3. P. 212–228.

# НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

## ОСОБЕННОСТИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОЗ. КРОНОЦКОГО (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) В БЕЗЛЕДНЫЙ ПЕРИОД

*Л. А. Анисимова\*, Г. Н. Маркевич\*\*, \*\*\**

*\*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва*

*\*\*Московский государственный университет (МГУ)*

*им. М. В. Ломоносова, биологический факультет*

*\*\*\*Кроноцкий государственный природный  
биосферный заповедник, Елизово*

## FEATURES OF THERMAL REGIME OF LAKE KRONOTSKOE (EASTERN KAMCHATKA) DURING ICE-FREE PERIOD

*L. A. Anisimova\*, G. N. Markevich\*\*, \*\*\**

*\*Russian Federal Research Institute of Fisheries  
and Oceanography (VNIRO), Moscow*

*\*\* Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov, Faculty of Biology*

*\*\*\*Kronotsky Federal Biosphere Reserve, Elizovo*

Кроноцкое озеро – крупнейший пресный водоем полуострова Камчатка. Особенности его термического режима определяются географическим положением и морфометрией озера, значительное влияние оказывает близость Тихого океана. Кроноцкое озеро расположено в 40 км от Тихого океана, абсолютная отметка уреза воды составляет 372 м (Агарков, 1975). По форме в плане озеро напоминает равнобедренный треугольник, его площадь составляет 246 км<sup>2</sup>, объем водной массы – 14.2 км<sup>3</sup>, водосборная территория – 2 330 км<sup>2</sup>. В озеро впадает около 30 рек и ручьев, на озере расположено 11 островов суммарной площадью более 0.5 км<sup>2</sup> (Крохин, 2010). Максимальная глубина достигает 136 м, средняя глубина составляет 58 м (Аракельянц, Ткаченко, 2012). Из озера вытекает река с одноименным названием.

По термическому режиму озеро относится к холодным димиктическим озерам, оно перемешивается дважды в год – весной и осенью, летом на озере устанавливается прямая температурная стратификация, зимой – обратная.

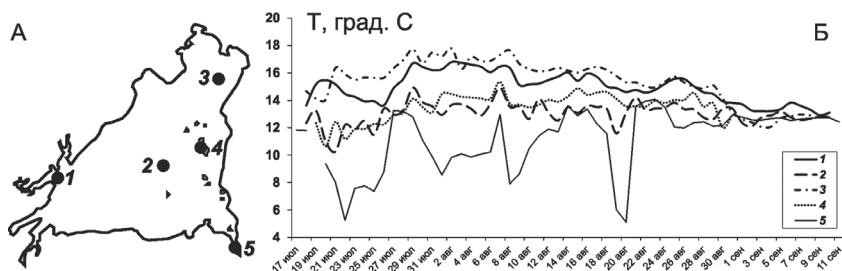
Анализ термического режима озера проведен по данным за 2011–2014 гг. В 2011–2012 гг. гидрологические съемки проводились раз в две недели, в 2013–2014 гг. раз в месяц по стандартной сетке, включающей от 12 до 26 станций (в зависимости от сезона). Температуру воды определяли с помощью мультипараметрического измерительного комплекса RBR XRX-620. Суммарно за все годы измерениями охвачен период от времени сразу после схода ледяного покрова до середины октября. В 2012–2014 гг. на озере устанавливались буйковые станции с самописцами температуры воды. В качестве самописцев использовались логгеры star-oddi starmon mini.

По данным за 2013 г., озеро полностью очистилось ото льда к 9 июня. В это время температура поверхностного слоя по акватории водоема изменялась от 3.18 °C в центральной глубоководной части до 8.14 °C в мелководном заливе на юго-западе. При этом на большей части акватории (около 60 %) температура не превышала 4 °C. В вертикальном распределении здесь наблюдалась весенняя гомотермия.

В июле температура поверхностного слоя воды в юго-восточной части водоема формируется под влиянием океанических бризов, ежедневно приносящих адвективные туманы (Агарков, 1975). Преобладание в этот период ветров юго-восточных румбов (Дебольский и др., 2012) способствует замедлению прогревания толщи вод и распространению холодных водных масс клинообразно в глубь водоема. Этот процесс совместно с радиационным прогревом остальной части водоема создают большой градиент поверхностных температур. По данным измерений в 2011–2014 гг. в середине июля он превышает 9 °C. При этом в юго-восточной части озера температура составляет 5–6 °C, в центральной – 10–11 °C, в юго-западной и северной поверхности водоема прогревается до 14–15 °C. В вертикальном распределении в это время года наблюдается прямая температурная стратификация. Наиболее ярко эпилимнион выражен в более прогретых частях водоема, где его толщина достигает 5–7 м, в центральной части верхний прогретый слой не превышает 2–3 м, в юго-восточной части стратификация не выражена.

Большие градиенты температур поверхностного слоя воды обуславливают значительные временные (межсуточные) колебания температуры в разных частях акватории озера, что отражают данные с самописцев температуры воды с буйковых станций (рисунок). На графике приведены значения температуры воды поверхностного слоя по данным на 8 часов

утра. Наибольшие амплитуды отмечены для юго-восточной части озера. Подобные перепады температур обусловлены выхолаживающим влиянием океанических бризов. Для разных станций можно выделить общие пики, соответствующие одновременному повышению или понижению температуры воды.



*Схема расположения буйковых станций (А)  
и график хода температур на них (Б) по данным за 2013 г.*

К концу июля – началу августа интенсивный радиационный прогрев способствует разрушению ядра холодных вод на юго-востоке. Градиент температур в поверхностном слое составляет около 5 °C. Дальнейший радиационный прогрев, а также смена преобладающих в июле ветров южных румбов на западные и восточные к середине августа окончательно разрушают холодное ядро. Юго-восточная часть озера прогревается до 11–12 °C, наиболее прогретыми остаются северная и юго-западная части озера, где температура достигает 15.5–16 °C. Градиент температур в поверхностном слое воды снижается до 3–3.5 °C. Толщина эпилимниона увеличивается до 6–7 м в центральной, до 15–17 м в юго-западной и северной частях водоема. В наибольшей степени вода в эпилимнионе прогревается к концу августа, температура изменяется в пределах 13.8–15.6 °C.

Во второй половине августа снижение градиента температур поверхностного слоя влечет за собой уменьшение межсуточных колебаний температуры.

В начале сентября начинается процесс выхолаживания водоема, чему способствуют учащающиеся в этот период осенние штормовые ветра северных румбов. К середине сентября градиент поверхностных температур не превышает 1.2 °C, по всей акватории озера температура изменяется в пределах 11.6–12.8 °C. Толщина эпилимниона достигает 20–25 м. Межсуточные колебания температур поверхностного слоя воды к середине сентября практически сходят на нет.

К началу октября температура поверхностного слоя воды снижается до 9.95–10.7 °С. Интенсивное динамическое перемешивание способствует быстрому выхолаживанию всей толщи вод. К середине октября температура снижается до 5.87–8.00 °С. Наиболее холодными являются северная (5.87 °С) и центральная (6.62 °С) части озера, наиболее теплой – западная часть водоема, где температура достигает 8.00 °С. Толщина верхнего перемешанного слоя увеличивается до 35–45 м.

Таким образом, морфометрия водоема, его расположение относительно преобладающих ветров, а также близость Тихого океана, обуславливающая основные особенности локальной циркуляции воздушных масс, являются главными факторами, определяющими специфику термического режима Кроноцкого озера в период свободный ото льда.

## ЛИТЕРАТУРА

Азарков А. Ю., Дмитриева Л. Я., Догановский А. М. 1975. Некоторые черты гидрологии Кроноцкого озера на Камчатке // Изв. Всесоюз. географ. общ. Л. : Наука. Т. 107. Вып. 4. С. 352–357.

Аракельянц А. Д., Ткаченко О. В. 2012. Гидрологические характеристики Кроноцкого озера в начале XXI века // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. № 6. С. 77–83.

Дебольский А. В., Степаненко В. М., Маркевич Г. Н., Еремина И. Д., Чубарова Н. Е. 2012. Микроклиматический режим озера Кроноцкое в июле 2011 г. // Тр. Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. Вып. 2. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 218–220.

Крохин Е. М. 2010. Отчет о работах экспедиции КОНИРСа на Кроноцком озере весной 1935 года // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана : сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 16. С. 52–67.



## К АВИФАУНЕ КРОНОЦКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

**Ю. Б. Артюхин**

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## ON THE AVIFAUNA OF THE KRONOTSKY RESERVE (EASTERN KAMCHATKA)

**Yu. B. Artukhin**

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

Список птиц Кроноцкого заповедника содержит 244 вида и подвида (<http://www.kronoki.ru/territory/reserve/fauna>). В данном сообщении представлена информация, которая расширяет этот список и уточняет современный статус некоторых водных и околоводных птиц.

**Белоспинный альбатрос** *Phoebastria albatrus*. 14 августа 2005 г. на судне СТР «Козельский» мы подошли к м. Козлова, чтобы забрать научных сотрудников, отработавших сезон на лежбище сивучей *Eumetopias jubatus*. В ожидании прибытия группы судно находилось в дрейфе юго-восточнее мыса на расстоянии около 3 км от суши. В точке с координатами 54.48° с.ш. 161.75° в.д. наблюдали белоспинного альбатроса (особь в гнездовом наряде), который подлетел вплотную к судну и затем без поддержки проследовал дальше вдоль побережья.

Данная регистрация случилась в границах 3-мильной заповедной морской акватории, что дает основание включить этот вид в фаунистический список птиц заповедника. Ранее единственное указание на находку белоспинного альбатроса в Кроноцком заливе относилось к началу 1950-х гг. (Науменко и др., 1986). В связи с ростом численности восстанавливающейся популяции кочующие птицы, видимо, стали регулярно посещать прибрежные воды залива. Так, 22 апреля 2001 г. неполовозрелую особь видели с рыболовного судна в точке с координатами 54.233° с.ш. 160.567° в.д., т. е. примерно в 11 км мористее акватории заповедника, а 14 августа 2004 г. — у северо-восточного побережья п-ова Шипунского (NPPSD, 2005). На кочевки альбатросов в Кроноцком заливе указывают также результаты спутниковой телеметрии (Suryan et al., 2007).

**Кулик-сорока** *Haematopus ostralegus*. 4 августа 2013 г. группа любителей птиц — бердвотчеров с круизного судна «Caledonian Sky» во время высадки в бух. Чажма наблюдала на северном берегу одноименной



реки пару куликов-сорок, которая раз за разом нападала на парящего белоплечего орлана *Haliaeetus pelagicus* (Hobcroft, 2013). По предположению лидера группы (D. Hobcroft, Victor Emanuel Nature Tours, personal communication), это была размножающая пара, демонстрировавшая защитное поведение на своем гнездовом участке (возможно, она была с птенцами).

В списке птиц Кроноцкого заповедника кулик-сорока имеет статус редкого гнездящегося вида. Однако в литературе последние упоминания о размножении этих птиц на восточном побережье Камчатки, в т. ч. в бух. Ольга, относятся к 1930-м гг. (Лобков, 1986).

**Белокрылая крачка** *Chlidonias leucopterus*. Во время захода круизного теплохода «Clipper Odyssey» 24 июня 2006 г. в бух. Чажма была отмечена одиночная особь белокрылой крачки (Hobcroft, 2006). Это была молодая птица (в первом зимнем наряде), которая кормилась, летая над водой в устье р. Малая Чажма. Автор наблюдения является опытным бердвотчером, который многократно возглавлял туры любителей птиц в разных регионах Земли. Прежде он наблюдал белокрылых крачек в природе «тысячи раз», поэтому определение видовой принадлежности этой птицы не составило труда (D. Hobcroft, Victor Emanuel Nature Tours, personal communication).

Данная регистрация белокрылой крачки является первой не только для Кроноцкого заповедника, но и для всего Камчатского края.

**Короткоклювый пыжик** *Brachyramphus brevirostris*. Утром 16 июля 2007 г. группа туристов с круизного ледокола «50 Years of Victory», в составе которой были и опытные бердвотчеры, при посещении бух. Каменистой на восточной стороне Кроноцкого полуострова отметила 2 короткоклювых пыжиков (Stevenson, 2007). За птицами наблюдали с борта судна в условиях хорошей видимости с помощью биноклей на расстоянии 100–150 м, сравнивая их на плаву и в полете с присутствовавшими там же пестрыми пыжиками *Brachyramphus perdix*. Помимо автора сообщения, видовую идентификацию пыжиков провели еще как минимум 3 бердвотчера, включая руководителя тура M. Jorgensen (A. Stevenson, Scottish Natural Heritage the Scottish Governments conservation body, personal communication).

Статус короткоклювого пыжика на территории заповедника как «редкого кочующего, возможно пролетного и зимующего» основан на единственной регистрации этого вида в апреле 1973 г. около устья р. Второй в Кроноцком заливе (Lobkov, 1997; Е. Г. Лобков, личное сообщение). Достоверных находок короткоклювых пыжиков в период размножения в заповеднике до сих пор не было: информация о летних встречах этого вида в Кроноцком заливе в 1971 г. (Стенченко, 1975), по мнению долго

работавшего здесь Е. Г. Лобкова (личное сообщение), относится к пестрому пыжику.

## ЛИТЕРАТУРА

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

Науменко А. Т., Лобков Е. Г., Никаноров А. П. 1986. Кроноцкий заповедник. М. : Агропромиздат. 192 с.

Стенченко А. М. 1975. Колонии морских птиц малых бухт Кроноцкого залива на Камчатке // Колониальные гнездовья околотовдных птиц и их охрана. М. : Наука. С. 183–184.

Hobcroft D. 2006. Bering Sea cruise, June 21 – July 5, 2006: Unpublished tour report. Downloaded from [http://www.ventbird.com/system/tour\\_departure/legacy\\_birdlist/422/birdlist\\_422.pdf](http://www.ventbird.com/system/tour_departure/legacy_birdlist/422/birdlist_422.pdf).

Hobcroft D. 2013. The Russian Far East, July 24 – August 13, 2013: Unpublished tour report. Downloaded from [http://ventbird.com/system/tour\\_departure/legacy\\_birdlist/2279/613SI.pdf](http://ventbird.com/system/tour_departure/legacy_birdlist/2279/613SI.pdf).

Lobkov E. 1997. Die Vogelwelt Kamtschatkas // Acta ornithoecologica. Bd. 3. H. 4. S. 319–451.

NPPSD. 2005. North Pacific Pelagic Seabird Database: Short-tailed Albatross, version 2005.06.07. Anchorage, Alaska: USGS Alaska Science Center & U. S. Fish and Wildlife Service. Downloaded from <http://alaska.usgs.gov/science/biology/nppsd/products.php>.

Stevenson A. 2007. Kamchatka & Commander Islands, July 2007: Unpublished report on the trip with «Poseidon Arctic Voyages» aboard the «50 Years of Victory». Downloaded from <http://www.birdforum.net/showthread.php?t=93038>.

Suryan R. M., Dietrich K. S., Melvin E. F., Balough G. R., Sato F., Ozaki K. 2007. Migratory routes of short-tailed albatrosses: Use of exclusive economic zones of North Pacific Rim countries and spatial overlap with commercial fisheries in Alaska // Biological Conservation. Vol. 137. P. 450–460.

## МАТЕРИАЛЫ ПО ФЛОРЕ ВОДНЫХ МАКРОФИТОВ КАЛЬДЕРЫ ВУЛКАНА УЗОН (КРОНОЦКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

***А. А. Бобров\*, О. А. Мочалова\*\*, Е. В. Чемерис\****

*\*ФГБУН Институт биологии внутренних вод (ИБВВ)*

*им. И. Д. Папанина РАН, пос. Борок Ярославской обл.*

*\*\*ФГБУН Институт биологических проблем Севера  
(ИБПС) ДВО РАН, Магадан*

## MATERIALS ON THE FLORA OF WATER MACROPHYTES OF THE UZON CALDERA (KRONOTSKIY NATURE RESERVE)

***A. A. Bobrov\*\*, O. A. Mochalova\*\*, E. V. Chemeris\****

*\*I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Water*

*(IBIW) RAS, Borok, Yaroslavl Region*

*\*\*Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FEB RAS, Magadan*

Кальдера вулкана Узон, площадью 110 км<sup>2</sup>, расположена в западной части Узон-Гейзерной тектонической депрессии на высотах 650–700 м н.у.м. В кальдере находятся многочисленные термальные поля, термальные источники, озера, речки и ручьи. В ней расположена одна из крупнейших на Камчатке воронок взрыва – диаметром 1.65 км, занятая озером Дальним, глубиной до 25 м. Западная часть кальдеры имеет заболоченное дно. В ней расположено несколько озер, из которых самое крупное – неглубокое оз. Центральное с вытекающей из него р. Шумной. Мелкие безымянные озера представляют собой, как правило, бессточные впадины, заполненные талыми водами и осадками, большинство из которых нередко пересыхают к концу лета (Сугробов и др., 2009).

Сведения о флоре кальдеры Узон имеются у В. В. Якубова (1996, 1997, 2010), растительность кальдеры охарактеризована В. Ю. Нешатаевой, А. О. Пестеровым (2012). Однако целенаправленного изучения водных сосудистых растений в водоемах и водотоках Кроноцкого заповедника ранее не проводилось. В августе 2013 г. нами были исследованы озера Центральное, Дальнее, истоки р. Шумной и множество мелких озер и болот в окрестностях кордона заповедника. Детально обследовано 10 водоемов и рекогносцировано – большинство озер и ручьев с подтоком термальных вод, а также множество мелких озер и мочажин на болотах в пределах «треугольника» с координатами: 54.508403° с.ш., 160.060487° в.д. (СВ); 54.504742° с.ш., 159.978677° в.д. (СЗ); 54.478951° с.ш., 160.014581° в.д. (Ю).

В результате нами был выявлен 31 вид водных сосудистых растений (таблица). Из них 2 вида рдестов, собранных в оз. Центральном, являются новыми для флоры заповедника: *Potamogeton maackianus* A. Benn., *P. praelongus* Wulf.

В термальных источниках и озерах в кальдере Узона водные сосудистые макрофиты не обнаружены, что связано с аномально высокой кислотностью, минерализацией воды и (или) высокой температурой. Облигатных термофилов среди водных макрофитов не выявлено. В небольших озерах, с подтоком термальных вод и находящихся рядом с термальными полями, растут по 4–6 видов водных сосудистых растений, обычно это 1 вид ежеголовника, 2 вида рдестов, хвостник и пузырчатка, причем даже в соседних озерах набор видов различается (таблица).

Наиболее богата и разнообразна флора оз. Центрального, в котором найдено 20 видов сосудистых растений. Это самое крупное озеро кальдеры вулкана Узон. Площадь зарастания в нем около 40–50 % площади водного зеркала. Здесь обычны *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*, *P. maackianus*, *P. friesii*, *Persicaria amphibia*. Отметим также огромный массив зарослей в северной части озера редкого в заповеднике и на Камчатке *Schoenoplectus tabernaemontani* (Якубов, 1997; Якубов, Чернягина, 2004). В единичном количестве обнаружены *Lemna trisulca*, *Potamogeton compressus*, *P. praelongus*. Из-за отсутствия лодки и невозможности обследовать центральную часть озера можно предположить произрастание еще 1–2 видов среди сплошных зарослей водных растений, покрывающих срединную часть озера. Отметим, что для водоема, расположенного на высоте около 700 м н.у.м. и относительно орографически обособленного от других озер Камчатки, видовой состав в нем очень богат. Для сравнения в оз. Толмачевском, расположенном на высоте 616 м н.у.м., выявлен только один вид водных растений – *Sparganium hyperboreum*.

Несмотря на целенаправленные поиски, нам не удалось обнаружить *Zannichellia komarovii* Tzvel. (занникеллия Комарова), которая приводится по сборам В. Л. Комарова из кальдеры вулкана Узон (озерко у западного вулканического поля). Позднее этот вид, произрастающий по приустьевым лиманам рек (напр. устье р. Большой), никем на Узоне не собирался, и его произрастание требует подтверждения. Отметим, что в вегетативной стадии занникеллия очень похожа на обычный в озерах Узона *Potamogeton pectinatus*.

По сборам В. В. Якубова (1996, 2010) для Узона указываются еще 2 вида водных сосудистых растений, которые нами не отмечены. Это *Potamogeton berchtoldii* Fieb. и *Myriophyllum verticillatum* L. – обычные обитатели небольших озер, преимущественно тундровых, типичных для

Список водных и прибрежно-водных растений объектов водных каледеры влк. Узон (Кроноцкий заповедник)

Таксон / станция	ст. 70. восточная часть, озеро 1	ст. 71. восточная часть, озеро 2 (Ом 61)	Ст ом –окр кордона, маленькое озеро	ст. 72. оз. Центральное, северная часть	ст. 73. 1,5 км ниже оз. Центральное, р. Шумная	ст. 74. исток р. Шумная, озеро 3	ст. 75. исток р. Шумная, озеро 4	ст. 75. исток р. Шумная, озеро -ом	ст. 76. к с.-з. от г. Беляя, озеро 5	ст. 77. оз. Давыдовское	Все станции	По данным В. Якубова (1996, 1997).
Макроводоросли						+	+			+	+	
Печеночники и мхи				+	+	+				+	+	
<b>Всего (криптогамные)</b>				+	+	+	+			+	+	
<i>Equisetum palustre</i> L.				+		+	+				3	*
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) S. F. Gray				+							1	*
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.				+							1	*
<i>Batrachium yezoense</i> (Nakai) Kitam.				+	+						2	—
<i>Comarum palustre</i> L.	+	+						+	+		4	*
<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.			+								1	*
<i>C. palustris</i> L.				+							1	*
<i>Myriophyllum sibiricum</i> Kom.				+							1	—
<i>M. verticillatum</i> L.											—	*
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	+		+	+	+	+	+				6	*
<i>Cicuta virosa</i> L.				+	+	+					2	*

Продолжение таблицы

Таксон / станция	ст. 70. восточная часть, озеро 1	ст. 71. восточная часть, озеро 2 (Ом 61)	Ст ом –окр кордона, маленькое озеро	ст. 72. оз. Центральное, северная часть	ст. 73. 1,5 км ниже оз. Центральное, р. Шумная	ст. 74. исток р. Шумная, озеро 3	ст. 75. исток р. Шумная, озеро 4	ст. 75. исток р. Шумная, озеро -ом	ст. 76. к с.-з. от г. Белая, озеро 5	ст. 77. оз. Дальнее	Все станции	*
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	+	+				+		+	+		5	*
<i>Utricularia minor</i> L.			+						+		5	*
<i>U. intermedia</i> Hayne			+								1	1
<i>Sparganium angustifolium</i> Michx.						+					1	*
<i>S. emersum</i> Rehm. (incl. <i>S. rothertii</i> Tzvel.)	+	+			+						3	1
<i>S. hyperboreum</i> Laest. (? x <i>S. natans</i> L.)			+	+	+			+	+		5	*
<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.											1	*
<i>P. berchtoldii</i> Fieb.											–	*
<i>P. compressus</i> L.				+							1	*
<i>P. friesii</i> Rupr.				+							1	–
<i>P. gramineus</i> L.	+	+	+								3	*
<i>P. maackianus</i> A. Benn.				+							1	–
<i>P. natans</i> L.	+	+						+	+		5	*
<i>P. obtusifolius</i> Mert. et W. D. J. Koch				+							1	*

По данным В. В. Якубова (1996, 1997).

Окончание таблицы

Таксон / станция	ст. 70. восточная часть, озеро 1	ст. 71. восточная часть, озеро 2 (Ом 61)	Ст ом –окр кордона, маленькое озеро	ст. 72. оз. Центральное, северная часть	ст. 73. 1,5 км ниже оз. Центральное, р. Илуменная	ст. 74. исток р. Илуменная, озеро 3	ст. 75. исток р. Илуменная, озеро 4	ст. 75. исток р. Илуменная, озеро -ом	ст. 76. к с.-з. от г. Беляя, озеро 5	ст. 77. оз. Дальнее	Все станции	По данным В. В. Якубова (1996, 1997).
<i>P. pectinatus</i> L.				+			+				1	*
<i>P. perfoliatus</i> L.				+							1	*
<i>P. praelongus</i> <b>Wulf.</b>				+							1	—
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C. C. Gmel.) Palla				+							1	*
<i>Eleocharis kamschatica</i> (C. A. Mey.) Kom.				+							1	*
<i>E. palustris</i> (L.) Roem. et Schult.		+									1	—
<i>Lemna trisulca</i> L.				+			+				2	*
<i>L. turionifera</i> Landolt ( <i>L. minor</i> auct.)				+							1	*
<b>Всего (сосудистые) – 33 вида</b>	7	7	6	20	5	7	4	4	5	—	31	25

Примечание. Полу жирным выделены виды, внесенные в Красную книгу Камчатки (2007) в список растений, нуждающихся в особом внимании; подчеркнуты виды, приводимые по данным В. В. Якубова (1996, 1997).

изучаемого района, которым было уделено меньше всего внимания из-за ограниченности времени. Таким образом, по натурным и литературным данным флора водных сосудистых растений кальдеры влк. Узон насчитывает 33 вида водных сосудистых растений. Кроме того, были найдены немногочисленные виды макроводорослей и водных мохообразных, которые пока не идентифицированы.

Ботанические работы на водоемах кальдеры Узон показали необходимость углубленного изучения и других водоемов и водотоков заповедника, в первую очередь, водно-болотных комплексов в устье р. Семьячик, оз. Кроноцком и других реках и озерах. Большой интерес представляет изучение феноритов развития водных растений в водоемах с подтоком термальных вод, в первую очередь их биологии в зимний период.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 12-04-00074-а, 12-04-00904-а, 13-04-10027-к, 13-04-10084-к).

## ЛИТЕРАТУРА

Красная книга Камчатки. Т. 2. Растения, грибы, термофильные организмы / отв. ред. О. А. Черныгина. 2007. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. 340 с.

Нешатаева В. Ю., Пестеров А. О. 2012. Структура растительного покрова кальдеры Узон (Восточная Камчатка) // Изв. Самарского науч. центра РАН. Т. 14. № 1. С. 1089–1093.

Сугробов В. М., Сугробова Н. Г., Дроздин В. А., Карпов Г. А., Леонов В. Л. 2009. Жемчужина Камчатки – Долина гейзеров / сост. В. М. Сугробов. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 159 с.

Якубов В. В. 1996. Материалы к флоре горячих источников Кроноцкого заповедника (Камчатская область) // Комаровские чтения. Вып. 42. Владивосток : ДВО АН СССР. С. 69–78.

Якубов В. В. 1997. Сосудистые растения Кроноцкого биосферного заповедника (Камчатка). Владивосток : 100 с.

Якубов В. В. 2010. Иллюстрированная флора Кроноцкого заповедника (Камчатка): сосудистые растения. Владивосток : БПИ ДВО РАН. 296 с.

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



**ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ РАБОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ  
ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ»  
(СЕВЕРНЫЙ УЧАСТОК, КЛАСТЕР БЫСТРИНСКИЙ)  
В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2014 Г.**

**В. В. Бурый**

*Природный парк «Вулканы Камчатки», Елизово*

**FIELD WORKS ON THE TERRITORY  
OF THE NATURE PARK «VOLCANOES OF KAMCHATKA»  
(NORTHERN PART, CLUSTER BYSTRINSKY)  
IN SUMMER 2014**

V. V. Bury

*Nature park «Volcanoes of Kamchatka»*

В летний сезон 2014 г. волонтерами и сотрудниками природного парка продолжены работы по изучению его территории. Экспедиционные работы проводились в период с 5 июля по 5 августа 2014 г. Для их проведения была выбрана территория в северо-западной части парка по линии Кекукнайского хребта, расположенного по западному флангу Срединного хребта (рисунок). В этом районе находятся два крупных вулкана – Большой и Кекукнайский (Ленинградец). Абсолютные и относительные высоты, а также размеры вулканических построек измеряются величинами одного порядка и составляют для вулкана Кекукнай – 1386 м, а для

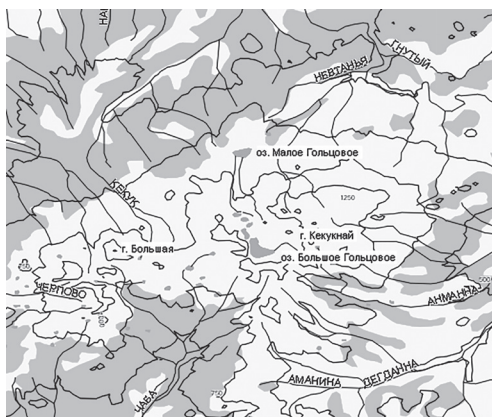


Схема района проведения экспедиционных работ в летний сезон 2014 г.

вулкана Большой – 1299 м. Вулканы сильно эродированы. Дно кальдеры вулкана Кекукнай и прорезающая ее долина залиты молодыми лавовыми потоками, в результате чего сформировались лавовоподпрудные озера (Большое и Малое Гольцовое) (Огородов и др., 1972).

Данный район был выбран по ряду причин. Во-первых, до настоящего момента в летнее время он не посещался сотрудниками природного парка и являлся «белым» пятном на карте. Во-вторых, здесь расположено одно из самых крупных озер природного парка, потенциальный объект пешего и конного туризма – озеро Большое Гольцовое. В-третьих, этот район не посещался специалистами биологического профиля, а в парке отсутствовала какая-либо информация о разнообразии животного и растительного мира данной территории.

Таким образом, основные цели, которые ставились при проведении экспедиционных работ, это:

- проведение флористических работ в районе, ранее не обследованном ботаниками-флористами, сбор фото- и гербарного материала;
- получение данных о возможных путях пеших подходов к потенциальным объектам туризма на территории парка – озерам Большое и Малое Гольцовое;
- получение фотоматериалов для визит-центра по природным объектам парка для экопросветительских целей.

Протяженность маршрутов по изучаемой территории составила около 350 км. В ходе экскурсий собрано 400 листов гербария. Основные группы, по которым проводился сбор гербария, – Мятликовые, Осоковые и Сложноцветные. В настоящий момент гербарий находится в процессе определения.

В ходе обследования территории 7 июля 2014 г. в стадии начала цветения в 2.5 км к северу от оз. Малое Гольцовое на поверхности небольшого зарастающего озера найден новый для этого района и для северной части парка краснокнижный вид растений – кувшинка четырехугольная.

Кувшинка четырехугольная – *Nymphaea tetragona* Georgi. Семейство Кувшинковые – Nymphaeaceae. Статус VU – уязвимый вид. На юго-востоке Камчатки встречается спорадически, в остальных районах Камчатки представлен на северной границе ареала и известен из относительно немногих местонахождений (Чернягина, Якубов, 2007). 30 июля при повторном посещении места произрастания кувшинки нами наблюдалось массовое цветение растений. Новое местопроизрастание является на данный момент одним из самых северных его местонахождений на полуострове Камчатка.

Спорадически на территории, по которой пролегли маршруты, встречался другой вид из Красной книги Камчатки – родиола розовая.

Родиола розовая – *Rhodiola rosea* L. Семейство Толстянковые – Crassulaceae. Статус EN – угрожаемый. Распространен почти по всей Камчатке (практически не известен с юга и юго-востока полуострова), но наиболее обычен во внутренних районах полуострова (Якубов, Чернягина, 2007). Родиола встречена по руслам ручья Безымянного, впадающего в оз. Малое Гольцовое; по берегу оз. Большое Гольцовое; по ручьям на тундре между горами Большая и Мама, а также по притокам р. Черпово.

В результате проведения экспедиционных работ разведаны подходы к озерам Малое и Большое Гольцовые. Данный район является перспективным для организации пеших маршрутов 5–6-дневной продолжительности с целью посещения озер. Проход к ним возможен с северной стороны от вездеходной дороги Анавгай – Усть-Хайрюзово от р. Невтанья. В некоторых местах маршрут осложнен горящими от пожаров, которые прошли в этом районе около 15 лет назад. Может быть интересным посещение данного района для знакомства с работой оленеводческих звеньев Быстринского района. После окончания экспедиционных работ выяснилось, что маршрут кочевков одного из звеньев оленеводческого хозяйства проходит рядом с оз. Большое Гольцовое.

Автор благодарит за помощь в проведении экспедиционных работ инспекторский состав и заместителя директора по Северному участку Природного парка «Вулканы Камчатки» И. А. Кокорина, а также старшего научного сотрудника КФ ТИГ ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский) О. А. Чернягину.

## ЛИТЕРАТУРА

Огородов Н. В., Кожемяка Н. Н., Ваджеевская А. А., Огородова А. С. 1972. Вулканы и четвертичный вулканизм Срединного хребта Камчатки. Ч. 2. Каталог вулканов Срединного хребта. М. : Наука. 192 с.

Чернягина О. А., Якубов В. В. 2007. Родиола розовая – *Rhodiola rosea* L. // Красная книга Камчатки. Т. 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы / отв. ред. О. А. Чернягина. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. Кн. изд-во. С. 86.

Якубов В. В., Чернягина О. А. 2007. Кувшинка четырехугольная – *Nymphaea tetragona* Georgi // Красная книга Камчатки. Т. 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы / отв. ред. О. А. Чернягина. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. Кн. изд-во. С. 70.

**О ПАРАЗИТАХ БЕНТОСОЯДНОЙ КОКАНИ  
*ONCHORINCHUS NERKA* WALB. ОЗЕРА КРОНОЦКОГО  
(ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***О. Ю. Бусарова\**, *Г. Н. Маркевич\*\**, *\*\*\**,  
*Е. С. Бочарова\*\*\*\**, *Л. А. Анисимова\*\*\*\****

*\*Приморская государственная сельскохозяйственная  
академия, Уссурийск*

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

*\*\*\* Кронуцкий государственный природный  
биосферный заповедник, Елизово*

*\*\*\*\*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва*

**ABOUT PARASITES OF BENTHIVOROUS KOKANEE  
*ONCHORINCHUS NERKA* WALB. FROM THE KRONOTSKOE  
LAKE (EASTERN KAMCHATKA)**

***O.Yu. Busarova\**, *G. N. Markevich\*\**, *\*\*\**,  
*E. S. Bocharova\*\*\*\**, *L. A. Anisimova\*\*\*\****

*\*Primorskaya State Academy of Agriculture, Ussuriysk*

*\*\*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

*\*\*\*Kronoskiy State Biosphere Reserve, Elizovo*

*\*\*\*\*Russian Federal Research Institute of Fisheries  
and Oceanography (VNIRO), Moscow*

В оз. Кроноцком обитает жилая форма нерки *Onchorinchus nerka* Walb. – кокани, весь жизненный цикл которой проходит в пресных водах данного водоема. Эти рыбы имеют сложную популяционную структуру и представлены двумя формами – бентофагами и планктофагами. Они различаются сроками и местами нереста, строением некоторых костей черепа, количеством тычинок на первой жаберной дуге, объектами питания и зараженностью паразитами-индикаторами (Куренков, 1977). Основным дифференцирующим признаком рыб двух трофических групп является количество тычинок на первой жаберной дуге с пороговым значением 40 (Куренков, 1977; Маркевич, Салтыкова, 2012). Многотычинковые – планктофаги, питаются пелагическими Cladocera и Copepoda, заражены цестодами *Dyphyllobothrium* spp. и *Eubothrium salvelini*; малотычинковые – бентофаги, потребляют личинок Chironomidae и Gammaridae, паразиты-индикаторы для этих рыб не обозначены (Куренков, 1977).

Паразитологический метод является одним из наиболее эффективных при дифференциации рыб различных трофических групп и с успехом применяется при изучении сложной популяционной структуры у представителей ихтиофауны, в т. ч. и лососевых (Knudsen et al., 2004; Буторина и др., 2008).

В связи с этим цель нашей работы заключается в проведении экологического анализа паразитофауны бентосоядной нерки-кокани оз. Кроноцкого и выявление паразитов-индикаторов этой формы рыб.

Материалом для работы послужили сборы паразитов с 30 экз. кокани, отловленных в оз. Кроноцком в июне и июле 2014 г. Обловы проводили сетями с шагом ячеи 20–40 мм в заливах Кродакыг и «Ла-Манш». С каждой рыбы снимали следующие показатели: длина тела (L, мм), масса тела (W, г), стадия зрелости гонад в баллах от 1 до 6, количество тычинок на первой жаберной дуге (sp.br.). Принадлежность рыб к бентофагам определяли по количеству жаберных тычинок, считая верхним порогом 39. Средняя длина рыб составляла 253 (lim 313–205), средняя масса – 185 (lim 350–83), соотношение полов (f:m) = 1:1.5, особи обоих полов имели 2–5 стадии зрелости гонад.

Сбор, обработку и определение паразитов проводили по общепринятым методикам. Поверхность тела, плавники, жабры, мозг, желчный и мочевой пузыри на зараженность простейшими, миксоспоридиями, моногенейми и глохидиями моллюсков исследованы не были. Гельминтов родов *Dyphyllobothrium* и *Crepidostomum* до видов не дифференцировали и считали вместе, как *Dyphyllobothrium* spp. и *Crepidostomum* spp. В работе использованы традиционные показатели зараженности: экстенсивность и интенсивность инвазии, индекс обилия паразитов.

У малотычинковой бентосоядной формы нерки оз. Кроноцкого обнаружено 13 видов многоклеточных паразитов, относящихся к 5 классам: Cestoda, Trematoda, Nematoda, Acantocephala, Crustacea (табл.).

Наиболее сильно рыбы заражены трематодами (6 видов). Трематоды рода *Crepidostomum*<sup>1</sup> встречаются в кишечнике 97 % рыб со средней интенсивностью инвазии 202 экз./рыбу. Это самый высокий показатель среди всех паразитов у бентосоядной кокани, и его можно использовать в качестве паразита-индикатора этой формы рыб. Заражение рыб *Crepidostomum* spp. происходит при питании личинками амфибиотических насекомых и/или гаммарусами на литорали озера (Пугачев, 2003). Здесь же при контакте с моллюсками рода *Limnea* рыбы приобретают *Diplostomum spathaceum*, *D. gasterostei* и *Ichthyocotylurus erraticus*, церкарии которых активно проникают в рыбу через кожу. Первые два вида разносятся кро-

<sup>1</sup> В оз. Кроноцком встречаются, вероятно, три вида рода *Crepidostomum* – *C. farionis*, *C. metoecus* и *Crepidostomum* sp.

вотоком в глаза, а третий к поверхности сердца (Шигин, 1986). Индексы обилия этих гельминтов невысоки и составляют 0.1–11.3. Лишь одна рыба в выборке заражена паразитом мочеточников *Phyllodistomum umblae* в количестве 14 шт./рыбу. Промежуточными хозяевами этих трематод являются мелкие двусторчатые моллюски рода *Pisidium*, которые локализуются в поверхностном слое илистых грунтов. Индексы обилия всех четырех видов трематод невысокие. Судя по данным маркерам, бентофаги кокани, с одной стороны, редко контактируют с легочными моллюсками, обитающими на мелководьях, с другой – не собирают пищу с поверхности дна на мягких грунтах профундали.

*Паразиты бентосоядной нерки оз. Кроноцкого*

Вид паразита	ЭИ, %	ИИ ср., экз./рыбу	ИИ lim, экз./рыбу	ИО
<i>Eubothrium salvelini</i>	33.33	5.10	1–20	1.7
<i>Diphyllbothrium</i> spp.	70.0	8.14	1–42	5.7
<i>Proteocephalus longicollis</i>	53.33	3.71	1–10	2.1
<i>Cyathocephalus truncatus</i>	46.67	2.21	1–4	1.03
<i>Crepidostomum</i> spp.	96.67	201.9	9–1567	195.1
<i>Phyllodistomum umblae</i>	3.33	0.47	14	14
<i>Diplostomum spathaceum</i>	6.67	3.5	3–4	0.23
<i>D. gasterostei</i>	86.67	13	2–47	11.27
<i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	10	1,33	1–2	0.13
<i>Cystidicola farionis</i>	60	9	1–25	5
<i>Philonema oncorhynchi</i>	36.67	2.91	1–11	1.07
<i>Neoechinorhynchus salmonis</i>	80.0	22.0	2–99	18
<i>Salmincola edwardsii</i>	86.7	4.85	1–14	4.2

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии, ИИ – интенсивность инвазии, ИО – индекс обилия.

Цестоды в наших сборах представлены 4–5 видами. Из них только *Cyathocephalus truncatus* рыбы приобретают при питании бентосом – гаммарусами. В выборке заражены менее 50 % рыб с низкой интенсивностью инвазии 1–4, что отражает лишь эпизодическое, а не постоянное питание амфиподами. Три вида цестод – *Eubothrium salvelini*, *Diphyllbothrium* spp. и *Proteocephalus longicollis* передаются рыбам при питании планктонными ракообразными. Заметим, что *E. salvelini* и, особенно, *Diphyllbothrium* spp.<sup>2</sup> обозначены как индикаторы кокани-планктофага (Куренков,

<sup>2</sup> В оз. Кроноцком встречаются два вида рода *Diphyllbothrium* – *D. ditremum* и *D. dendriticum*

1977). В наших сборах 70 % рыб с количеством тычинок не превышающим 39 заражены дифиллоботридами с интенсивностью инвазии до 42 экз./рыбу. Вопрос о целесообразности использования *Diphyllbothrium* spp. для дифференциации двух трофических групп нерки оз. Кроноцкого требует уточнения.

О существенной доле планктона в пище малотычинковых кокани также свидетельствует их зараженность скребнями *Neoechinorhynchus saltonis*, промежуточными хозяевами которых являются планктонные ракушковые рачки – остракоды. В выборке инвазировано 80 % рыб с интенсивностью 2–99 экз./рыбу. Нематода полости тела *Philonema oncorhynchi* также инвазирует рыб при потреблении планктона. Она встречается у 37 % рыб с максимальной интенсивностью инвазии 11 шт./рыбу. В полости тела жилой нерки отмечены преимущественно зрелые черви, а в желудке – личинки, что говорит о систематическом питании планктоном. Нематода плавательного пузыря *Cystidicola farionis* заражает 60 % рыб в выборке с максимальной интенсивностью инвазии 25 экз./рыбу. Этот паразит передается через гаммарусов и проводит в рыбе около двух лет (Awachie, 1973), столь низкая интенсивность инвазии говорит о том, что бентофаги кокани питаются гаммарусами чрезвычайно редко. У 87 % рыб на жабрах отмечены паразитические копеподы с прямым развитием – *Salmincola edwardsii*.

У бентосоядной кокани мы не обнаружили несколько видов паразитов, обычных для рыб оз. Кроноцкого (Буторина и др., 2008). Отсутствие *Sterliadochona ephemeridarum*, вероятно, обусловлено тем, что бентофаги кокани не питаются личинками поденок, их промежуточными хозяевами, концентрирующимися в местах впадения рек и ручьев в озеро. Заражение рыб *Cucullanus truttae* происходит в ручьях и не обусловлено выбором пищи. Отсутствие обоих паразитов говорит о том, что бентосоядная кокани не заходит на нагул как в сами реки, так и не подходит к их устьям. Также мы не обнаружили *Henneguya zschokkei*, *Paracanthobdella livanowi* и *Salmincola carpionis*.

Таким образом, малотычинковая форма нерки оз. Кроноцкого по зараженности паразитами не является специализированным бентофагом, ее спектр питания в значительной степени включает в себя планктонные организмы. В качестве паразита-индикатора этой формы рыб можно использовать трематод рода *Crepidostomum*.

## ЛИТЕРАТУРА

Буторина Т. Е., Шедько М. Б., Горовая О. Ю. 2008. Экологические особенности гольцов рода *Salvelinus* озера Кроноцкого на Камчатке // Вопр. ихтиологии. Т. 48. № 5. С. 652–667.



Куренков С. И. 1977. Две репродуктивно изолированные группы жилой нерки *Onchorinchus nerka* Кроноцкого озера. Вопросы ихтиологии. Т. 17. Вып. 4 (105). С. 597–606.

Маркевич Г. Н., Салтыкова Е. А. 2012. Пространственная дифференциация кокани в бассейне оз. Кроноцкое // Тр. Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. Вып. 2. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 175–182.

Пугачев О. Н. 2003. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Трематоды. СПб., Тр. ЗИН РАН. Т. 298. 224 с.

Шигин А. А. 1986. Трематоды фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метацицеркарии. М. : Наука. 253 с.

Awachie J. B. E. 1973. Ecological observations on *Metabronema truttae* Baylis, 1935, and *Cystidicola farionis* Fisher v. Waldheim, 1798 (nematode, Spiruroidea) in their intermediate and definitive hosts, in AfonTerrig // Actaparasitol. polonica. Vol. 21. N 31–42. P. 661–670.

Knudsen R., Curtis M. A., Kristoffersen R. 2004. Aggregation of helminthes: the role of feeding behaviour of fish hosts // J. Parasitol. Vol. 90. P. 1–7.



**ПАЗИТОФАУНА ПЛАНКТОНОЯДНОЙ КОКАНИ  
*ONCORHYNCHUS NERKA* WALBAUM  
ОЗЕРА КРОНОЦКОГО (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

**Т. Е. Буторина\*, О. Ю. Бусарова\*\*, Г. Н. Маркевич\*\*\*, \*\*\*\***

*\*Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (Дальрыбвтуз), Владивосток*

*\*\*Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Уссурийск*

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

*\*\*\*\*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник, Елизово*

**THE PARASITE FAUNA OF RESIDENT PLANKTON-EATING  
SCKEY SALMON-KOKANI *ONCORHYNCHUS*  
*NERKA* WALBAUM FROM THE KRONOSKOYE LAKE  
(EASTERN KAMCHATKA)**

**T. E. Butorina\*, O.Yu. Busarova\*\*, G. N. Markevich\*\*\*, \*\*\*\***

*\*The Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok*

*\*\*Primorskaya State Academy of Agriculture, Ussuriisk*

*\*\*\*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

*\*\*\*\*Kronoskiy State Biosphere Reserve, Elizovo*

Паразитофауна нерки Камчатки в пресноводный период изучена достаточно полно в озерах Азабачьем и Дальнем, р. Паратунке (Коновалов, 1971, 1980; Буторина, Шедько, 1989; Карманова, 1998; Надеева, 2007), однако в оз. Кроноцком, где обитает жилая нерка-кокани, фауна ее паразитов не изучалась. Имеются лишь сведения о зараженности кокани-планктофагов цестодами *Eubothrium salvelini* и *Diphyllbothrium* sp. (Куренков, 1977), а также о зараженности нерки паразитическими ракообразными рода *Salmincola* (Шедько, 2005). Целью нашей работы было исследование видового состава и анализ паразитофауны планктоноядной формы нерки оз. Кроноцкого. Материалом для работы послужили сборы паразитов от 30 экз. кокани, отловленных в оз. Кроноцком в зал. Унана 15 августа 2013 г. сетью с ячейей 20–40 мм. Средняя длина рыб составляла 230 мм, соотношение самок и самцов было 1:2.6. Рыбы обследованы методом полного паразитологического вскрытия, по результатам которого вычислены основные показатели заражения: экстенсивность инвазии, минимальная, максимальная и средняя интенсивность, индекс обилия паразитов.

Предварительно рыб дифференцировали по числу тычинок на первой жаберной дуге на малотычинковую (до 39) и многотычинковую формы (более 40) (Куренков, 1977; Маркевич, Салтыкова, 2012). Желудки всех рыб содержали планктон, эпизодически отмечены представители бентоса. Нам не удалось выявить различий в зараженности рыб двух групп паразитами. На основании сходства в питании и зараженности паразитами мы отнесли всех рыб в выборке к планктоноядной форме.

Всего у нерки-планктофага оз. Кроноцкого найдено 18 видов паразитов (таблица), среди которых преобладают гельминты (66.7 %): трематоды (4 вида), цестоды (3 вида), нематоды (2 вида), моногенеи, скребни и пиявки – по 1 виду. Из 4 видов миксоспоридий только *Myxobolus arcticus*, характерный паразит гольцов водоемов Камчатки, дает 100 %-ную частоту встречаемости у нерки, к редким видам можно отнести *Zschokkella orientalis* и *Chloromyxum wardi*. Промежуточными хозяевами *M. arcticus* и других миксоспоридий служат олигохеты, в которых формируются триакиноспоры, при контакте с рыбами последние способны активно внедряться в них через покровы. У кокани часто встречались (85.7 %) инфузории семейства Trichodinidae, обычные паразиты молоди нерки (Надеева, 2007).

Нерка характеризуется очень высокими показателями инвазии цестодами *Proteocephalus longicollis*, *Eubothrium salvelini* и *Diphyllbothrium ditremum*, промежуточными хозяевами которых являются планктонные ракообразные. Среди них наиболее высокий уровень заражения нерки характерен для *P. longicollis* (ИО=60). Показатели инвазии *E. salvelini* и *D. ditremum* близки и в среднем составляют соответственно 25 и 15 экз./рыбу. Питание нерки планктоном подтверждается также высокими значениями встречаемости нематод *Philonema oncorhynchi* (83 %) и скребней *Neoechinorhynchus salmonis* (100 %). Экстремально высокая интенсивность инвазии (306 экз./рыбу) при 100 % экстенсивности *N. salmonis* указывает на чрезвычайно важную роль в питании нерки-планктофага не только веслоногих, но и ракушковых планктонных ракообразных.

Помимо гельминтов, жизненные циклы которых связаны с планктонными ракообразными, нерка-планктофаг имеет паразитов, передающихся организмами бентоса. Показатели инвазии ими не высоки. Заражение рыб трематодами происходит у дна и указывает на связь с моллюсками. Инвазия диплостоматидами происходит путем активного внедрения церкарий из прудовиков в рыб. Трематоды рода *Crepidostomum* заражают нерку при питании амфиподами и/или личинками поденок. *Phyllodistomum umblae* отмечен у 4 рыб из 30 в количестве до 4 шт., заражение этим гельминтом связано с питанием или контактом с моллюсками рода *Pisidium*. Отсутствие у нерки *Cyathocephalus truncatus* и редкая встречаемость

нематод *Cystidicola farionis* (у 2 из 30 рыб) показывают почти полное отсутствие в их диете гаммарусов.

Пиявки – обитатели литорали и донных участков пелагической зоны единично встречены у 7 рыб из 30. Паразитические ракообразные *Salmincola edwardsii* найдены у большинства исследованных нерок (83 %) с интенсивностью инвазии до 16 экз./рыбу.

*Паразитофауна планктоноядной формы нерки-кокани оз. Кроноцкого*

Вид паразита	Экстенсивность инвазии (ЭИ), %	Интенсивность (ИИ) пределы	ИИ средняя	Индекс обилия (ИО)
<i>Trichodinella</i> sp.	85.7	-	-	-
<i>Salmonchus alascensis</i>	14.3	1	1	0.1
<i>Zschokkella orientalis</i>	3.3	-	-	-
<i>Myxobolus arcticus</i>	100	-	-	-
<i>M. neurobius</i>	16.7	-	-	-
<i>Chloromyxum wardi</i>	3.3	-	-	-
<i>Eubothrium salvelini</i>	76.7	3–83	24.8	19.0
<i>Diphyllbothrium ditremum</i>	96.7	2–95	15.1	14.6
<i>Proteocephalus longicollis</i>	90.0	1–434	67.2	60.5
<i>Crepidostomum farionis</i>	30.0	1–53	8.4	2.5
<i>Cr. metoecus</i>	23.3	1–11	3.3	0.8
<i>Phyllodistomum umblae</i>	13.3	1–4	2.3	0.3
<i>Diplostomum gasterostei</i>	28.6	1–2	1.5	0.4
<i>Cystidicola farionis</i>	6.7	1–2	1.5	0.1
<i>Philonema oncorhynchi</i>	83.3	1–20	5.1	4.3
<i>Neoechinorhynchus salmonis</i>	100	63–826	306.4	306.4
<i>Salmincola edwardsii</i>	83.3	1–16	3.7	3.1
<i>Paracanthobdella livanowi</i>	23.3	1	1	0.2

Паразитологические данные (высокие показатели инвазии цестодами и *N. salmonis*) указывают на преобладание у кокани из зал. Унана планктонного типа питания. Однако литоральные и донные беспозвоночные, несомненно, играют определенную роль в ее рационе. В диете нерки присутствуют личинки амфибиотических насекомых (инвазия *Crepidostomum* spp.), мелкие двустворчатые моллюски рода *Pisidium*, личинки хирономид (заражение *Phyllodistomum umblae*), амфиподы

(*Cystidicola farionis*) и олигохеты (миксоспоридии). Полученные данные согласуются с представлениями ихтиологов о двух группах нерки-кокани в оз. Кроноцком с разным типом питания (Куренков, 1977; Маркевич, Салтыкова, 2012).

Известно, что нерка не является исключительным планктофагом и в других нерестовых озерах. Так, в оз. Азабачьем на Камчатке и оз. Илиamna на Аляске питание молоди нерки проходной формы в пресной воде не ограничивается планктоном, а включает личинок амфибиотических насекомых, амфипод, воздушных насекомых и их личинок, выделены прибрежная и пелагическая группировки молоди, при этом в каждой из них рацион самцов и самок также существенно различается (Коновалов, 1980). Молодь нерки по мере роста переходит с исключительного питания планктоном на более разнообразное питание: в оз. Азабачьем различия в питании между аборигенной и заходящей в озеро из среднего и нижнего течения р. Камчатки молодью нерки наблюдаются на втором-третьем году жизни (Буторина, Шедько, 1989; Бугаев, 1995). В оз. Кроноцком, как показывают наши данные, кокани-планктофаг также использует и бентос. Смешанная диета в сочетании с пространственным расхождением планктофагов и бентофагов минимизируют внутривидовую конкуренцию между особями разного возраста, размера и пола, позволяют наиболее полно осваивать кормовую базу озера.

Таким образом, паразитологические данные показывают, что кокани в зал. Унана не является исключительным планктофагом, хотя планктонный тип питания, по-видимому, играет определяющую роль. И это характерно не только для кокани в оз. Кроноцком, но и для молоди анадромной формы нерки в других нерестовых озерах. В основе трофической дивергенции вида лежит не только наследственная (генотипическая) составляющая, которая определяет общую стратегию выживания вида, но и влияние конкретных условий среды (фенотипическая составляющая) (Коновалов, 1980). Поэтому в каждом водоеме проблема пищевых взаимоотношений решается по-своему и имеет свои особенности. Паразитами-индикаторами планктоноядной нерки-кокани могут служить скребень *Neoechinorhynchus salmonis* и цестода *Proteocephalus longicollis*.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бугаев В. Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). М. : Колос. 464 с.
- Буторина Т. Е., Шедько М. Б. 1989. Об использовании паразитов-индикаторов для дифференциации молоди нерки в озере Азабачье (Камчатка) // Паразитология. Т. 23 № 4. С. 302–308.
- Карманова И. В. 1998. Паразиты тихоокеанских лососей в эпизоотической об-

становке паразитозов в бассейне реки Паратунки (Камчатка) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : Ин-т паразитологии РАН. 23 с.

Коновалов С. М. 1971. Дифференциация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum). Л. : Наука. 229 с.

Коновалов С. М. 1980. Популяционная биология тихоокеанских лососей. Л. : Наука. 237 с.

Куренков С. И. 1977. Две репродуктивно изолированные группы жилой нерки *Onchorinchus nerka* Кроноцкого озера // Вопр. ихтиол. Т. 17. Вып. 4 (105). С. 597–606.

Маркевич Г. Н., Салтыкова Е. А. 2012. Пространственная дифференциация кокани в бассейне оз. Кроноцкого // Тр. Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. Вып. 2. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 175–182.

Надеева О. А. 2007. Паразитофауна молоди нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) из озер Камчатки // Матер. науч.-практ. конф. «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды». Минск : Изд. центр БГУ. С. 289–290.

Шедько М. Б. 2005. Фауна паразитических копепод рода *Salmincola* (Lernaeopodidae) рыб Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : докл. V науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 128–139.

## ГНЕЗДЯЩИЕСЯ ПТИЦЫ БЫСТРИНСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

**Ю. Н. Герасимов\***, **Р. В. Бухалова\***,  
**А. С. Гринькова\*\***, **К. В. Шлотгауэр\*\***

*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт  
географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

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

## NESTING BIRDS OF BESTRINSKIY NATURE PARK

**Yu. N. Gerasimov\***, **R. V. Bukhalova\***,  
**A. S. Grinkova\*\***, **K. V. Shlotgauer\*\***

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

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

Различные виды количественных учетов птиц (во время сезонных миграций, в период гнездования и зимовки) являются одной из основ мониторинга состояния окружающей среды. История подобных учетов на Камчатке насчитывает уже 50 лет. Сравнение материалов таких учетов, выполненных в различные годы, позволяет отслеживать как естественные изменения, происходящие в авифауне Камчатки, так и влияние на численность птиц антропогенных факторов. Для достоверного отслеживания подобных изменений необходимо накопление большого массива учетных данных. Орнитологами КФ ТИГ ДВО РАН за последние 20 лет в период гнездования и зимовки птиц выполнены учеты птиц трансектным методом на маршрутах суммарной протяженностью около 5 тыс. км (не считая учетов на территории г. Петропавловска-Камчатского). Продолжением этих учетов явилось изучение состава и распределения гнездящихся птиц Быстринского природного парка, выполненное в июне – июле 2014 г. Работы проводились при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках программы стратегического развития ФГБОУ ВПО «Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга» на 2012–2016 гг. Основным направлением исследований были маршрутные учеты птиц трансектным методом с постоянными полосами обнаружения.

Всего отработано 32 маршрута суммарной протяженностью 146.0 км. Во время учетов отмечено 59 видов птиц в 17 различных выделенных

нами биотопах. Полученные данные по плотности населения птиц приведены в таблицах 1 и 2. Римскими цифрами в таблицах обозначены следующие выделенные нами типы биотопов:

I) Разреженный лиственничник к юго-западу от с. Эссо, 500–550 м над ур.м.; II) разреженный лиственничник вдоль р. Аनावгай, 400–450 м над ур.м.; III) густой лиственничник у р. Быстрой, 400 м над ур.м.; IV) приречный смешанный лес у р. Быстрой, 400 м над ур.м.; V) пойменный лес р. Быстрой у с. Эссо, 500 м над ур.м.; VI) пойменный лес р. Куял у места впадения в р. Аनावгай, 400 м над ур.м.; VII) белоберезняк на окраине с. Эссо, 500 м над ур.м.; VIII) зарастающие молодыми деревьями поля к западу от с. Эссо, 500 м над ур.м.; IX) каменноберезняк в верховье руч. Птичьего, 850–900 м над ур.м.; X) осоковое болото в верховье руч. Птичьего, 820–920 м над ур.м.; XI) заросли кедрового стланика к юго-западу от с. Эссо, 950–1050 м над ур.м.; XII) заросли стлаников с преобладанием ольховника в верховье руч. Птичьего, 860–1050 м над ур.м.; XIII) сухая щебнисто-лишайниковая тундра без кустарников и водоемов, 1100–1150 м над ур.м.; XIV) различного типа горная тундра с небольшими озерцами и ручьями, местами заросли ивняков, 1100–1200 м над ур.м.; XV) горная крупнокочкарниковая тундра в верховьях руч. Птичьего, 880–980 м над ур.м.; XVI) крупнокочкарниковая тундра на склоне г. Анг्रे на высоте 1050–1150 м над ур.м.; XVII) травянисто-щебнистая тундра на вершине г. Анг्रे на высоте 1150–1250 м над ур.м.

**Таблица 1.** Плотность населения птиц в различных биотопах заказника Быстринского природного парка, гнездовой сезон 2014 г. (пар/км<sup>2</sup>)

Вид	Биотопы							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Скопа	–	0.1	–	–	–	–	–	–
Зимняк	0.1	–	–	–	–	–	–	–
Чеглок	0.1	0.1	–	–	–	–	–	–
Каменный глухарь	0.3	–	–	–	–	–	–	–
Перевозчик	–	–	–	–	2.9	1.9	–	–
Сизая чайка	–	–	–	–	0.2	–	–	–
Речная крачка	–	–	–	–	0.2	–	–	–
Обыкновенная кукушка	0.7	0.7	–	–	2.4	–	1.7	0.5
Глухая кукушка	0.1	0.7	–	–	1.5	–	–	–
Болотная сова	–	–	–	–	–	–	–	1.0
Ястребиная сова	0.1	0.5	–	–	–	–	–	–
Большой пестрый дятел	1.2	0.5	–	–	1.9	–	0.9	–

Окончание таблицы

Вид	Биотопы							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Малый пестрый дятел	—	—	—	—	1.0	—	—	—
Трехпалый дятел	0.1	—	—	—	—	—	—	—
Пятнистый конек	16.3	15.3	0.6	—	3.9	—	25.9	—
Берингийская желтая трясогузка	—	—	—	—	—	—	—	1.9
Горная трясогузка	0.1	5.0	—	—	1.9	7.7	0.9	—
Камчатская трясогузка	—	0.5	—	—	1.9	3.8	—	—
Сибирский жулан	1.0	—	—	—	—	—	—	1.9
Сорока	1.5	—	—	—	1.9	—	—	—
Кедровка	—	0.2	—	—	1.0	—	—	—
Восточная черная ворона	0.3	—	—	—	1.9	1.9	2.6	—
Ворон	—	—	—	0.1	—	—	0.2	—
Пятнистый сверчок	11.6	14.0	—	—	1.0	—	15.5	—
Пеночка-таловка	7.7	16.7	8.4	1.4	11.7	19.2	15.5	7.7
Буряя пеночка	-	0.9	—	—	—	—	—	5.8
Восточная малая мухоловка	11.3	5.4	1.2	-	24.3	15.4	1.7	—
Сибирская мухоловка	2.7	0.5	12.0	5.6	1.0	7.7	—	—
Соловей-красношейка	2.7	2.7	—	—	1.0	—	8.6	3.8
Соловей-свистун	0.1	0.5	0.6	—	0.5	—	—	—
Синехвостка	0.3	0.5	4.8	—	—	—	—	—
Оливковый дрозд	9.5	8.6	6.0	—	5.8	19.2	1.7	3.8
Ополовник	3.6	2,7	—	1.4	4.9	—	5.2	1.0
Пухляк	6.2	5.0	1.2	8.3	12.6	7.7	0.9	—
Поползень	1.5	0.9	4.8	2.8	3.9	3.8	—	—
Юрок	6.8	7.2	21.0	13.9	6.8	19.2	5.2	—
Китайская зеленушка	0.3	0.9	—	—	0.5	3.8	—	1.0
Обыкновенная чечевица	16.3	18.9	1.2	22.3	14.6	30.8	19.0	13.5
Обыкновенный снегирь	0.9	1.4	—	—	—	—	—	—
Обыкновенный дубонос	1.8	1.8	2.4	—	0.5	—	—	1.0
Овсянка-ремез	13.1	10.8	13.3	—	24.3	34.6	12.1	5.8
Дубровник	2.1	1.4	—	—	—	—	20.7	57.7
<b>Всего</b>	<b>120.4</b>	<b>124.4</b>	<b>77.5</b>	<b>55.8</b>	<b>136.0</b>	<b>176.7</b>	<b>138.3</b>	<b>106.4</b>



**Таблица 2.** Плотность населения птиц в различных биотопах заказника Быстринского природного парка, гнездовой сезон 2014 г. (пар/км<sup>2</sup>)

Вид	Типы местообитаний								
	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Белая куропатка	–	0.9	–	–	–	–	1.3	–	–
Монгольский зуек	–	–	–	–	–	1.4	–	–	3.3
Фифи	–	21.1	–	–	–	–	–	–	–
Большой улит	–	1.7	–	–	–	0.7	–	–	–
Длиннопалый песочник	–	14.0	–	–	–	–	2.7	–	–
Бекас	–	5.3	–	–	–	–	–	–	–
Обыкновенная кукушка	0.4	–	1.9	2.6	–	1.4	0.7	–	–
Глухая кукушка	6.9	–	0.5	1.3	–	–	–	–	–
Полевой жаворонок	–	–	–	–	1.5	2.1	1.3	–	–
Пятнистый конек	13.8	–	5.7	37.2	–	2.8	25.3	25.0	–
Гольцовый конек	–	–	1.9	–	2.9	6.3	–	–	20.0
Берингийская желтая трясогузка	–	26.3	7.5	17.9	2.9	6.9	16.0	6.3	–
Охотский сверчок	–	12.3	–	12.8	–	–	4.0	–	–
Пятнистый сверчок	1.7	–	0.9	1.3	–	–	1.3	–	–
Пеночка-таловка	25.9	–	1.9	37.2	–	–	1.3	–	–
Бурая пеночка	–	15.8	13.2	34.6	–	2.8	14.7	–	–
Соловей-красношейка	1.7	–	20.8	11.5	–	2.8	4.0	–	–
Варакушка	–	3.5	1.9	–	–	9.7	5.3	–	–
Соловей-свистун	8.6	–	–	–	–	–	–	–	–
Оливковый дрозд	12.1	–	–	–	–	–	–	–	–
Бурый дрозд	–	–	–	6.4	–	–	1.3	–	–
Пухляк	3.4	–	–	–	–	–	–	–	–
Юрок	20.7	–	–	–	–	–	–	–	–
Китайская зеленушка	5.2	–	5.7	2.6	–	–	–	–	–
Обыкновенная чечетка	–	–	–	1.3	–	–	–	–	–

Окончание таблицы

Вид	Типы местообитаний								
	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Сибирский горный вьюрок	–	–	–	–	–	–	–	–	1.7
Обыкновенная чечевица	17.2	1.8	1.9	15.4	–	–	4.0	–	–
Щур	–	–	–	1.3	–	–	–	–	–
Овсянка-ремез	19.0	–	–	11.5	–	–	–	–	–
Лапландский подорожник	–	–	–	–	–	6.9	2.7	–	–
Пуночка	–	–	–	–	–	–	–	–	0.8
<b>Всего</b>	<b>136.6</b>	<b>102.7</b>	<b>63.8</b>	<b>194.9</b>	<b>7.3</b>	<b>43.8</b>	<b>85.9</b>	<b>31.3</b>	<b>25.8</b>

## ПРЕДПОЧИТАЕМЫЕ СТАЦИИ МОЛОДИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ В РУСЛЕ РЕКИ КОЛЬ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

*М. А. Груздева, К. В. Кузищин*

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

## MIRCONHABITATS OF THE SALMONID JUVENILES IN THE KOL RIVER, WESTERN KAMCHATKA

*М. А. Gruzdeva, K. V. Kuzishchin*

*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

Видовое разнообразие рыб в речной системе и ее продуктивность определяются потенциальными возможностями среды обитания, т. е. наличием подходящих для размножения и нагула рыб биотопов (Богатов, 1995). Для устойчивого существования популяций лососевых рыб с длительной пресноводной фазой жизненного цикла наличие большого количества речных биотопов имеет особое значение. Видовой состав молоди, ее плотность и биомасса в речной системе носят мозаичный характер (Павлов и др., 2009; Груздева и др., 2011а, б), а видовые предпочтения являются определяющими в выборе мест обитания. Поэтому целью работы было выяснение и описание биотопов молоди разных видов лососевых рыб и анализ их важнейших характеристик в бассейне р. Коль.

Наибольшее видовое разнообразие молоди лососевых рыб наблюдается в тундровых притоках и в основном русле бассейна р. Коль, но наиболее сложный состав группировок («ассамблей») молоди – в основном русле (Павлов и др., 2009; Груздева, 2011а, б). Для данного исследования выбрали участок основного русла со всеми типичными элементами строения (гравийная коса, травянистый берег, завалы древесного материала, заводина и т. д.). Расположение молоди определяли с помощью цифровой подводной видеокамеры Canon 7310XR с углом охвата 136° и эффективной дальностью до 3.5 м. Камера была установлена на дне водоема, общее время наблюдений составило 48 час. Для характеристики биотопа отдельной особи определяли глубину (Н), скорость течения и средневзвешенный состав частиц грунта (D50). Измерение скоростей течения проводили с помощью прибора SonTek ADV FlowTracker, позволяющего измерять горизонтальную (V<sub>x</sub>) и вертикальную (V<sub>y</sub>) составляющие скорости потока в парцеле 1 см<sup>3</sup>.

Обнаружено, что в период летней межени молодь разных видов лососевых рыб стремится к пространственному разобщению и выбору специфического микробиотопа (табл. 1).

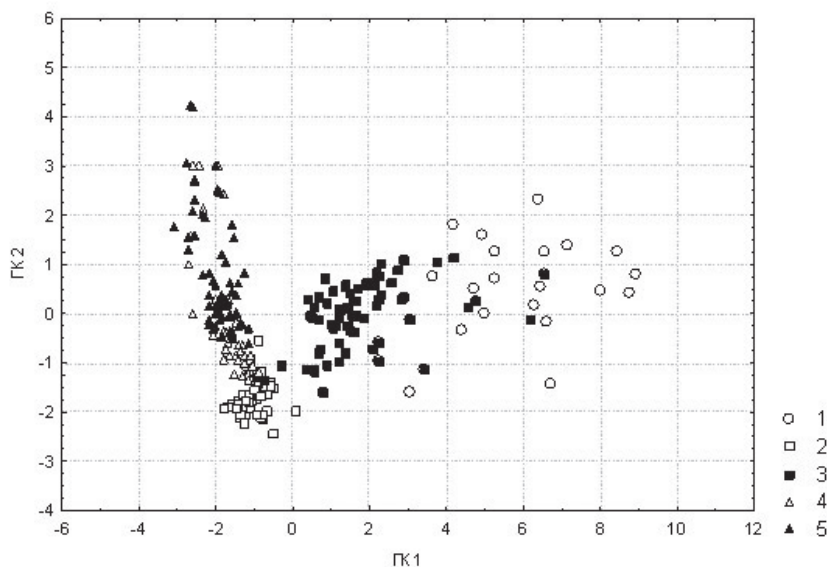
Сеголетки мальмы обитают на небольшой глубине, избегая зоны стоячей воды, живут в расщелинах между гравием, поодиночке. Мальма в возрасте 1+ и старше держится дальше от берега, на течении, в стае, плотно прижавшись к дну. Молодь мальмы добывает пищу только со дна. Молодь чавычи занимает глубокие участки реки с сильным течением среди крупных валунов. Она держится в 2–3 см от дна, на границе основного потока и турбулентных вихрей, образующихся на валунном грунте. Рыбки демонстрируют агрессивное территориальное поведение и питаются только дрифтом. Молодь кижуча занимает глубокие места с небольшой скоростью течения, грунт – от заиленного песка до гальки. Сеголетки и старшевозрастная молодь кижуча часто образуют общие стаи, питаются дрифтом с поверхности воды и в ее толще, иногда – с поверхности грунта. Молодь сима и кунджи приурочена к участкам русла, где есть укрытия и где вектор водного потока направлен от поверхности к дну. Это древесные завалы или отвесный берег. Сеголетки сима и кунджи предпочитают подмытый дерновый берег с нависающими растениями или корнями; сима держится в пол-воды и питается дрифтом, кунджа – в придонном слое воды, питаясь с поверхности дна. Пестрятки сима и кунджи приурочены к древесным завалам и выбирают микробиотопы с «крышей», кунджа – на максимальной глубине, сима – в среднем слое воды. Сеголетки микижи в русле предпочитают очень мелко-водную проточную зону вдоль пологого берега. Они обитают в расщелинах между галькой, подобно сеголеткам мальмы, однако предпочитают крупные фракции грунта с более глубокими расщелинами между частицами.

**Таблица 1.** Характеристика микробиотопов разных видов молоди лососевых рыб на участке основного русла р. Коль, август 2008 г.

Вид	n	H	Vx	Vy	D50
Ма 0+	75	0.13 (0.08–0.24)	14.1 (8.6–23.6)	-0.79 (-5.6-+3.3)	4.6 (3.3–6.5)
Ма >1+	75	0.31 (0.16–0.42)	32.2 (15.9–48.8)	+4.1 (-14.5-+18.6)	6.6 (4.3–11.4)
Кж 0+	75	0.38 (0.17–0.69)	8.6 (-2.6-+17.6)	-0.44 (-4.5-+2.8)	2.6 (0.2–3.9)
Кж 1+	75	0.37 (0.24–0.69)	10.3 (-3.3-+26.7)	-0.48 (-5.6-+3.5)	2.8 (0.2–3.8)
Чв 0+	50	0.33 (0.18–0.55)	52.1 (22.5–80.2)	+17.4 (-6.3-+34.5)	12.2 (9.4–15.3)
Не 0+	45	0.19 (0.10–0.28)	28.5 (11.3–28.7)	+8.6 (-2.1-+15.7)	5.9 (3.6–6.3)
Си 0+	22	0.34 (0.20–0.42)	21.3 (15.5–27.8)	-13.6 (-25.8- -6.9)	4.4 (2.9–7.3)
Си 1+	18	0.39 (0.26–0.44)	25.5 (22.1–33.4)	-10.2 (-18.7- -6.4)	4.5 (2.1–7.3)
Ку 0+	21	0.33 (0.20–0.40)	16.1 (12.4–18.7)	-4.2 (-7.7- -0.8)	7.2 (4.9–7.6)
Ку >1+	16	0.43 (0.26–0.54)	23.7 (18.9–31.3)	-4.8 (-8.3- -1.5)	5.9 (2.3–7.2)
Ми 0+	50	0.09 (0.03–0.11)	12.9 (9.3–19.3)	-0.71 (-3.6-+0.3)	4.8 (4.1–6.7)

Примечание. Обозначение видов: Кж – кижуч, Ма – мальма, Чв – чавыча, Не – нерка, Си – сима, Ку – кунджа, Ми – микижа; n – число промеров.

Наши исследования показали, что многовидовая ассамблея молоди лососевых рыб отдельно взятого участка русла хорошо структурирована, благодаря тому, что молодь каждого вида, а в некоторых случаях и отдельных возрастных классов разных видов, демонстрирует выбор специфических микробиотопов в пределах общего участка обитания в реке (рис. 1, табл. 2).



**Рис. 1.** Пространственные отношения между молодью разных видов лососевых рыб на участке основного русла р. Коль, оцененные по 4 характеристикам микробиотопов (табл. 1). Обозначения: 1 – сеголетки чавычи; 2 – сеголетки мальмы; 3 – пестрятки мальмы; 4 – сеголетки кижуча; 5 – пестрятки кижуча

**Таблица 2.** Значения нагрузок собственных векторов признаков микробиотопов молоди лососевых рыб на участке основного русла р. Коль. Признаки, внесшие наибольший вклад в дискриминацию, выделены жирным шрифтом

Признак	1 ГК	2 ГК	Признак	1 ГК	2 ГК
Н	-0.1080	<b>0.9933</b>	Vy	<b>-0.9303</b>	0.0193
Vx	<b>-0.9653</b>	-0.0061	D50	<b>-0.9508</b>	-0.1255

В то же время выявленная микробиотопическая дифференциация молоди лососевых рыб в полной мере наблюдается только при минимальных колебаниях водного потока и уровня в период летней межени. Однако при любом существенном подъеме уровня, и тем более при паводке, приуроченность молоди к специфическим микробиотопам теряется, рыбы разных видов формируют временные многовидовые стаи с неясными взаимоотношениями членов, которые осваивают другие, в т. ч. и нетипичные биотопы, например, затопленные участки пойменного леса и луга. Распределение молоди по видоспецифическим биотопам происходит только после отступления воды из поймы, стабилизации скорости потока и уровня воды в реке.

Полученные результаты показывают, что мозаичность распределения разных видов молоди лососевых рыб определяется наличием комплекса факторов внешней среды, складывающихся на конкретном участке речного русла – его размерами, глубинами, конфигурацией береговой линии, скоростью потока, характером грунта, наличием завалов или иных укрытий, степенью развития околородной растительности и видоспецифичными требованиями к микробиотопу.

Таким образом, видовое разнообразие, показатели плотности и биомассы молоди лососевых рыб в бассейне р. Коль основываются на высоком уровне гетерогенности среды обитания, определяемой активными динамическими русловыми процессами. Поэтому есть основания говорить, что любые действия, приводящие к упрощению структурно-функциональной организации экосистемы лососевой реки, неизбежно приведут к уменьшению ее продуктивности.

## ЛИТЕРАТУРА

Богатов В. В. 1995. Комбинированная концепция функционирования речных экосистем // Вестн. ДВО РАН. № 3. С. 51–61.

Груздева М. А., Кузицин К. В., Малютина А. М. 2011а. Видовой состав и распределение молоди лососевых рыб и рыбообразных в продольном континууме основного русла реки Коль (западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 215–218.

Груздева М. А., Кузицин К. В., Малютина А. М. 2011б. О значении придаточной системы лососевой реки как нагульного пространства для молоди лососевых рыб // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 94–97.

Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузицин К. В., Груздева М. А., Стэнфорд Д. А. 2009. Состояние и мониторинг биоразнообразия лососевых рыб и среды их обитания на Камчатке (на примере территории заказника «Река Коль»). М. : Товарищество науч. изд. КМК. 156 с.

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛОДИ  
ЛОСОСЕВЫХ РЫБ В МОЗАИКЕ РЕЧНЫХ  
МЕСТООБИТАНИЙ В ПЕРИОД ЛЕТНЕГО НАГУЛА:  
К ВОПРОСУ О ДИНАМИКЕ ГРУППИРОВОК**

*М. А. Груздева, К. В. Кузищин, А. М. Малютина*

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

**PECULIARITIES OF THE SUMMER DISTRIBUTION  
OF THE SALMONID JUVENILES IN THE SHIFTING  
HABITAT MOSAIC OF THE RIVERINE BIOTOPES:  
TO THE QUESTION OF THE COMMUNITY DYNAMICS**

*M. A. Gruzdeva, K. V. Kuzishchin, A. M. Maluytina*

*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

Известно, что в реках Западной Камчатки молодь лососевых рыб широко осваивает все пространство реки – русло и придаточную систему (Павлов и др., 2009; Груздева и др., 2011а, б). В то же время малоизученными остаются вопросы о степени приуроченности видов рыб к определенному участку реки и об устойчивости пространственно-временных группировок молоди и ее перераспределении в пределах речной системы. В связи с этим целью работы было изучение сезонной динамики видового состава, плотности и биомассы молоди лососевых рыб на отдельно взятом участке основного русла р. Коль при изменении гидрологических параметров.

Работы проводили ежегодно в период с мая по октябрь 2003–2008 гг. Для исследования выбрали участок основного русла в среднем течении р. Коль, удаленный на 20 км от устья. Длина участка 250 м, в нем сочетаются прибрежное мелководье с гравийно-галечным и валунным дном, невысокий травянистый берег, небольшие завалы древесного материала и заводина с воротным течением. Во время паводка речная вода затопливает гравийную косу, прибрежный пойменный лес и травянистую луговину, слой воды в лесу и на лугу достигает 20–25 см. Таким образом, выбранный участок является типичным для среднего течения р. Коль и содержит все основные элементы строения речного микрорельефа русла. Отлов рыб проводили методом трехкратного электролова с частотой 1 раз в 5–7 дней, площадь обловленного полигона составляла не менее 400 м<sup>2</sup>. Для оценки степени приуроченности рыб к облавливаемому участку реки с той же частотой проводили мечение индивидуальными РИТ-метками по 5–8 пестряток мальмы длиной тела более 130 мм без признаков смолтификации.

С мая по октябрь на обследованном участке реки выявлены изменения видового состава, соотношения видов, плотности и биомассы рыб (табл.).

*Видовой состав молоди рыб (сморты и пестрятки всех возрастных классов), плотность («S», экз./м<sup>2</sup>) и биомасса («Q», г/м<sup>2</sup>) на участке «20-й км» основного русла р. Коль в течение летне-осеннего периода 2004 г.*

Дата, объем выборки	Соотношение видов в улове, %									Показатель	
	Го	Ке	Кж	Ма	Чв	Не	Си	Ку	Ми	S	Q
15.05, n=889	31.8	21.9	11.7	12.3	9.7	9.2	0.3	0.1	0.0	3.11	0.98
21.05, n=1732	39.7	23.6	9.6	11.3	7.7	7.3	0.3	0.4	0.0	4.21	1.02
25.05, n=2267	34.1	29.2	9.1	8.2	7.2	6.1	0.3	0.2	0.0	5.17	0.87
31.05, n=1877	29.7	44.3	9.4	10.3	5.3	4.3	0.1	0.3	0.0	4.88	1.36
06.06, n=977	11.7	62.5	2.8	13.4	9.5	0.1	0.3	0.0	0.0	3.41	1.96
13.06, n=878	5.5	36.5	17.6	18.4	8.3	7.9	1.5	1.8	0.0	3.06	2.08
20.06, n=629	0.0	17.8	26.6	28.9	9.8	6.9	6.6	4.3	0.0	4.18	3.44
26.06, n=772	0.0	13.6	29.4	30.6	8.9	9.8	4.3	3.4	0.0	3.55	4.82
30.06, n=883	0.0	12.6	34.8	35.7	6.3	4.4	3.1	3.1	0.0	3.77	3.27
06.07, n=705	0.0	11.5	37.5	38.2	4.2	3.3	2.6	2.7	0.0	3.84	4.55
12.07, n=837	0.0	8.6	39.6	43.4	3.3	1.2	1.8	2.1	0.0	4.00	4.88
17.07, n=1108	0.0	7.7	41.9	43.4	2.4	0.9	2.1	2.8	0.8	3.69	4.69
22.07, n=1287	0.0	6.1	40.8	42.7	3.2	0.4	2.2	3.1	1.5	3.92	4.91
27.07, n=1442	0.0	5.2	40.3	43.4	2.6	0.3	2.4	3.3	2.2	3.85	4.79
01.08, n=1664	0.0	4.5	41.9	42.8	2.5	0.3	2.3	2.9	3.0	4.06	4.83
06.08, n=2091	0.0	3.8	41.7	42.9	3.4	0.4	1.5	2.7	3.5	3.88	4.90
12.08, n=1765	0.0	1.1	41.6	43.6	3.3	0.3	2.8	3.4	3.9	3.91	5.08
17.08, n=1453	0.0	0.2	43.0	42.9	3.2	0.3	2.7	4.0	3.8	3.76	5.23
23.08, n=1322	0.0	0.0	41.7	43.8	3.2	0.2	3.2	3.5	4.3	4.02	5.24
31.08, n=1109	0.0	0.0	40.9	44.6	3.4	0.3	2.7	3.6	4.4	3.80	5.31
05.09, n=448	0.0	0.0	48.7	50.3	0.4	0.0	0.4	0.2	0.0	0.12	0.18
10.09, n=402	0.0	0.0	48.4	50.1	0.8	0.2	0.8	0.0	0.0	0.64	0.27
16.09, n=911	0.0	0.0	28.6	38.7	10.7	13.5	1.4	2.0	5.1	2.25	4.92
22.09, n=1024	0.0	0.0	27.5	35.4	10.9	14.8	2.4	3.2	5.9	3.16	5.16
29.09, n=948	0.0	0.0	29.1	33.5	11.3	14.2	2.5	3.8	5.6	3.72	5.22
04.10, n=868	0.0	0.0	30.4	32.6	10.7	14.6	2.4	3.1	6.2	3.81	5.24

Примечание. Обозначение видов: Го – горбуша, Ке – кета, Кж – кижуч, Ма – мальма, Чв – чавыча, Не – нерка, Си – сима, Ку – кунджа, Ми – микижа. В таблице не приведены данные по личинкам миноги – пескоройкам, т. к. они обитают в грунте, а их доля в течение периода наблюдений оставалась неизменной (около 5 %).

В мае, июне и первой половине июля происходили масштабные изменения в составе молоди, т. к. шла массовая покатная миграция лососевых



рыб. В этот период наибольшую долю составляли покатники горбуши и кеты, среди кижуча, чавычи, симы, нерки, мальмы и кунджи также резко преобладали смолты, пестрятки встречались в существенно меньшем количестве. В июне плотность и биомасса молоди рыб неоднократно менялись даже в течение светового дня. И смолты, и пестрятки на участке реки не задерживались – в мае, июне во время последующих обловов нам не удалось поймать ни одной меченой пестрятки мальмы. Постоянно происходило изменение и размерного состава рыб – например, если в один день в улове отмечали пестряток мальмы длиной тела более 150 мм, то в другой день была только мелкая молодь длиной тела менее 120 мм. Необходимо особо отметить, что подобные масштабные изменения видового состава, плотности и биомассы молоди на участке происходили на фоне существенных изменений уровня воды в реке – в тот год весенний паводок начался 26–28 мая, его пик пришелся на 14–15 июня, после чего интенсивное падение уровня воды происходило до 7–8 июля. При этом суточные колебания уровня воды в этот период составляли  $\pm 5$ –6 см.

С первой декады июля, когда колебания уровня воды в реке уже не столь велики, на облавливаемом участке происходит стабилизация параметров группировки молоди (табл.). В это время заметно снижается миграционная активность рыб. Так, с 17.07 по 17.08 были помечены 50 экз. мальмы, и до конца августа в каждый из последующих обловов были их многократные поимки: 6 особей были пойманы 7 раз, а из всех помеченных рыб к сентябрю только 5 (10 %) не были пойманы повторно. Несмотря на то что эти данные относятся к мальме, тем не менее, на основании подводных наблюдений можно сделать вывод, что молодь и других видов рыб также придерживается отдельно взятого участка реки. Кроме того, при незначительных колебаниях уровня воды в реке становится выраженным пространственное разобшение молоди разных видов. Так, сеголетки мальмы и микижи обитают вдоль пологой косы на глубине менее 10 см, чавычи – на глубине 20–40 см среди валунного грунта. Пестрятки мальмы (1+ и старше) держатся плотно у дна на глубине 10–30 см, симы и кунджи – в местах с завалами древесного материала и т. д. Стабильный состав группировки молоди рыб на отдельном участке реки наблюдается до осеннего паводка. Однако в период подъема уровня воды молодь массово покидает свои типичные местообитания (прибрежное мелководье), уходя в другие биотопы: затишные и глубокие места (например, на слиянии проток), во временные водоемы придаточной системы, а также в затопливаемые участки поймы – луг и пойменный лес. В реке на мелководьях молоди остается очень мало (табл.). После завершения осеннего паводка в составе группировки молоди на участке происходит существенная трансформация: доля молоди чавычи и нерки в возрасте 0+

увеличивается, хотя массовые нерестилища этих видов располагаются высоко по реке (45–90 км). Кроме того, после осеннего паводка возрастает количество молоди кижуча в возрасте 1+, который в течение летнего сезона обитает преимущественно в водоемах придаточной системы реки. Таким образом, осенью наблюдается массовое перемещение молоди лососевых рыб с длительным пресноводным периодом ближе к устью реки, готовясь к покатной миграции в море весной следующего года.

По-видимому, важнейшими причинами постоянного перераспределения молоди на участке являются особенности жизненного цикла молоди (покатная миграция) и изменения физических свойств среды, прежде всего колебания уровня воды в реке, которые существенно влияют на способность молоди осваивать потенциальную площадь. Весной и осенью, на фоне паводков, основное русло реки превращается в транзитную зону, через которую происходят массовые перемещения молоди в пределах речного бассейна, а при стабилизации уровня – используется молодью для нагула. В целом любой участок основного русла реки, взаимодействуя с соседними, представляет собой открытую систему, в которой происходит постоянное перераспределение молоди по речным биотопам.

Таким образом, видовой состав, плотность и биомасса молоди лососевых рыб в пределах речного участка есть результат стохастических процессов, где группировка молоди крайне неустойчива и легко изменяется под влиянием внешних факторов, например дождливой погоды и колебаний уровня воды в реке.

Молодь, обитающая в разных участках основного русла реки, вряд ли может быть названа «сообществом молоди», поскольку в течение длительного периода устойчивые связи между его членами и элементами внешней среды не прослеживаются. В этой связи молодь разных видов лососевых рыб следует рассматривать как единую интегрированную, чрезвычайно динамичную, непрерывную систему, зоной обитания которой является весь бассейн р. Коль, где протекают активные гидрологические и геоморфологические процессы. Поэтому при разработке рациональных подходов к использованию биоресурсов лососевых рыб бассейн реки должен рассматриваться как единая система, сочетающая нерестовые и нагульные зоны.

## ЛИТЕРАТУРА

Груздева М. А., Кузищин К. В., Малютина А. М. 2011а. Видовой состав и распределение молоди лососевых рыб и рыбообразных в продольном континууме основного русла реки Коль (западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия

Камчатки и прилегающих морей : матер. XII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 215–218.

Груздева М. А., Кузицин К. В., Малютина А. М. 2011б. О значении придаточной системы лососевой реки как нагульного пространства для молоди лососевых рыб // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 94–97.

Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузицин К. В., Груздева М. А., Стэнфорд Д. А. 2009. Состояние и мониторинг биоразнообразия лососевых рыб и среды их обитания на Камчатке (на примере территории заказника «Река Коль»). М. : Товарищество науч. изд. КМК. 156 с.

**КАРТИРОВАНИЕ ПОСЕЛЕНИЙ И УЧЕТ  
ЧИСЛЕННОСТИ ЧЕРНОШАПОЧНОГО СУРКА  
В РАЙОНЕ ВУЛКАНА АВАЧИНСКИЙ  
(СОП. ВЕРБЛЮД) НА ТЕРРИТОРИИ КГБУ  
«ПРИРОДНЫЙ ПАРК «ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ»**

***В. В. Зыков***

*КГБУ «Природный парк  
«Вулканы Камчатки», Елизово*

**MAKING THE MAP AND REGISTRATION OF MARMOT  
KAMTSCATICA NUMBER IN THE AVACHA VOLCANO  
REGION (EXTRUSIA “VERBLUD”) ON THE TERRITORY  
OF NATURE PARK “VOLCANOES OF KAMCHATKA”**

***V. V. Zikov***

*«Nature park «Volcanoes of Kamchatka»,  
Yelizovo*

Работы по картированию поселений и учету численности впервые проводили 12 августа 2010 г. Основываясь на ранее полученных сведениях от инспекторов парка, для обследования был выбран участок на вершине сопки Верблюд (памятник природы «Экструзия Верблюд»). Средняя высота 1100–1200 м н. у. м. Примерная площадь кормового участка, приуроченного к каменистым осыпям северного склона, составляет 4.62 га. Через поселение проходит туристическая тропа.

Картирование осуществлялось путем обследования населяемых сурком местообитаний с регистрацией всех крупных поселений, границы которых наносили на крупномасштабную схему. Координаты колонии и картирование ее границ осуществлялось с помощью GPS и по топографическим картам и снимкам Google. Кроме того, использовали данные, полученные от Ю. Ненахова, Г. Парунова, Е. Ненашевой и В. Роменского, наблюдавших зверей в более поздние сроки.

Учет проводили путем визуальных наблюдений с помощью бинокля. Определено количество семей и их возрастной состав (взрослые, годовики, сеголетки) по числу животных, одновременно находящихся на поверхности (таблица).

*Результаты учета черношапочных сурков в контрольных поселениях (ООПТ «Природный парк «Вулканы Камчатки», 2010–2014 гг. Район обследования: соп. Верблюд, площадь, 4.62 га. Учетчик: Зыков В. В.)*

Год	Дата	Площадь учета	Число учтенных семей	Число учтенных особей		
				Взрослые	Годовики	Сеголетки
2010	12.08	4.62	1	2	-	1
2011	20.07	4.62	2	2	2	2
2012	13.06	4.62	1	2	-	2
2013	07.09	4.62	1	2	-	1
2014	23.07	4.62	1	2	-	-

7 августа 2014 г. один зверь стал добычей местной лисицы, а 17 августа поселение было практически разорено группой отдыхающих с собаками. По крайней мере, при обследовании участка 4 сентября следов жизнедеятельности черношапочных сурков не обнаружено (данные Е. Ненашевой).

#### ЛИТЕРАТУРА

Стишов М. С. и др. 2007. Программа экомониторинга на ООПТ Камчатки. Электронная версия. С. 74–78.

## **БОЛОТНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ**

***А. Н. Иванов, П. Д. Орлова***

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

## **WETLAND ECOSYSTEMS OF THE COMMANDER ISLANDS**

***A. N. Ivanov, P. D. Orlova***

*Moscow State University (MSU)  
by M. V. Lomonosov*

Болотообразование – весьма характерный процесс для гумидных районов Северной Евразии с равнинным рельефом. На Командорских островах с океаническим климатом и высоким коэффициентом увлажнения образование болот должно было бы получить большое развитие, однако этот процесс лимитируется преобладанием горного рельефа. Наличие болот на Командорах ранее отмечалось рядом ученых, которые работали на островах (Иванов, 2003; Крестов, 2004; Мочалова, Якубов, 2004, и др.), однако данные о них фрагментарны, иногда противоречивы. Основные задачи настоящей работы – систематизация данных и разработка типологии командорских болот, анализ их распространения, картографирование, выявление основных особенностей почвенно-растительного покрова. В основу статьи положены полевые исследования авторов, проводившиеся на Командорах в 2014 г. (при организационной и финансовой поддержке Командорского заповедника), а также результаты дешифрирования космического снимка IKONOS с разрешением один метр.

В современном болотоведении существует более десятка разных определений понятия «болото». Согласно одному из наиболее признанных, под болотом понимается территория с избыточным застойным или слабoproточным увлажнением в течение большей части года, на которой произрастает специфическая влаголюбивая растительность и происходит накопление неразложившегося органического вещества (торфа). Это определение мы берем за основу, различая понятия собственно болот и сырых тундр. По своему местоположению все болотные экосистемы Командорских островов делятся на четыре группы: болотные массивы на выровненных поверхностях морских террас; заболоченные озерно-аллювиальные равнины на месте древних морских заливов; болота в поймах рек; мелкие болотца в понижениях рельефа.

Самое крупное болото, приуроченное к *выровненным морским террасам*, находится в северной части о. Беринга на морских террасах 40–60-метрового уровней между реками Костяковской и Б. Ракушник. К западу и востоку единый болотный массив распадается на отдельные составляющие. Еще одно изолированное болото расположено к югу от основного массива на 80–90-метровой морской террасе. Общая площадь Северного болотного массива составляет около 8.5 км<sup>2</sup>.

По типу водно-минерального питания болото относится к *евтрофным* и питается напорными грунтовыми водами, которые вскрываются в почвенных шурфах и начинают слабо фонтанировать на глубине около 170 см. Мощность торфа почти повсеместно превышает 1.5–2.0 м и только на периферии контура уменьшается до 60–120 см. Внутри Северного болотного массива выделяются две основные разновидности болот – *заозеренные* и *незаозеренные*.

Наиболее пониженные переувлажненные части болота с волнисто-мелкобугристым микрорельефом заняты осоковыми (*Carex rariflora*) и шикшево-пушицево-осоковыми сообществами, нередко со сфагновыми мхами, под которыми формируются торфяные болотные среднemocные почвы (вскрытая мощность торфа 183 см) с хорошо разложившимся торфом рыжевато-бурого и темно-бурого цвета. Отличительная особенность – наличие в контуре множества термокарстовых западин размером от 0.5 м до первых сотен метров; более крупные западины заняты озерами.

Повышенная часть Северного болотного массива имеет превышение над заозеренной частью около 2 м, термокарстовые западины здесь встречаются реже и обычно не заняты озерами. В растительном покрове преобладают шикшевые сообщества с участием *Carex rariflora*, *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium uliginosum*, регулярно встречается *Cladonia*. Несмотря на более сухой фитоценоз, процесс торфообразования протекает интенсивно, вскрытая мощность торфа составляет 193 см, торф хорошо разложившийся, темно-серого цвета с буроватым оттенком.

Начало формирования Северного болотного массива относится к атлантическому периоду голоцена, современные тенденции развития определяются соотношением между интенсивностью питания напорными грунтовыми водами и эрозийной деятельностью рек Фонтанка, Гольцовка, Кишечная, Б. и М. Ракушник, дренирующих болотный массив.

Значительно меньшие по площади болота, относящиеся к этой группе, расположены на *выровненных* поверхностях морских террас 60–80-метрового уровней в нижнем течении рек Таблажанка и Сковородная, диффузно встречаются они и в других местах на морских террасах. В растительном покрове здесь доминируют сфагновые мхи с участием болотных кустарничков и *Drósera rotundifólia*, почвы – торфяные болотные маломощные.

Вторая группа болотных экосистем – заболоченные озерно-аллювиальные равнины на месте древних морских заливов – представлены территориями вблизи озер Гаванское и Лодыгинское. Эти пониженные в рельефе участки образовались за счет разрушения пород каменной свиты. Предполагается, что во время рисс-вюрмской трансгрессии уровень океана превышал современный на 8–10 м и на месте озерных равнин здесь существовали глубоко вдающиеся в сушу морские заливы. Во время средне- и позднеголоценовых трансгрессий, когда уровень моря превышал современный на 2 м, формировались лагуны эстуарного типа. Влияние морских вод в этих водоемах сказывалось на расстоянии 500 м от современной береговой линии (Разжигаева и др., 1997).

Для основной поверхности заболоченной озерно-аллювиальной равнины, окаймляющей оз. Лодыгинское, характерен мелкокочковатый нанорельеф с амплитудой 10–15 см. В растительном покрове фон образуют шикшево-осоковые сообщества (*Carex rariflora*) с пятнами сфагнума, часто встречаются *Rubus chamaemorus* и *Vaccinium oxycoccos*. Под этой растительностью формируются торфяные болотные среднечастотные почвы (>102 см) из плохо разложившегося торфа буровато-черного цвета.

Меньшую площадь занимают «западинные» участки болота, образование которых связано с обилием мелких термокарстовых западин диаметром от одного до нескольких десятков метров, образующих мозаичный ландшафтный рисунок. Фациальная структура здесь бидоминантная: на основной поверхности фон образуют шикшево-осоковые сообщества, аналогичные предыдущим, а в термокарстовых западинах, занимающих примерно такую же площадь, формируются монодоминантные сообщества из *Carex lyngbyei* с невысоким проективным покрытием. Мощность торфа составляет около одного метра, почвы варьируют от мало- до среднечастотных.

Часть озерно-аллювиальной равнины в левобережном районе нижнего течения р. Лодыгинской выделяется заметно большим видовым и ценогическим разнообразием растительности. На фоне доминирующих шикшево-осоковых сообществ часто встречаются парцеллы из *Carex lyngbyei*, *Arctanthemum arcticum*, *Pedicularis sudetica*, *Iris setosa*, пятна сфагновых мхов. Общая площадь Лодыгинского болотного массива составляет около 5.2 км<sup>2</sup>.

Ландшафтная структура заболоченной озерно-аллювиальной равнины вблизи оз. Гаванского более разнообразна. Примерно одинаковую площадь занимают заозеренные участки, где чередуются влажнотравно-земевиново-осоковые (*Carex rariflora*, *Bistorta vivipara*, *Caltha palustris* и др.), шикшево-осоковые сообщества на повышениях и осоковые, осоково-пушицевые – по западинам, а также осоково-шикшевые, багульниково-осоковые на основной поверхности равнины без заозеренных западин.



Почвы – торфяные болотные среднемошные (вскрытая мощность торфа более 103 см, торф среднеразложившийся, в верхней части черного цвета, ниже – темно-бурого). На эту бидоминантную структуру накладываются староречья с осоково-сфагновыми сообществами, поймы рек (Гаванская и ее притоки) с осоковыми сообществами из *Carex lyngbyei* на аллювиальных торфянисто-глеевых почвах. В краевых частях равнин формируются вейниково-осоковые луга на торфянисто-глеевых маршевых почвах. В почвенных профилях здесь характерно чередование торфяных и оглеенных песчаных горизонтов с крупной окатанной галькой диаметром до 8 см, что свидетельствует о периодической смене болотных режимов и морских условий. Черный оттенок в глеевом горизонте говорит о влиянии морских вод и в настоящее время. Болотообразование в границах прибрежных озерно-аллювиальных равнин началось после отступления моря, их возраст варьирует в пределах 3–6 тыс. лет. Общая площадь Гаванского болотного массива – около 12 км<sup>2</sup>.

Пойменные болота регулярно встречаются в днищах речных долин, самые крупные из них расположены на о. Беринга в нижнем течении рек Половина и Полуденная и в среднем течении р. Подутесной. На о. Медном пойменные болота расположены в низовьях рек в бухтах Песчаной, Корабельной и Тополевской, однако занимают гораздо меньшую площадь. Пойменные болота, помимо того что являются евтрофными, имеют две особенности, отличающие их от других разновидностей болот: а) абсолютным доминантом в растительном покрове обычно выступает *Carex lyngbyei*, которая часто образует моодоминантные сообщества, иногда с участием *Calamagrostis purpurascens*, *Equisetum fluviatile* и др.; б) формируются аллювиальные торфяно-глеевые и перегнойно-глеевые почвы, отличающиеся заиленностью органогенных горизонтов и высокой зольностью (до 30 %). Тенденции развития пойменных болот определяются интенсивностью затопления полыми водами, подтоком грунтовых и склоновых вод.

Четвертую группу составляют *мелкие болотца, образующиеся в различных понижениях рельефа*. Площадь их может варьировать от нескольких метров до десятков (реже сотен) метров, они разнообразны по генезису, по типу водно-минерального питания, как правило, евтрофные и мезотрофные, часто встречаются вокруг мочажин и небольших озер, могут формироваться в горах в местах разгрузки грунтовых вод. Почвы чаще всего торфяно-глеевые, реже – торфяные болотные маломощные, в растительном покрове характерны осоково-сфагновые (*Carex rariflora*, *C. gynocrates*), шикшево-осоковые, пушицево-осоковые сообщества.

В целом болотные экосистемы занимают менее 3 % от общей площади Командорских островов, но по особенностям структурно-функциональной

организации, почвенно-растительному покрову, набору экзо- и эндогенных процессов заметно выделяются из общего фона. С болотами на Командорах связано произрастание специфических видов растений, практически не встречающихся в других местообитаниях (*Menyanthes trifoliata*, *Drósera rotundifolia*, *Ledum decumbens* и др.), они имеют ресурсное (ягодные кустарнички), средообразующее и информационно-познавательное значение, через спорово-пыльцевой анализ служат ценным источником информации об эволюции Командорских островов.

## ЛИТЕРАТУРА

Иванов А. Н. 2003. Ландшафтные особенности Командорских островов // Изв. Русск. географ. общ-ва. Вып. 1. С. 64–70.

Крестов П. В. 2004. Растительный покров Командорских островов // Ботанич. журн. Т. 89. № 11. С. 1740–1762.

Мочалова О. А., Якубов В. В. 2004. Флора Командорских островов. Владивосток : БПИ ДВО РАН. 120 с.

Разжигаева Н. Г., Гребенникова Т. А., Мохова Л. М., Ганзей Л. А., Чуян Г. Н. 1997. Плейстоценовое осадконакопление в береговой зоне острова Беринга (Командорские острова) // Тихоок. геология. Т. 16. № 3. С. 51–62.

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАЗМНОЖЕНИИ СИВУЧА  
*EUMETOPIAS JUBATUS* НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ  
ЛЕЖБИЩЕ ОСТРОВА БЕРИНГА  
(КОМАНДОРСКИЕ О-ВА)**

**Д. М. Игитова\*, \*\* В. С. Никулин\*\*\*, В. Н. Бурканов\*\*, \*\*\*\***

*\*Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров*

*\*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

*\*\*\*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),  
Петропавловск-Камчатский*

*\*\*\*\*Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих  
Национальной службы морского рыболовства США, Сиэтл*

**UPDATE ON STELLER SEA LION *EUMETOPIAS JUBATUS*  
BREEDING AT THE NORTH-WEST ROOKERY OF THE  
BERING ISLAND (COMMANDER ISLANDS)**

***D. M. Igitova\*, \*\*, V. S. Nikulin\*\*\*\* V. N. Burkanov\*\*, \*\*\****

*\*Vyatka State Agricultural Academy, Kirov*

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

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

*\*\*\*\*National Marine Mammal Laboratory USA, Seattle*

В связи с продолжающимся снижением численности сивуча *Eumetopias jubatus* в ряде районов Северной Пацифики представляют интерес сведения о возникновении новых мест их размножения. В летнем сезоне 2013 г. на Северо-Западном лежбище о. Беринга было впервые достоверно отмечено рождение сивучонка у меченой самки М824 (род. на о. Медном в 2008 г.) и ее последующее спаривание с секачом М534 (род. на о. Медном в 2003 г.) (Никулин, Бурканов, в печати).

В 2014 г. наблюдения на лежбище начаты 12 мая и продолжались с небольшими перерывами до 1 сентября. Программа наблюдений за сивучами была аналогична прошлым годам и включала в себя ежедневные учеты численности залегающих на берегу зверей по половым и возрастным категориям (обычно 1 раз в день в середине дня), поиск меченых сивучей, их фотографирование, идентификация и определение репродуктивного статуса.

В июне 2014 г. на лежбище были отмечены новые факты рождения уже четырех детенышей. К сожалению, из-за сложившихся обстоятельств, вынудивших прервать наблюдения на несколько дней, не удалось установить дат рождения у трех щенков. Известно лишь, что 11 июня на лежбище насчитывалось всего 7 сивучей (3 секача, 3 полусекача и 1 молодой неустановленного пола), в т. ч. на гаремной территории на скале участка «Риф» находился лишь 1 секач. На следующий день, 12 июня, на лежбище было учтено 8 сивучей (1 гаремный секач, 1 безгаремный, 3 полусекача, 2 взрослые, только что приплывшие светлые самки и 1 молодой не установленного пола). При этом на гаремной территории наблюдали 1 секача, 2 самок и 1 молодое животное. Щенков в этот день не было.

Наблюдения сивучей возобновили 16 июня. К этому дню на лежбище образовались 2 гаремные территории: первая – на скальном участке «Риф», вторая – на песчаном участке «Центральный». Общая численность животных составляла 18 сивучей (2 гаремных секача, 4 безгаремных, 9 взрослых самок, 4 молодых зверя и 3 детеныша), в т. ч. на гаремной территории на участке «Риф» располагались 1 гаремный секач, 6 самок, 2 молодых и 3 новорожденных. Свежие следы от недавних родов отсутствовали, поэтому можно предположить, что щенки появились на свет в период с 13 по 15 июня. Дальнейшие наблюдения за их развитием были значительно затруднены топографией гаремной территории, удаленностью от коренного берега и неблагоприятными погодными условиями.

Единственная меченая беременная самка М824 впервые в этом сезоне встречена на лежбище 28 мая. Она была с годовиком на участке «Центральный». Впоследствии ее неоднократно наблюдали на гаремной территории участка «Риф» в сопровождении годовика. Она родила щенка утром 23 июня. После родов связь между самкой М824 и ее детенышем-годовиком сохранилась, но случаев его кормления не отмечали.

Если учесть, что в 2013 г. роды у М824 были 18 июня, а коитус наблюдался через 12 дней после родов, 1 июля 2013 г., следовательно, общая продолжительность беременности составила 357 дней. В 2014 г. ее очередное спаривание с тем же секачом М534 наблюдалось также через 12 дней после родов, 5 июля. Следует отметить, что секач в этот же день спарился с немеченой самкой, а 16 июля он успешно спарился с другой немеченой самкой. Кроме этого все секачи на лежбище усиленно интересовались тавренными самками 900-й серии (2010 г. р.), и хотя случаи спаривания мы не наблюдали, не исключено, что в следующем году кто-то из них будет с приплодом.

Ежегодно в конце сезона размножения на лежбище наблюдается приход самок со щенками, рожденными на других командорских лежбищах: Юго-Восточном на о. Медном и м. Юшина на о. Беринга. Они появляются

на Северо-Западном лежбище не раньше начала июля. Например, в 2010 г. первая самка со щенком отмечена 10 июля, в 2011 г. – 6 июля, в 2012 г. первая пара «мать–детеныш» зарегистрированы 5 июля. В 2013 г. единственный щенок родился на Северо-Западном лежбище 18 июня, а первая самка с детенышем, рожденным на другом лежбище, появились только 9 июля. В 2014 г. на Северо-Западном лежбище роды у сивучей закончились 23 июня, а новые самка и щенок с другого лежбища появились только 7 июля (максимум 15 щенков отмечен 1 августа). Заметно отличается поведение пришедших самок. Обычно они появляются на лежбище без щенков, как бы в «разведку», и лишь на другой день приводят детенышей.

В 2014 г. мы впервые наблюдали случаи падежа среди новорожденных: одного павшего щенка 10 июля на участке «Котловина», а второго – 13 июля на участке «Центральный». Неизвестно, были эти щенки рождены на Северо-Западном лежбище или приплыли с других мест. Из меченых самок, имеющих детенышей в 2014 г., только одна самка М824 родила на Северо-Западном лежбище и наблюдалась со щенком до 1 сентября. Меченые самки М416 и М800 появились на Северо-Западном лежбище с новорожденными щенками в июле. Они сохранили приплод до 7 августа (М416) и 8 августа (М800) и после этого на лежбище не отмечались. Точно известно, что в 2014 г. они не рожали на м. Юго-Восточном о. Медный (Рязанов С. Д., устное сообщение), следовательно, они могли родить на м. Юшина либо на другом лежбище о. Беринга.

Таким образом, с большой долей осторожности можно предположить, что на Северо-Западном лежбище происходит процесс формирования нового места размножения сивуча на Командорских островах.

## ЛИТЕРАТУРА

Никулин В. С., Бурканов В. Н. 2014. Сивучи *EUMETOPIAS JUBATUS* Северо-Западного лежбища о. Беринга: выживание первого новорожденного щенка // Сб. тез. докл. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Санкт-Петербург, 22–27 сентября 2014 г.). СПб. В печати.

**СОВРЕМЕННЫЙ СОСТАВ ИХТИОФАУНЫ  
КУРИЛЬСКОГО ОЗЕРА  
(ЮЖНО-КАМЧАТСКИЙ ЗАКАЗНИК)**

***Е. А. Кириллова\**, \*\*, *П. И. Кириллов\**, \*\*, *Д. С. Павлов\****

*\*Институт проблем экологии и эволюции  
им. А. Н. Северцова (ИПЭЭ) РАН, Москва*

*\*\*Кроноцкий государственный природный  
биосферный заповедник, Елизово*

**THE PRESENT-DAY COMPOSITION  
OF ICHTHYOFAUNA OF KURILSKOYE LAKE  
(YUZHNO-KAMCHATSKIY PRESERVE)**

***E. A. Kirillova\**, \*\*, *P. I. Kirillov\**, \*\*, *D. S. Pavlov\****

*\*A. N. Severtsov Institute for Ecology and Evolution (IEE) RAS, Moscow*

*\*\*Kronotskiy State Biospheric Preserve, Elizovo*

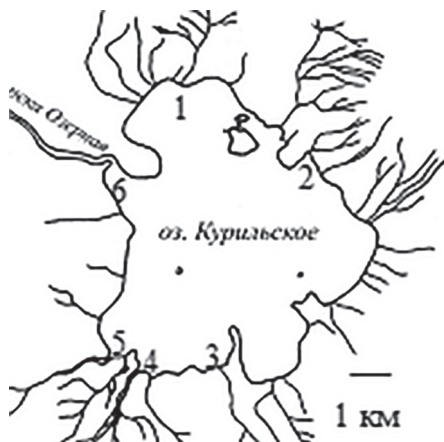
Курильское озеро – «визитная карточка» Южно-Камчатского заказника, издавна известно как нерестово-нагульный водоем крупнейшего в Азии стада нерки *Oncorhynchus nerka*. В силу этого она получила особое название – «озерновская».

Первое упоминание о многочисленной нерке Курильского озера датировано XVIII в. и принадлежит С. П. Крашенинникову (1994). В начале XX в., в связи с бурным развитием рыболовства и рыбохозяйственной науки, нерка Курильского озера стала объектом разносторонних исследований и мониторинга. Но нерка – не единственный вид, обитающий в озере (Бугаев, Кириченко, 2008; Бугаев и др., 2009; Пичугин, 2011, и др.). Возможно, в связи с малой ценностью других видов рыб для промысла они нечасто привлекали внимание исследователей. Несмотря на то что изначально в основе мониторинга Курильского озера лежал экосистемный подход, все другие виды рыб рассматривались лишь с точки зрения конкуренции для молоди нерки за кормовые ресурсы либо как хищники, угрожающие молоди (Крохин, Крогиус, 1934).

Современные представления о целостности и неделимости лососевых экосистем заставили взглянуть на другие, населяющие озеро виды как на не менее важный и неотъемлемый элемент в экосистеме Курильского озера.

Первым этапом комплексных исследований ихтиофауны Курильского озера было уточнение ее видового состава, а также сбор данных о биологии рыб в водоеме.

Сбор материала проводился в 2011–2013 гг. в период с конца мая до начала октября. Периодические обловы проводили на шести станциях в различных частях озера (рисунок). Для лова рыб использовали разнообразные орудия лова: ставные сети ячеей 15, 20, 30, 50 мм, мальковые верши (ячей 6 мм), мальковый бредень (ячей в куте 4 мм, в крыльях – 6 мм), сачки (ячей 4 мм), спиннинги и поплавочные удочки.



Место проведения работ. Цифрами обозначены станции обловов: 1 – устье р. Выченкия; 2 – Теплая бухта; 3 – устье р. Кирушутк; 4 – устье р. Хакыцин; 5 – устье р. Этамынк; 6 – бухта Исток

Ихтиофауна Курильского озера представлена преимущественно разновозрастной молодью лососевых рыб (половозрелые особи тихоокеанских лососей и большая часть гольцов присутствуют в водоеме только во время нереста). В озере, его притоках и верховье р. Озерной встречается молодь и половозрелые особи трех видов рода *Oncorhynchus* (кижуч *O. kisutch*, горбуша *O. gorbusha*, кета *O. keta*) и одного вида гольца *Salvelinus malma malma*. Нелососевые виды представлены трехиглой и девятииглой колюшками – *Gasterosteus aculeatus* и *Pungitius pungitius*.

Вследствие обитания в различных биотопах (литораль, пелагиаль, заболоченные заливы) в водоеме благополучно сосуществует молодь трех видов лососевых с длительным пресноводным периодом: нерки, кижуча и мальмы, а колюшка преимущественно трехиглая (Кириллова и др., 2012, 2014). Малочисленная молодь горбуши и кеты (встречалась единично только в бухте Исток и верховье р. Озерной) не задерживается в озере и скатывается в море в первый год жизни.

Из числа упомянутых ранее для бассейна Курильского озера рыб (Бугаев, Кириченко, 2008; Бугаев и др., 2009) нам ни разу не встречались ни

молодь, ни производители кунджи *Salvelinus leucomaenis*. Также за весь период работ не обнаружена молодь чавычи *Oncorhynchus tshawytscha*, хотя единичных производителей (самцов) наблюдали в верховье р. Озерной.

*Видовой состав ихтиофауны Курильского озера*

Вид	Относительная численность	Жизненная форма
<i>Oncorhynchus nerka</i>	массовый	проходная
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	многочисленный	проходная, жилая
<i>O. gorbusha</i>	редкий	проходная
<i>O. keta</i>	редкий	проходная
<i>Salvelinus malama malma</i>	массовый	проходная, жилая озерно-речная, карликовые самцы
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	массовый	жилая
<i>Pungitius pungitius</i>	малочисленный	жилая

Изучение морфологии и биологии рыб Курильского озера позволили выявить ряд новых сведений о структуре популяций массовых и многочисленных видов.

Мальма представлена не только проходной жизненной формой и карликовыми самцами, как считалось ранее, но также малочисленной резидентной формой – как самцами, так и самками (Кириллова и др., 2014). Половозрелые особи разных жизненных форм (резидентные и проходные) отличаются по ряду пластических признаков. Гистологическое исследование гонад жилого гольца подтвердило их способность к репродукции.

В 2013 г. впервые обнаружены жилые самцы кижуча (по одному экземпляру поймано в Северной бухте и вблизи устья р. Этамынк). По совокупности меристических показателей эти особи полностью соответствуют видовым признакам. Подтверждением того, что они не были в море, служило наличие пищи в их желудках и зараженность типично пресноводными паразитами (нематодами *Cucullanus truttae*, скребнями *Neoechinorhynchus* sp. и др. – по устному сообщению С. Г. Соколова). Молодь кижуча многочисленна и распределена по всей литоральной зоне озера. Следует отметить, что сеголетки нерки до ее откочевки в пелагиаль являются значимым компонентом в питании молоди кижуча.

Трехиглая колюшка за все годы исследований демонстрировала высокую численность (Кириллова и др., 2014). Ранее считалось, что только в верховьях р. Озерной обитает небольшая локальная популяция резидентной трехиглой колюшки, представленная морфой *leiurus* (Бугаев и др., 2009) и, как позднее выяснилось, *leiurus* и *trachurus* (Пичугин, 2011).



Однако установлено, что популяция трехиглой колюшки Курильского озера как минимум пятиморфна и образована пятью фенотипами: *leiurus* без кия, *leiurus* с килем, *semiarmatus* без кия, *semiarmatus* с килем, *trachurus* с килем. В период совместного нагула молоди трехиглой колюшки и сеголетков нерки на литорали озера колюшка питается теми же кормовыми объектами, что и нерка (планктонными ракообразными, личинками хирономид) и может выступать ей конкурентом за кормовые ресурсы.

Обобщая приведенные краткие сведения о видовом составе и биологии рыб, населяющих Курильское озеро, следует сказать, что структура ихтиофауны озера и, соответственно, межвидовые отношения значительно сложнее, чем считалось ранее, и необходимо их изучение.

Возможно, появление и распространение резидентных форм лососевых в водоеме и рост численности трехиглой колюшки является отражением общих изменений условий обитания в водоеме (Лепская, Маслов, 2009). Вследствие общего потепления, продолжающегося уже более трех десятков лет, в водоеме образовались условия для появления резидентных жизненных форм. В современных условиях в озере стали возможны нагул и созревание некоторой части популяций – не только самцов, но и самок типично проходных рыб, минуя этап морского нагула.

Увеличение годовой нормы осадков (Лепская, Маслов, 2009), которые определяют водность озерных притоков, по-видимому, способствовало общему повышению уровня воды в озере, в результате чего увеличились площади нерестилищ для колюшки и мест для нагула молоди кижуча, что положительно повлияло на их численность.

Полученные сведения о структуре ихтиофауны и биологии отдельных видов рыб дают основание полагать, что в настоящее время в озере происходит изменение структуры ихтиофауны и, возможно, ее состава в целом. Однако в силу отсутствия «реперной точки» и недостатка информации за предыдущие годы нельзя однозначно утверждать, что мы являемся свидетелями именно глобальных изменений, а не кратковременных колебаний численности видов и внутривидовых форм, связанных с фенологическими особенностями лет, на которые пришлось наблюдение. Для подтверждения или опровержения этого предположения необходимы регулярные наблюдения и обязательный мониторинг состояния ихтиофауны в целом, а не только отдельных видов.

Полевые работы выполнены при финансовой поддержке РФФИ (11-04-00686-а), Программ Президента РФ «Господдержка молодых российских ученых» (МК-6298.2013.4) и «Ведущие научные школы» (НШ-719.2012.4), Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа»; анализ материала и написание работы проведены при поддержке гранта РНФ № 14-14-01171.

## ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф., Кириченко В. Е. 2008. Нагульно-нерестовые озера азиатской нерки (включая некоторые другие водоемы ареала). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 280 с.

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

Крашенинников С. П. 1994. Описание земли Камчатки. Т. 1. (репринтное издание) Спб. : Наука, Петропавловск-Камчатский : «Камчат». 438 с.

Крохин Е. М., Крогиус Ф. В. 1934. Очерк Курильского озера и биологии красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) в его бассейне // Тр. Тихоокеан. комитета. Т. IV. Курильское озеро. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. 187 с.

Кириллова Е. А., Кириллов П. И., Звездин А. О., Павлов Д. С. 2012. Состав ихтиофауны, распределение и миграции молоди рыб в бассейне Курильского озера и реки Озерной (южная Камчатка) // Тр. Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. Вып. 2. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 221–230.

Кириллова Е. А., Кириллов П. И., Павлов Д. С. 2014. Изменения структуры ихтиофауны Курильского озера (южная Камчатка) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 6. Владивосток : Дальнаука. С. 302–310.

Лепская Е. В., Маслов А. В. 2009. Долгосрочные изменения гидрометеорологической обстановки в бассейне озера Курильского (Камчатка) и особенности трансформации «рыбного» фосфора в озерной экосистеме // Изв. ТИНРО. Т. 158. С. 293–302.

Пичугин М. Ю. 2011. Морфологические и биологические особенности колюшек (*Gasterosteiformes*) из верховьев реки Озерной (Юго-Западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 254–257.

**ВОЗРАСТ И РОСТ ЭНДЕМИЧНЫХ ФОРМ ГОЛЬЦОВ  
*SALVELINUS MALMA* COMPLEX КРОНОЦКОГО ОЗЕРА  
(ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

**А. А. Кржевицкая**

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

**AGE AND GROWTH OF ENDEMIC MORPHS OF DOLLY  
VARDEN *SALVELINUS MALMA* COMPLEX FROM  
THE KRONOTSKOE LAKE (EASTERN KAMCHATKA)**

**A. A. Krjevitskaya**

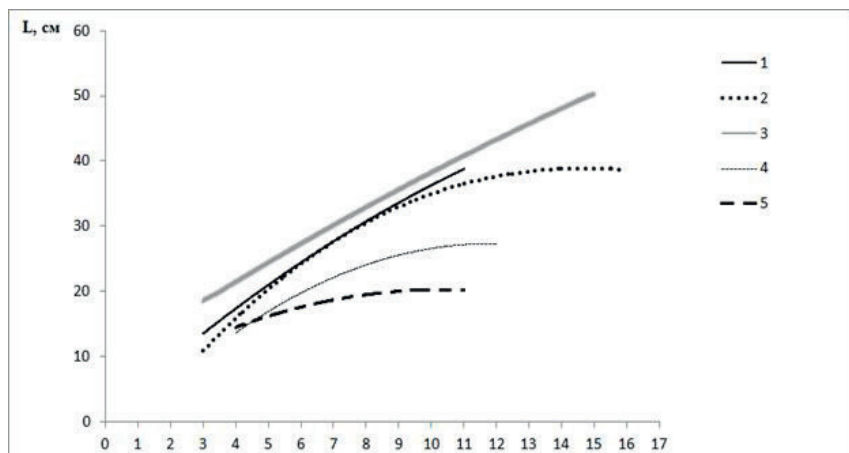
*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov, Faculty of Biology*

Кроноцкое озеро – самый крупный пресный водоем Камчатки площадью 246 км<sup>2</sup>. В озеро впадает около 30 рек и ручьев и вытекает одна река Кроноцкая, на сороковом километре впадающая в центральную часть Кроноцкого залива (восточное побережье, Кроноцкий биосферный заповедник). Экосистема озера изолирована от мест нереста анадромных лососей непроходимыми порогами в верхнем течении р. Кроноцкой. В самом водоеме обитают два вида рыб: пресноводная форма нерки *Oncorhynchus nerka kennerlyi* и голец *Salvelinus malma*. У кроноцких гольцов выделяют несколько эндемичных форм со специфической морфологией и питанием (Павлов и др., 2013; Osberg et al., 2009), но особенности их роста остаются изучены сравнительно слабо. В данной работе приведено описание возрастной структуры и сравнение скоростей роста 5 симпатричных группировок гольцов, выделяемых в настоящее время в составе «букета» форм Кроноцкого озера. Материал собирали в июне–сентябре 2013 г., из сетных уловов отбирали крупных рыб с явно выраженными признаками форм. В итоге у 14 белых, 21 носатого, 15 длинноголовых, 27 большеротых и 17 малоротых гольцов измерили длину по Смиту и провели ретроспективный расчет годового роста по шлифам отолитов. Ниже приведены предварительные результаты анализа препаратов.

Предельный возраст в выборке белого гольца составил 11 лет. При этом старшая рыба имела длину 40–41 см, хотя известны случаи поимки белых гольцов крупнее 70 см. Половой зрелости основная часть рыб этой формы достигала в 5 лет, модальную группу составляли 6-летние особи. Предельный возраст носатых гольцов составил 16 лет. Крупнейшая из старших рыб имела длину 39.5 см, но самая крупная особь длиной 41.0 см достигла возраста 10 лет. Среди крупных носатых гольцов преобладали

рыбы в возрасте 7–10 лет, их половое созревание прошло в 5–6 лет. В выборке длинноголового гольца старшая рыба имела возраст 15 лет. Она же оказалась самой крупной – 52.2 см, однако известны случаи поимки длинноголового гольца длиной до 65 см. В наших уловах преобладали рыбы в возрасте 11 лет, достигшие половой зрелости в 5–6 лет. Большеротый голец имел предельный возраст 12 лет. Размер старшей особи (максимальный в выборке) составил 29.0 см. Преобладали рыбы в возрасте 7–10 лет. Предельный возраст малоротого гольца был 11 лет. Размер старшей особи (максимальный в выборке) составил 20.5 см. Преобладали рыбы в возрасте 7–8 лет, созревшие также в 5–6 лет.

Таким образом, максимальный возраст среди исследованных экземпляров – 16 лет – был зафиксирован в выборке носатых голецов. Самых крупных размеров достигают длинноголовые голцы. Половое созревание у всех форм проходит в одном возрасте. При этом темпы роста разных форм голецов отличаются (рисунок). Выделяются 2 группы популяций: условно быстро растущие длинноголовый, белый и носатый голцы с речным нерестом, а также медленно растущие большеротый и малоротый голцы с озерным нерестом. Раньше других в росте останавливается малоротый голец. Уже в 7–9 годам он практически достигает своей предельной длины в 18–20 см. У большеротого гольца остановка в росте происходит в 10–11 лет, размеры рыб редко превышают 25–30 см. Темпы роста носатых голецов начинают замедляться к 9 годам, в 12–13 лет



Зависимость длины тела голецов ( $L$ ) от их возраста: 1 – белый голец, 2 – носатый голец, 3 – длинноголовый голец, 4 – большеротый голец, 5 – малоротый голец

рыбы близки к своей предельной длине 35–40 см. Широкий диапазон изменчивости длины тела старших носатых гольцов может указывать на неоднородность состава выборки и наличие субгрупп с разными скоростями роста в составе формы. У белого гольца зависимость «длина тела – возраст» оказалась близка к линейной. Темпы роста, по сравнению с предыдущими формами, выше. Возраст, в котором рыбы приближаются к своим максимальным размерам, не установлен. Наиболее вероятно, что в анализируемой выборке отсутствовали старшие рыбы этой формы. Сходная картина была характерна и для самого быстро растущего длинноголового гольца. То есть пределы роста последних двух форм пока не выявлены. Особенности роста симпатричных форм кроноцких гольцов требуют дополнительного, более детального изучения.

Автор выражает благодарность Г. Н. Маркевичу, Е. В. Есину и руководству Кроноцкого биосферного заповедника за предоставленную возможность участия в исследованиях и редакцию текста.

#### ЛИТЕРАТУРА

Павлов С. Д., Кузицин К. В., Груздева М. А., Сенчукова А. Л., Пивоваров Е. А. 2013. Фенетическое разнообразие и пространственная структура гольцов (*Salvelinus*) озерно-речной системы Кроноцкая (восточная Камчатка) // Вопр. ихтиологии. Т. 53. № 6. С. 645–670.

Osberg C. O., Pavlov S. D., Hauser L. 2009. Evolutionary relationships among sympatric life history forms of Dolly Varden inhabiting the landlocked Kronotskoe lake, Kamchatka, and a neighboring anadromous population // Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 138. P. 1–14.

## СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КРОНОЦКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ДОЛИНА ГЕЙЗЕРОВ И ВУЛКАН КИХПИНЫЧ)

**Ю. А. Кугаенко, В. А. Салтыков, А. А. Коновалова**

*Камчатский филиал Геофизической службы РАН,  
Петропавловск-Камчатский*

## SEISMOLOGICAL STUDY IN THE TERRITORY OF THE KRONOTSKY RESERVE (THE VALLEY OF THE GEYSERS AND KIKHPINYCH VOLCANO)

***Yu. A. Kugaenko, V. A. Saltykov, A. A. Konovalova***

*Geophysical Survey of RAS, Kamchatkan Branch, Petropavlovsk-Kamchatsky*

На территории Кроноцкого заповедника находятся уникальные природные комплексы, в т. ч. Долина гейзеров, где ранее не проводились локальные сейсмологические исследования. Актуальность таких работ подтверждается высокой геодинамической активностью района сочленения Узон-Гейзерной вулcano-тектонической депрессии и вулканического массива Кихпинич (Кугаенко и др., 2010а; Кирюхин, Рычкова, 2011; Карданова, Дубровская, 2012; Lundgren, Lu., 2006), включая обвально-оползневые процессы 2007 и 2014 гг.

В 2007–2010 гг. в районе Долины гейзеров впервые проводился комплекс инструментальных сейсмологических наблюдений, имевший мультизадачный характер:

- исследование локальной сейсмичности на базе широкополосной цифровой регистрации временными станциями;
- уточнение и развитие модели внутреннего строения магматической системы по материалам профильной микросейсмической съемки;
- построение «сейсмических портретов» гейзеров.

Основные результаты исследований представлены ниже и отражены в ряде публикаций, в т. ч. (Кугаенко и др., 2010а, 2010б, 2011):

- Выявлена и исследована локальная сейсмичность. В ходе временных сейсмологических полевых наблюдений зарегистрировано большое число слабых локальных землетрясений  $KS=3-7$ . Эпицентры землетрясений расположены компактно и в основном попадают под Кихпиничский долгоживущий вулканический центр. Глубина землетрясений не превышает 5 км. Наиболее глубокие из зарегистрированных событий располагаются под зоной экстрוזий в восточной части депрессии. Большая часть сейсмических событий связана с областью

гидротермальных проявлений западной части вулканического массива Кихпиныч.

- Методом низкочастотного микросейсмического зондирования построены глубинные разрезы до 30 км, отражающие распределение относительных скоростей поперечных сейсмических волн. Выполнена их комплексная интерпретация с использованием известных ранее результатов геологических, геолого-морфологических и петрологических исследований. Отмечается высокая согласованность полученных разрезов в их верхней части с геологическими представлениями об особенностях строения исследуемого района. Впервые на основании инструментальных сейсмологических наблюдений проиллюстрированы особенности строения магматической системы Кихпинычского долгоживущего вулканического центра. Локализованы как разновозрастные магматические камеры, обусловившие миграцию центров извержений, так и питавшие их обособленные глубинные магматические каналы. Идентифицирована и пространственно определена область древнего магматического очага кислого состава под Узон-Гейзерной депрессией. Наши результаты подтверждают предположение о том, что обширный магматический очаг под депрессией к настоящему времени в значительной степени закристаллизовался и представляет собой интрузив сложной формы, проявляющийся на разрезе как относительно высокоскоростная область на глубинах 2–12 км. Выявлены и локализованы предположительные области концентрации базальтовых расплавов: магматическая камера в диапазоне глубин 15–20 км под древним закристаллизовавшимся очагом и современный периферический магматический очаг непосредственно под вулканическим массивом Кихпиныч в диапазоне глубин 5–12 км. Возможно, что магма именно из этих областей продвигается по периферии древнего очага и питает развивающееся магматическое внедрение. Получено согласие геометрии обнаруженных глубинных структур с локальной микросейсмичностью и моделью внедрения магмы в верхние горизонты коры по данным спутниковой интерферометрии, что позволяет уточнить возможное положение магматического внедрения.

- Разрабатываются сейсмические портреты гейзеров, что, в первую очередь, связано со спектральным анализом записей. Цель: получение дополнительных данных о режиме гейзеров. В настоящее время сейсмическим методом впервые исследованы крупные гейзеры долины: Большой, Великан, Жемчужный, короткопериодный гейзер Щель и пульсирующий кипящий источник Коварный. Для гейзера Великан по сейсмическим данным выявлены скрытые периодические промежуточные извержения (малый цикл), которые происходят под землей. Ранее они наблюдались только в фазе излива гейзера как промежуточные вскипания. На

этом основании предполагалось, что существует мощный высокотемпературный подземный источник, работающий в гейзерном режиме и являющийся определяющим фактором теплового питания и деятельности гейзера Великан. Существование подземного гейзера подтверждено сейсмическим методом. Предложено назвать его Сердце Великана. Результаты интерпретации сейсмических записей могут быть использованы для уточнения существующих индивидуальных моделей для гейзеров Камчатской Долины гейзеров.

Специализированные, специально спланированные исследования сейсмичности и строения земной коры, выполненные в районе Долины гейзеров, являются заметным научным событием и источником информации для формирования новых представлений о современной геодинамической обстановке этой территории.

Результаты сейсмологических исследований подтверждают возможность геодинамической активизации района «Долина гейзеров – вулкан Кихпинич», что, в свою очередь, может провоцировать развитие опасных процессов склоновой неустойчивости. Обосновывается необходимость организации постоянной сети локального сейсмического мониторинга этой территории.

С благодарностью отметим, что администрацией Кроноцкого заповедника было оказано всестороннее содействие нашему полевому отряду при проведении научных экспедиций.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке научных проектов РФФИ (грант 10-05-00139, 13-05-00117).

## ЛИТЕРАТУРА

Карданова О. Ф., Дубровская И. К. 2012. Термоаномалии в кратере вулкана Старый Кихпинич и на конусе Савича (результаты данных ИК-съемки и наземных наблюдений за 30 лет: 1980–2010 гг.) // Матер. конф. «Вулканизм и связанные с ним процессы». Петропавловск-Камчатский : ИВиС ДВО РАН. С. 42–49.

Кирюхин А. В., Рычкова Т. В. 2011. Условия формирования и состояние гидротермальной системы Долины Гейзеров (Кроноцкий заповедник, Камчатка) // Геоэкология. № 3. С. 238–253.

Кугаенко Ю. А., Салтыков В. А. 2011. Активность гейзеров в записях широкополосных сейсмических станций // Матер. конф. «Современный вулканизм и связанные с ним процессы», 29–30 марта 2010 г. Петропавловск-Камчатский : ИВиС ДВО РАН. С. 168–176.

Кугаенко Ю. А., Салтыков В. А., Горбатилов А. В., Степанова М. Ю. 2010а. Глубинная структура района Узон-Гейзерной вулкано-тектонической депрессии по данным микросейсмического зондирования // Докл. РАН. Т. 435. № 1. С. 96–101.

Кугаенко Ю. А., Салтыков В. А., Коновалова А. А. 2010б. Локальная сейсмичность района Долины Гейзеров по данным полевых наблюдений 2008–2009 гг. // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. № 1. Вып. 15. С. 90–99.



---

*Lundgren P., Lu Zh.* 2006. Inflation model of Uzon caldera, Kamchatka, constrained by satellite radar interferometry observations // Geophysical Research Letters. Vol. 33. L06301. doi:10.1029/2005GL025181

## СПИСКИ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРЕСНОВОДНОЙ БИОТЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАМЧАТКИ (КРОНОЦКИЙ ЗАПОВЕДНИК, ЮЖНО-КАМЧАТСКИЙ ЗАКАЗНИК)

**Е. В. Лепская, Т. В. Бонк**

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## THE LISTS OF SOME PATTERNS OF THE FRESHWATER FLORA AND FAUNA FOR KRONOTSKY AND YUZHNO- KAMCHATSKY RESERVES

**E. V. Lepskaya, T. V. Bonk**

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

Общеизвестно, что особо охраняемые территории особенно заповедного статуса создаются для сохранения природного биологического разнообразия наземной и водной биоты в условиях отсутствия прямого антропогенного воздействия. Однако другой, не менее важной, на наш взгляд, задачей создания заповедников является всестороннее изучение растительного и животного мира во всем их таксономическом разнообразии.

На территориях Кроноцкого заповедника (собственно Кроноцкий заповедник и Южно-Камчатский заказник) на протяжении многих лет ученые КамчатНИРО исследуют различные компоненты водной биоты с целью определения видового состава, количественной оценки и выявления сезонной и многолетней изменчивости в сообществах микроводорослей и беспозвоночных животных в планктоне и бентосе озер указанных особо охраняемых территорий. В настоящей работе приведены видовые списки микроводорослей и беспозвоночных озер Курильское, Камбальное, Этамынк, Державина и малых безымянных водоемов бассейна оз. Курильского (Южно-Камчатский заказник), а также оз. Кроноцкого (Кроноцкий заповедник), составленные по опубликованным данным, дополненным результатами последних исследований авторов.

Микроводоросли **СИАНОФЫТА (СИНЕЗЕЛЕННЫЕ)**: *Anabaena* cf. *spiroides* Kleb., *Anabaena* sp.1, *Anabaena* sp. 2, *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Aphanocapsa* sp., *Aphanothece* sp., *Coccolopia limnetica* Troitzk., *Dactylococcopsis* sp., *Gloecarsa limnetica* (Lemm.) Hollerb., *G. minor* (Kütz.) Hollerb., *Gomphosphaeria lacustris* Chod., *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Phormidium* sp., *Pseudoanabaena* sp., *Synechocystis aquatilis* Sauv.

**BACILLARIOPHYTA (ДИАТОМОВЫЕ):** *Achnanthes calcar* Cl.; *A. lanceolata* (Bréb.) Grunow; *Amphora ovalis* Kütz.; *A. ovalis* var. *gracilis* Ehr.; *A. ovalis* var. *pediculus* Kütz.; *A. perpusilla* Grun.; *A. cf. perpusilla* Grun.; *Asterionella formosa* Hass.; *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib.; *Aulacoseira italica* (Ehr.) Simonsen (= *Melosira italica* (Ehr.) Kütz.); *A. distans* Ehr. Simonsen; *A. subarctica* (O. Müll.) Haworth (= *Melosira italica* subsp. *subarctica* O. Müll.; *Aulacoseira italica* subsp. *subarctica* (O. Müll.) Dav.); *A. valida* (Grun.) Kramm.; *Cocconeis placentula* Ehr.; *Handmania bodanica* (Eulenst.) Kociolek et Khursevich (= *Cyclotella bodanica* Eulenst.; *Puncticulata bodanica* (Grun.) Håkansson); *Cyclotella. cf. kuetzingiana* Thw.; *C. operculata* (Ag.) Kütz.; *C. tripartita* Håkansson (= *C. kisselevii* Korotkevitch); *Discostella pseudostelligera* (Hust.) Houk et Klee (= *Cyclotella pseudostelligera* Hust.); *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun.; *C. hebridica* (Greg.) Grun.; *C. ventricosa* Kütz.; *Denticula elegans* Kütz.; *Diatoma elongatum* (Lyngb.) Ag.; *D. hiemale* (Lyngb) Heib.; *D. hiemale* var. *mesodon* (Ehr.) Grun.; *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cl.; *Eunotia* sp.; *Fragilaria capucina* Desm.; *F. crotonensis* Kitt.; *F. intermedia* Grun.; *F. mazamaensis* (Sovereing) Lange-Bertalot; *Gomphonema constrictum* Ehr.; *G. cf. olivaceum* (Lyngb.) Kütz.; *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh.; *Martyana* sp.; *Melosira varians* Ag.; *Meridion circulare* Ag.; *M. circulare* var. *constricta* (Ralfs) V. H.; *Navicula cf. fossalis* Krasske; *Nitzschia cf. acicularis* W. Smith; *N. amphibia* Grun.; *N. frustulum* (Kütz.) Grun.; *N. cf. holsatica* Hust.; *N. lanceolata* W. Smith; *N. lanceolata* var. *minor* V. H.; *N. palea* (Kütz.) W. Smith; *N. paleacea* Grun.; *N. sigmoidea* (Ehr.) W. Smith; *Pinnularia cf. appendiculata* (Ag.) Cl.; *P. viridis* (Nitzsch) Ehr.; *Punctastriata* sp.; *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll.; *R. gibberula* (Ehr.) O. Müll.; *Stauroneis parvula* Grun.; *Staurosira construens* Ehr. (= *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun.); *S. elliptica* (Schum.) Williams & Round; *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Williams et Round; *Stephanodiscus alpinus* Hust.; *S. minutulus* (Kütz.) Cleve et Möller; *Stephanodiscus* sp.; *Synedra amphycephala* Kütz.; *Synedra cf. actinastroides* Lem.; *S. cf. acus* Kütz.; *S. cf. tabulata* (Ag.) Kütz.; *S. cf. tenera* W. Smith; *S. cyclopus* Brutschy; *Synedra aff. vaucheriae* Kütz.; *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz.; *T. flocculosa* (Roth) Kütz.; *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère (= *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr.); *Ulnaria danica* (Kütz.) Compère et Bukhtiyarova (= *Synedra ulna* var. *danica* (Kütz.) Grun.). **DYNOPHYTA (ДИНОФИТОВЫЕ):** *Ceratium hirundinella* (O. Müll) Bergh; *Gymnodinium* sp. **CHLOROPHYTA (ЗЕЛЕНЫЕ):** *Ankistrodesmus* sp.; *Coenococcus* sp.; *Closteriopsis* sp.; *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) W. et G. S. West; *Crucigenia* sp.; *Dictyosphaerium pulchellum* Wood; *Microspora* sp.; *Monorhaphidiun arcuatum* (Korsch.) Hind.; *M. minutum* (Näg.) Komárková-Legnerová; *Elakatothrix* sp.; *Oocystis lacustris* Chod.; *Pandorina morum* (O. Müll.) Bory de Saint-Vincent; *Pediastrum* sp.; *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb.; *Schroederia setigera* (Schröd.) Lemm.; *Sphaerocystis* sp.;

*Tetraedron minimum* (A. Br.) Hansg.; **CHRYSTOPHYTA** (ЗОЛОТИСТЫЕ): *Dinobryon* sp.; *Mallomonas* sp. (Воронихин, 1937; Генкал и др., 2004; Лепская, 2003; Лепская, Рассел, 1999; Лепская и др. 2003, 2014; Lepskaya, 2001, 2006; Takashi Kurohagi, 1962).

**Беспозвоночные ROTIFERA** (КОЛОБРАТКИ): *Adineta vaga* Davis; *Asplanchna priodonta priodonta* Gosse; *Brachionus calyciflorus typica* Pall.; *B. calyciflorus anuraeiformis* Brehm; *Bipalpus hudsoni* Imhof; *Cephalodella* sp.; *Conochiloides natans* Seligo; *Conochilus unicornis* Rousselet; *Filinia longiseta* Ehr.; *F. maior* Colditz; *F. terminalis* Pl.; *Euchlanis delitata* Ehrb.; *Kellicottia longispina* Kellicott; *Keratella cochlearis* Gosse; *K. cochlearis robusta* Laut; *K. irregularis* (Lauterborn); *K. quadrata* Müller; *K. quadrata reticulata* Carl.; *Lepadella ovalis* Müller; *Notholca acuminata acuminata* Ehr.; *N. acuminata extensa* Olofs; *N. foliacea* Ehr.; *N. squamula* Müller; *Polyarthra dolichoptera* Idelson; *P. major* Burckhardt; *P. minor* Voigt; *Ptygira melicerta* Ehr.; *Stephanoceros fimbriatus* Goldf.; *Synchaeta oblonga* Ehr.; *S. pectinata* Ehr. **CRUSTACEA** (РАКООБРАЗНЫЕ) **Ветвистоусые раки (Cladocera)**: *Alona affinis* Leydig; *A. rectangula* Sars; *Bosmina* (*Bosmina*) *longirostris* O. Müll.; *Daphnia* (*Daphnia*) *longiremis* Sars; *D. (Daphnia) longispina* O. Müll.; *D. (Daphnia) pulex* Leydig; *Chydorus sphaericus* O. Müll.; *Polyphemus pediculus* Linnaeus; *Scapholeberis mucronata* Muller; *S. rammneri* Dumont and Pensaert; *Simocephalus mixtus* Sars; *Streblocerus serricaudatus* Fischer. Впервые указанная для оз. Кроноцкого (и для Камчатки) Г. А. Абызовой с коллегами *Daphnia dentifera* не включена нами в список ракообразных, потому что определение этого вида проведено некорректно (нет сравнительного описания вида, нет ссылок на определители, по которым проводили таксономическую идентификацию), поэтому этот вопрос требует более тщательного изучения. **Веслоногие раки (Copepoda)**: *Acanthocyclops robustus* Sars; *A. vernalis* Fischer; *Acanthocyclops* sp.; *Cyclops scutifers* Sars; *Eucyclops serrulatus* Fischer; *Diacyclops nanus* Sars; *D. bicuspidatus* Claus; *Leptodiatomus angustilobus* Sars; *Megacyclops gigas* Claus; *M. viridis* Jurine (Абызова и др., 2012; Бонк, 2000, 2001, 2003, 2005, 2014; Куренков, 2005). **OLIGOCHAETA** (ОЛИГОХЕТЫ): *Nais communis* Piguet; *N. variabilis* Piguet; *N. pardalis* Piguet;; *N. pseudobtusa* Piguet; *Uncinaiis uncinata* Ørsted; *Slavina appendiculata* d'Udekem; *Amphichaeta* sp.; *Chaetogaster diastrophus* Gruithuisen; *Pristina aequiseta* Bourne; *Limnodrilus profundicola* Verrill; *Embolecephalus kurenkovi* Sokolskaya; *Tasserkidrilus hrabei* Sokolskaya; *T. americanus* Brinkhurst and Cook; *Rhyacodrilus levanidovae* Sokolskaya; Tubificidae gen. sp. № 1; Tubificidae gen. sp. № 2; Tubificidae gen. sp. № 3; *Propappus arhynchotus* Sokolskaya; *Mesenchytraeus kuril* Healy and Timm; *M. armatus* Levinsen; *Mesenchytraerus* sp. № 1; *Mesenchytraerus* sp. № 2; *Cernosvitoviella* sp.;

*Cognettia* sp. (?) *glandulosa* Michaelsen; *Henlea perpusilla* Friend; *Fridericia* sp. (3 вида); *Lumbricillus pagenstecheri* Ratzel; *L. arenarius* Michaelsen; *Marionina charlottensis* Coates; *M. klaskisharum* Coates; *Marionina* spp. (3 вида); *Enchytraeidae* gtn. sp. (2 вида); *Tatriella slovenica* Hrabe; *Styloscolex opisthothecus* Sokolskaya; *Lumbriculus variegatus* Müller; *Lumbriculidae* gen. sp.; *Haplotaxis gordioides* Hartmann; *Dendrobaena octaedra* Savigny (Timm and Vvedenskaya, 2006). **NEMATODA** (НЕМАТОДЫ): *Eutobrilus grandipapillatus*; *Epitobrilus allophysis*; *Plectus cirratus*; *Chromadorita leuckarti* (Введенская; Травина, 2001). **CHIRONOMIDAE** (ХИРОНОМИДЫ): *Chaetocladius* sp.; *Chironominae* indet. juw.; *Cricotopus* sp. 1; *Cricotopus* sp. 3; *Diamesa davisi*; *D. gregsoni*; *Diplocladius cultger*; *Eukiefferiella gracei*; *E. brehmi*; *Heterotrissocladius marcidus*; *Hydrobaenus* gr. *lapponicus*; *Micropsectra* gr. *praecox*; *Orthocladiinae* indet. juw.; *Orthocladius* spp.; *Orthocladius* sp. 3; *O. obumbratus*; *O. trigonolabis*; *O. (Euorthocladius)* sp. 1; *O. (Euorthocladius)* sp. 3; *O. (Euorthocladius) olivaceas*; *Pagastia orientalis*; *Pseudodiamesa braniskii*; *P. nivosa*; *Paracladius converses*; *Paratrichocladius skirwithiensis*; *Parakiefferiella* sp.; *Sergentia coracina*; *Tanytarsus* sp. (Введенская; Травина, 2001); *Chironomus salinarius* Kieff.; *Constempellinella brevicosta* (Edv.); *Micropsectra junci* Meig. (или *M. contracta* Reiss); *Polypedilum scalaenum* Scharnk; *P. convictum* (?) Walker; *Sergentia coracina* Zett.; *Stictochironomus rosenscholdi* Zett.; *Tanytarsus pseudolestagei* Shilova; *T. bathophilus* Kieff. (или *T. lestagei* Goetgh.); *Ablabesmia* sp.; *Arctopelopia* (?) sp.; *Procladius ferrugineus* Kieff.; *P. nigriventris* Kieff.; *P. choreus* Mg.; *Eukiefferiella longipes* Tschern.; *Psectrocladius* ex gr. *psilopterus* Kieff. (*P. fabricius* Zelentsov); *Zalutschia trigonacies* Saether; *Monodiamesa bathyphilia* Kieff. (Извекова, 2012). *Diamesa alpina* Tokunaga; *D. gregsoni* Edwards; *D. leona* Roback; *Pagastia orientalis* Tshernovskij; *Pseudodiamesa srackelbergi* Goetghbuer; *Bryophaenocladius nitidicollis* Goetghbuer; *Eukiefferiella claripennis* Lundbeck; *Metriocnemus picipes* Meigen; *Orthocladius (Mesorthocladius)* sp.; *Cryptochironomus redekei* Kruseman; *Endochironomus* (?) *albipennis* Meigen; *Sergentia baueri* Wulker et. al; *S. prima* Proviz et Proviz; *Microspectralogani* Johansenn; *M. pharetrophora* Fittkau et Reiss; *M. polita*; Malloch; *Paratanytarsus grimmii* Scheider; *Tanytarsus herrmanni* Ekrem et al.; *T. volgensis* Miseiko (Макарченко и др., 2011).

## ЛИТЕРАТУРА

Абызова Г. А., Лавров А. И., Маркевич Г. Н. 2012. Видовой состав зоопланктона озера Кроноцкое летом 2010 г. // Тр. Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. Вып. 2. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 182–193.

Бонк Т. В. 2000. Видовой состав и сезонная динамика численности пелагических коловраток оз. Курильское // Проблемы охраны и рац. использ. биоресурсов Камчатки : тез. II науч.-практ. конф. Петропавловск-Камчатский. С. 36.

Банк Т. В. 2001. Сравнительная характеристика видового состава зоопланктона озер юга Камчатки и Корякского нагорья // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. II науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камшат. С. 31–32.

Банк Т. В. 2003. Видовой состав Rotatoria некоторых озер Камчатского полуострова и Корякского нагорья // Чтения памяти В. Я. Леванидова. Вып. 2. С. 235–242.

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

Банк Т. В., Миловская Л. В., Маркевич Г. Н., Анисимова Л. А. 2014. О зоопланктоне оз. Кроноцкое (Камчатка) // Чтения памяти В. Я. Леванидова. Вып. 6. С. 111–117.

Введенская Т. Л., Травина Т. Н. 2001. Роль донной фауны беспозвоночных озера Курильское в питании молоди нерки *Oncorhynchus nerka* // Вопр. ихтиологии. Т. 41. № 4. С. 518–524.

Воронихин Н. Н. 1937. Фитопланктон Курильского озера // Тр. Тихоок. комитета. Т. IV. С. 178–187.

Генкал С. И., Лупкина Е. Г., Лепская Е. В. 2004. *Cyclotella tripartita* Håkansson из озер Камчатки // Ботанич. журн. Т. 89. № 3. С. 92–101.

Извекова Э. И. 2012. Донное население Кроноцкого озера (лето 2010 г.) // Тр. Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. Вып. 2. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 194–197.

Куренков И. И. 2005. Зоопланктон озер Камчатки. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. 178 с.

Лепская Е. В. 2003. *Aulacoseira subarctica* (O. Müller) Haworth (Bacillariophyta) в озерах Камчатки // Матер. XI Съезда РБО. Барнаул : Азбука. С. 121–122.

Лепская Е. В., Лупкина Е. Г., Маслов А. В., Уколова Т. К., Свириденко В. Д. 2003. К характеристике альгофлоры пелагиали некоторых озер Камчатки // Чтения памяти В. Я. Леванидова. Вып. 2. С. 272–286.

Лепская Е. В., Маркевич Г. Н., Анисимова Л. А., Коломейцев В. В. 2014. Фитопланктон и первичная продукция Кроноцкого озера (Кроноцкий заповедник, Камчатка) // Чтения памяти В. Я. Леванидова. Вып. 6. С. 393–399.

Лепская Е. В., Рассел Ч. 1999. Доминантная флора лососевых озер Юга Камчатки // Альгология. № 2. С. 31.

Макарченко Е. А., Макарченко М. А., Зорина О. В., Травина Т. Н., Лобкова Л. Е. 2011. Новые данные по фауне хирономид (Diptera, Chironomidae) полуострова Камчатка // Чтения памяти В. Я. Леванидова. Вып. 5. С. 307–328.

Lepskaya E. V. 2001. Common *Stephanodiscus* Ehr. species in salmon Kamchatka lakes // Proceedings of 16th International Diatom Symposium (ed. by A. Economou-Amilli). Greece, Athens: AMVROSIOS Press. P. 333–346.

Lepskaya E. V. 2006. *Synedra cyclopum* Brutschy in several lakes of Kamchatka // Abstracts of 19 Int. Diatom Symposium, Irkutsk, Russia 28 August – 3 September, 2006. P. 86.

Kurohagi T. 1962. A Note on the Plankton of Kurilssyoys Lake, southern Kamchatka Peninsula, collected in early August 1961 // Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery. No. 17. P. 99–105.

Timm T., Vvedenskaya T. L. 2006. Oligochaeta (Annelida) of lake Kurilskoe, Kamchatka Peninsula // Species Diversity. Vol. 11. С. 225–244.

## **БИОГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НИЖНЕ-ЩАПИНСКИХ (КИПЕЛЫХ) ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ (КАМЧАТКА)**

***Е. В. Лепская\*, \*\*, А. В. Маслов\*\*, Д. Д. Данилин\****

*\*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

*\*\*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,  
Елизово*

## **BIOHYDROCHEMISTRY DISCRIPTION OF NIZHNE-SCHAPINSKIKH (KIPELYKH) THERMAL SPRINGS (KAMCHATKA)**

***E. V. Lepskaya\*, \*\*, A. V. Maslov\*\*, D. D. Danilin\****

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

*\*\*Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Elizovo*

Нижне-Щапинские термальные источники расположены в верхнем течении р. Левая Щапина на территории Лазовского административно-хозяйственного участка и входят в состав Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. Эти источники привлекают все большее внимание туристических компаний своими бальнеологическими характеристиками, живописными окружающими ландшафтами и транспортной доступностью. Другое название Нижне-Щапинских источников – Кипелые. Оно не официальное, но широко используемое, и возникло, вероятно потому, что обильно выделяющийся со дна источников углекислый газ создает эффект «кипящей воды». Геологическое описание этого района, а также термического режима и химического состава воды источников приведено, например, в работах В. Л. Комарова (1912) и Т. П. Кирсановой и Л. М. Юровой (1982).

В июле 2002 г. нами, совместно с коллегами из Японии были отобраны пробы воды и микроводорослей из плавающих водорослевых матов из Нижне-Щапинских (Кипелых) источников с целью выявления диатомовых и синезеленых микроводорослей, адаптированных к существованию в обогащенной железом воде (Yoshitake et al., 2008). В 2014 г. госинспектором Кроноцкого заповедника А. В. Масловым вновь отобраны пробы из тех же источников во второй половине мая (образцы водорослевых матов) и в августе (гидрохимические пробы и образцы водорослевых матов), поэтому цель нашего сообщения состоит в характеристике и сравнении



химического (биогенного) состава воды источников и таксономического состава микроводорослей и беспозвоночных, найденных в них.

Биогенные элементы (фосфатный – минеральный – фосфор –  $\text{PO}_4^{3-}$ , минеральные формы азота: аммоний –  $\text{NH}_4^+$ , нитриты –  $\text{NO}_2^-$ , нитраты –  $\text{NO}_3^-$ ; общее железо –  $\text{Fe}^{3+}$  и растворенный кремний – Si) в воде, как в 2002 г., так и в 2014 г., определяли по Алекину и др. (1973) в пробах, отобранных из подповерхностного водного слоя в ключе рядом с главной ванной. Таксономическую принадлежность синезеленых выявляли по определителям (Голлербах и др., 1953; Komarek, Anagnostidis, 2005).

Температура воды в Нижне-Щапинских источниках постоянна в течение всего года и независимо от сезона в среднем составляет  $36.5^\circ\text{C}$ , pH не ниже 6.7. Биогенный состав и концентрации некоторых металлов в воде Нижне-Щапинских источников приведены в таблице. Согласно полученным данным концентрации биогеогенного азота (минеральных форм), железа и кремния в 2014 г. мало отличаются от результатов 12-летней давности. Концентрация же фосфатного фосфора увеличилась почти в 30 раз. Можно предположить, что это связано с усилением вулканической активности района, однако данная гипотеза требует проверки. Вода источников богата цинком (Zn), марганцем (Mn) и стронцием (Sr).

А. А. Еленкин для Щапинских ключей (судя по описанию В. Л. Комарова – это Нижне-Щапинские источники) приводит 8 видов диатомовых: *Anomoeoneis sphaerophora*, *Pinnularia viridis*, *P. appendiculata*, *P. subcapitata*, *Amphipleura pellucida*, *Frustulia rhomboides*, *Amphora ovalis*, *Gomphonema acuminatum* и 5 видов синезеленых: *Phormidium laminosum*, *Ph. tenue*, *Ph. valderianum*, *Oscillatoria formosa*, *Spirulina subtilissima* (названия видов даны в редакции А. А. Еленкина). Летом 2002 г. диатомовых микроводорослей в источниках не обнаружили, а из синезеленых в изобилии водились *Oscillatoria limnetica* Lemm., *O. splendida* Grev., *O. terebriformis* Ag. В мае 2014 г. в пробах из диатомовых была найдена только *Pinnularia* sp. (в августе диатомовые в пробах отсутствовали). Из синезеленых согласно современной классификации обнаружены *Pseudoanabaena limnetica* (Lemm.) Komarek (= ? *O. limnetica*) и представители родов *Geitlerinema* и *Phormidium*. Кроме этого согласно Голлербаху и др. (1953) – *Dactilocopeopsis* sp. и *Synechococcus elongatus* (Nag.). В августе вновь обильны были представители семейства осцилляториевых (Oscillatoriaceae). В майской пробе присутствовали также зеленые водоросли, которые представлены зигнемовыми родов *Mougeotia* и *Spirogira*, и желтозеленые – *Tribonema* sp.

В пробах из водорослевых матов также обнаружены брюхоногие моллюски (Gastropoda). В мае – *Lymnaea tumrokensis* Kruglov et Starobogatov, 1985, а в августе – *Choanomphalus ochoticus* Prozorova et Starobogatov,



1997. Последний до настоящего времени был известен только из мелких водоемов долины р. Тугур (Южное Охотоморье).

*Биогенные элементы и металлы в воде Нижне-Щапинских (Кипелых) источников летом 2002 и 2014 гг.*

Год	Биогенные элементы, мг элемента/л								
	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	NH <sup>4+</sup>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Fe <sup>3+</sup>	Si			
2002	0.038	3.219	0.005	0.01	0.50	33.4			
2014	0.920	2.533	0.003	0.03	0.70	29.3			
Металлы, мг/л (2014 г.)									
Zn	Mn	Cu	Pb	Sr	Cr	Ni	Co	Se	Te
0,02	0.15	<0.001	<0.005	0.61	<0.001	<0.001	0.0012	0.044	<0.005

Авторы глубоко признательны аналитикам Т. В. Делемень и В. Д. Свириденко за определение металлов и биогенных элементов в пробах воды.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алекин О. А., Семенов А. Д., Скопинцев В. А. 1973. Руководство по химическому анализу вод суши. Л. : Гидрометеиздат. 269 с.
- Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. 1953. Синезеленые водоросли : определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. М. : «Советская наука». 652 с.
- Еленкин А. А. 1914. Пресноводные водоросли Камчатки // Камч. экспедиция Ф. П. Рябушинского. Ботанический отд. Вып. II. М. : Типография П. П. Рябушинского. С. 1–402.
- Комаров В. Л. 1912. Путешествие по Камчатке в 1908–1909 г. // Камч. экспедиция Ф. П. Рябушинского. Ботанический отд. Вып. I. М. : Типография П. П. Рябушинского. 457 с.
- Курсанова Т. П., Юрова Л. М. 1982. Термальные источники Щапинского грабена // Вопр. географ. Камчатки. Вып. 8. С. 59–66.
- Komarek Y., Anagnostidis K. 2005. Cyanoprokaryota: Oscillatoriales / Suswasserflora von Mitteleuropa. 759 p.
- Yoshitake S., Fukushima H., Lepskaya E. V. 2008. The diatom flora of some hot springs in Kamchatka, Russia // Proceedings of 19th Diatom symposium (Y. Likhoshway, ed.). P. 151–168.

## ПИОНЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КРОНОЦКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЭКОЛОГИИ ПТИЦ НА ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ПОЛЯХ

**Е. Г. Лобков**

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

## PIONER INVESTIGATIONS FOR THE STUDY OF THE BIRD ECOLOGY ON THE GEOTHERMAL FIELDS IN KRONOTSKY RESERVE

**E. G. Lobkov**

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

Биологические сообщества, формирующиеся на термальных источниках и геотермальных полях, представляют собой один из самых примечательных и оригинальных компонентов биоразнообразия Камчатки. Они отличаются своеобразием видового состава, путей формирования, но, главное, микроорганизмы, растения и животные, обитающие при высокой температуре, экстремальных показателях кислотности и высоких концентрациях токсических химических элементов и соединений, демонстрируют удивительные пути участия в геохимических процессах и адаптации к необычным, нередко экстремальным условиям. Понимание механизмов этих адаптаций, как на молекулярном, клеточном уровне, так и на уровне организменном и популяционном, расширяет наши представления о фундаментальных основах существования и организации самой жизни на нашей планете, о жизни «на пределе возможного».

Когда примеры адаптаций к экстремальным условиям демонстрируют микроорганизмы, мы воспринимаем это с пониманием, имея в виду относительную простоту их строения, способность к мобилизации биохимических, генетических возможностей клетки и их быстрым изменениям. Но когда мы видим в экстремальных условиях многоклеточные организмы (тем более позвоночных животных), это вызывает удивление. Как они выдерживают экстремальные условия? Каковы пределы и механизмы их адаптаций? Носят ли они популяционный характер? Ответы на эти и другие вопросы имеют фундаментальное значение для биологии. Вместе с тем это направление исследований, исключительно актуальное, остается практически неразработанным. Сделаны пионерные шаги. Камчатка дает в этом отношении уникальные возможности. Наиболее

значительные результаты получены на примере птиц в Кроноцком заповеднике, где сосредоточены крупные геотермальные системы Камчатки, как кальдера вулкана Узон, Долина гейзеров и геотермальные поля вулкана Бурлящий. Я упомяну о некоторых результатах исследований экологии птиц на геотермальных полях Узона и долины р. Гейзерной (более подробно: Лобков, 1984, 1986а; б, 1988, 1999, 2002, 2003; Лобкова, Лобков, 2003, и др.).

**Температурные условия, при которых возможно гнездование и кратковременное пребывание птиц на термальных полях.** На поверхности грунта, прогревом до 42–45 °С и выше, растительности нет, либо она столь скудна, что птицы лишены возможности укрыть гнездо. Это – температурный предел гнездованию птиц в условиях термальных полей Камчатки. Предельные температуры поверхности грунта у основания гнезд у желтой *Motacilla tschutschensis* и камчатской белой *M. (alba) lugens* трясогузок составили 30–35 °С, у горной трясогузки *M. cinerea* – 37 °С. Одно гнездо камчатской белой трясогузки было устроено среди натеков гейзерита, нагревавшегося при извержении гейзера до 40–45 °С. Кратковременное пребывание птиц возможно при 38–51 °С. На парящем грунте и в парящих источниках минимум 17 видов птиц способны ловить насекомых, собирать тех, что обожглись и отравились у грифонов, а также поедать имаго и личинок термофильных видов.

**Облик фауны птиц геотермальных полей Камчатки.** Специфических видов птиц, населяющих термальные источники и геотермальные поля, нет. Все они – из числа обычных обитателей фоновых биотопов, взятые из окружающей местности. На умеренно прогретых участках состав гнездящихся птиц – наиболее близкий к зональным (окружающим) биотопам. Чем экстремальнее условия (с ростом температуры грунта), тем отчетливее селектируется группа видов, более других способных адаптироваться к специфическим условиям обитания. Не все виды способны гнездиться в условиях мощного теплового потока. Лучше других к этому приспособлены в условиях Камчатки желтая и камчатская белая трясогузки. Затем от более к менее термоадаптированным следуют: горная трясогузка, чирок-свистунок *Anas crecca*, монгольский, или короткоклювый, зук *Charadrius mongolus*, а также перевозчик *Actitis hypoleucos*, овсянка-ремеж *Oxyris rusticus*, бекас *Gallinago gallinago*, круглоносый плавунчик *Phalaropus lobatus*, фифи *Tringa glareola*, морская чернеть *Aythya marila*, свиязь *Anas penelope* и другие виды. Население птиц термальных полей с мощным тепловым потоком, поверхность которых лишена растительности, формируется за пределами контура активных площадок вдоль их границ. На территории крупных геотермальных систем, как на Узоне и в долине р. Гейзерной, в границах которых складываются

разнообразные температурные и химические условия, а с этим и разнообразные микрорельеф и растительность, формируется население птиц, зональное по облику, но с более высокой численностью и разнообразием видов. Кальдера Узона и Долина гейзеров – своеобразные фаунистические оазисы, отличающиеся высоким биоразнообразием среди однообразных по облику биологических сообществ субальпики.

**Сдвиг периодических явлений в жизни птиц.** Термальные источники благоприятствуют зимовке птиц там, где обычно они не зимуют. Многие птицы, населяющие термальные источники, геотермальные поля и их окрестности, отличаются более ранними сроками начала размножения (в долине р. Гейзерной на 5–8 дней). И в целом ритм размножения птиц в Долине гейзеров более ранний: пик яйцекладки здесь приходится на первую декаду июня, тогда как на Камчатке в целом – на его вторую декаду. Куропаткам характерны более ранние сроки весенней линьки (около недели), а у тундряной куропатки *Lagopus mutus* наблюдаются и более поздние сроки осенней линьки. Благодаря раннему снеготаянию, ранней вегетации растительности и ранней активности беспозвоночных для некоторых видов птиц в Долине гейзеров удается раньше, чем где-либо, отмечать весенний прилет. В сезоны с холодной и затяжной весной в долине р. Гейзерной птицы могут временно скапливаться на термальных площадках, поскольку их места обитания в субальпике еще под снегом. В такие сезоны термальные площадки для некоторых видов могут быть своеобразными «станциями переживания» неблагоприятных условий. Это явление можно назвать эффектом «оазиса». Долина гейзеров весной действительно выглядит зеленым оазисом на фоне в основном заснеженной субальпики.

**«Экологический компромисс» в выборе птицами мест гнездования на термальных площадках.** На экстремально прогретых участках птицы способны гнездиться на сохранившихся островках растительности или среди растительности вдоль кромки полей. Но даже при наличии растительности птицы устраивают гнезда не в самых прогретых, но в умеренно прогретых местах. Чаще всего (изучено 40 гнезд) в полуметре от гнезд можно отыскать место, где температура поверхности грунта на 1–3 °C выше, но растительность ниже, реже или иного аспекта. Очевидно, что птицы не стремятся к наиболее прогретым участкам, хотя в условиях высокогорья это для них должно было бы быть благоприятным. Более важным является защитный аспект гнездования. Налицо «экологический компромисс» в подборе места расположения гнезда.

**Численность птиц на термальных полях. Можно ли говорить о «термофильных» популяциях птиц?** Численность птиц в местах, где грунт прогрет до высоких температур, крайне мала. В 10–15 м за

границей термальных площадок, где температурные условия близки к фоновым, численность птиц выше. В холодные весны, отличающиеся поздними сроками таяния снега, к термальным полям стягивается значительно больше птиц, чем обычно. Локальная плотность их размещения на островках растительности и вдоль внешней кромки может быть очень высокой: в 1982 г. на модельной площади 800 м<sup>2</sup> гнездились минимум 13 пар 5 видов птиц (плотность 162.5 пар/га – очень высокая для не-колониальных видов). Но и в такие сезоны число птиц, гнездящихся на экстремально прогретых участках, составляет лишь ничтожную часть их местного населения. Говорить о формировании на термальных полях своеобразных «термофильных» популяций птиц не приходится. Заметные адаптации птиц к высоким температурам мы ежегодно наблюдаем лишь у небольшого числа пар. Это не исключает возможности рассматривать своеобразными популяциями население некоторых видов птиц в границах крупных геотермальных систем в целом. Установлено, что население птиц в долинах крупных термальных ручьев выше, чем в долинах холодных ключей при идентичном видовом составе.

**Некоторые пути экологических адаптаций птиц к условиям гнездования на термальных полях.** Изучены условия гнездования на термальных полях 17 пар желтых, 12 пар камчатских белых и 2 пар горных трясогузок, а также 4 пар овсянок-ремезов и 1 пары монгольских зуйков. Выявлены адаптации в нескольких направлениях:

- в *расположении и конструктивных особенностях гнезд*; чем выше влажность и температура поверхности грунта под гнездом, тем менее глубокие лунки делают птицы или обходятся без лунок, сокращается количество утепляющего материала (в особенности шерсти и перьев), уменьшается число строительных компонентов, уменьшается масса гнезда, увеличивается его теплопроводность (кривые остывания – более крутые). Заметные изменения происходят на рубеже температур 19–20 °С. В условиях экстремально высоких температур обнаружены гнезда не только упрощенной конструкции, но, наоборот, необычайно массивные, с низкой теплопроводностью. Возможно, с умеренным повышением температуры под гнездом птицы ориентируются на допуск тепла к содержимому гнезда, но при экстремальных показателях температуры адаптации направлены на изоляцию кладки и птенцов от чрезмерного нагрева;

- в *инкубации и особенностях поведения насиживающих птиц*; у всех птиц на термальных полях, как и всюду в обычных условиях, насиживание занимает большую часть суточного бюджета времени взрослых особей. Им характерны все формы поведения, свойственные птицам в это время. Но на экстремально прогретых гнездах птицы непосредственно на насиживание тратят на 15–25 % времени меньше, предоставляя на это

время инкубацию яиц теплу земли. Птицы возвращаются к гнезду лишь для переворачивания яиц. Соответственно у таких пар существенно отличается ритм насиживания, они чаще оставляют кладку открытой, перерывы в насиживании у них, как правило, более продолжительные, а отдельные акты насиживания кратковременны, количество слетов с гнезда выше, смена партнеров затягивается, комфортное поведение часто осуществляется в перерывах между насиживанием.

**Сокращение длительности насиживания яиц и постэмбрионального развития птенцов.** В экстремально прогретых гнездах желтых трясогузок ( $n=7$ ) длительность насиживания в среднем оказалась меньше на 11 % (на 1.4 суток), а в гнездах камчатских белых трясогузок ( $n=6$ ) птенцы поднялись на крыло в среднем раньше на 2.2 суток (период постэмбрионального развития короче на 14 %). Возможно, это не предел. Выборки экстремально нагретых гнезд невелики – их мало в природе. В любом случае разница в продолжительности насиживания и постэмбрионального развития птенцов на термальных полях не так велика, как об этом иногда пишут. Обнаружены особенности структуры скорлупы яиц, в частности плотность распределения пор.

**Увеличение плодовитости и успешность размножения птиц на термальных полях.** На примере 9 видов птиц показано, что в среднем количество яиц в кладках у пар, гнездящихся вокруг термальных полей и вдоль термальных ключей, на 10–15 % выше. В среднем примерно настолько же выше выживаемость выводков у белой куропатки в долине р. Гейзерной. Сохранность кладок и выводков вблизи термальных полей особенно очевидна в холодные сезоны.

**Заключение.** Адаптации птиц к жизни на геотермальных полях отражают феноменальную суть своеобразия орнитологических компонентов природных экосистем долины р. Гейзерной и кальдеры Узона. Аналогичные феномены не известны из других регионов мира. Возможно, столь очевидное их проявление на Камчатке связано с зональными (прежде всего, климатическими) особенностями региона вследствие инверсии природных зон на Северо-Востоке Азии. Вообще же экологические связи птиц и других живых организмов с вулканогенными факторами чрезвычайно многообразны. Это согласуется с известными представлениями о важности вулканической деятельности в становлении основных компонентов природной среды. Речь идет о разных аспектах научного направления, формирующегося на стыке биологии и вулканологии. Е. К. Мархинин (1980) назвал его «биовулканология». Упомянутые нами аспекты наряду с другими можно охарактеризовать как пример экологических проблем в биовулканологии (Лобков, 1988) или как «экологическую биовулканологию».

## ЛИТЕРАТУРА

Лобков Е. Г. 1984. Вулканогенные факторы эволюции сообществ птиц на Камчатке // VIII Всесоюз. зоогеограф. конф. : тез. докл. (Ленинград, 6–8 февраля 1985 г.). М. С. 331–333.

Лобков Е. Г. 1986а. Гнезда птиц на вулканогенных термальных полях // Природа. № 8. С. 116–117.

Лобков Е. Г. 1986б. Вулканогенные факторы размещения и численности птиц на Камчатке // Экосистемы экстремальных условий среды в заповедниках РСФСР. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М. С. 50–73.

Лобков Е. Г. 1988. Вулканы и живые организмы (экологические проблемы в биовулканологии). Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Биология». № 2. М. : «Знание». 64 с.

Лобков Е. Г. 1999. Экологические адаптации птиц к условиям гнездования птиц на вулканогенных термальных полях // Биол. и охрана птиц Камчатки. Вып. 1. М. : изд-во «Диалог-МГУ». С. 122–124.

Лобков Е. Г. 2002. Фауна и население птиц // Растительный и животный мир Долины Гейзеров. Петропавловск-Камчатский : «Камч. печатный двор». С. 139–257.

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

Лобкова Л. Е., Лобков Е. Г. 2003. Экологические связи насекомых в биогеоценозах термальных полей Узона и Долины Гейзеров // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : докл. III научн. конф. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 87–99.

Мархинин Е. К. 1980. Вулканы и жизнь (проблемы биовулканологии). М. : «Мысль». 196 с.

## **НАСЕКОМЫЕ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ КАЛЬДЕРЫ УЗОНА И ДОЛИНЫ ГЕЙЗЕРОВ (КРОНОЦКИЙ ЗАПОВЕДНИК, ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

**Л. Е. Лобкова**

*Кроноцкий государственный природный  
биосферный заповедник, Елизово*

## **INSECT IN EXTREME NATURAL CONDITIONS OF CALDERA OF UZON VOLCANO AND THE VALLEY OF GEYSERS (KRONOTSKY RESERVE, EASTERN KAMCHATKA)**

**L. E. Lobkova**

*Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Elisovo*

Видовой состав, численность и биотопическое распределение насекомых во многом определяются толерантностью видов к температурно-влажностному и химическому режиму среды обитания. Специфическими характеристиками этого режима отличаются районы с поствулканической деятельностью. Фауне, биотопическому распределению и элементам экологии наземных насекомых в таких районах на Камчатке посвящен ряд работ автора (Лобкова, 2002, 2003, 2004; Лобкова, Лобков, 2003). Кроме того, особое внимание мы уделили насекомым, обитающим в экстремальных условиях гидротерм (Лобкова, 2010, 2013; Potapov et al., 2005; Лобкова, Кривошеина, 2006; Лобкова и др., 2007, 2012; Лобкова, Чебанова, 2010).

На сегодня нами зарегистрировано 157 видов насекомых – гидробионтов, обитающих при повышенной температуре и в химически более агрессивной среде по сравнению с их зональными характеристиками. В гидротермальных водоемах кальдеры Узона и Долины гейзеров обнаружены: цикады – 1 вид, клопы – 7, жуки – не менее 21 вида, ручейники – 20, стрекозы – 5, поденки – 7, веснянки – 9 видов, двукрылых не менее 85 видов, кроме того, несколько видов ногохвосток, в т. ч. описанный из наших сборов в Долине гейзеров *Pachytoma termoquatrica* Potapov, 2005. Определение видов проводили ведущие систематики страны в своих группах, камеральную обработку сборов макрозообентоса (свыше 200 проб) провела В. В. Чебанова (ВНИРО).

Из всего многообразия гидроамфибиотических насекомых, найденных нами, мы выбрали виды, наиболее приспособленные к жизни в экстремальных условиях в районах с поствулканической деятельностью.



*Enochrus quadripunctatus* (Herbst, 1797) – тинолюб четырехточечный. (Hydrophilidae – водолюбы). Жуки этого вида наиболее толерантны к разнообразным условиям температуры, минерализации и кислотности воды. Они живут в термальных стоячих водоемах с альгобактериальными взвешьями при температуре ( $^{\circ}\text{C}$ ) до  $40^{\circ}\text{C}$ , встречались на Узоне, в Долине гейзеров, Семячикских ключах, в Налычево, Малках, достигая численности до  $90 \text{ экз./дм}^3$ . Жуки зимуют, в термальных водоемах активны круглый год. По свидетельству А. Прокина (ИБВВ, Борок), определявшего серию из более чем 100 экз., наблюдается морфологическая изменчивость, связанная со спецификой биотопов на Камчатке.

*Cercyon marinus* C. G.Thomson, 1853 – грязевик (Hydrophilidae – водолюбы) – встречается до  $38\text{--}40^{\circ}\text{C}$  на Узоне и в Долине гейзеров внутри и на поверхности альгобактериальных матов, формирующихся вдоль стока вод термальных источников.

*Ceratopsyche nevae* Kol. (Trichoptera) в р. Гейзерной доминирует в июне и августе, развивается в двух поколениях, достигая численности  $11\,800 \text{ экз./м}^2$  с биомассой  $60.47 \text{ г/м}^2$ . В ручье из гейзера Жемчужного при  $38^{\circ}\text{C}$  их численность была  $450 \text{ экз./м}^2$ , во время извержения гейзера температура в этом ручье достигала  $70^{\circ}\text{C}$ . Здесь же встречены хирономида *Eukiefferiella claripennis* (Lundb.) (Diptera, Chironomidae), доминирующая во всех водотоках Долины гейзеров, и активный хищник мошка *Prosimulium ventosum* Rubz. (Simuliidae) численностью  $667 \text{ экз./м}^2$ .

Широкий диапазон значений температуры на фоне высокой минерализации воды выдерживают личинки мух береговушек *Parydra aquila* Fallen, *P. fossarum* Haliday, *P. coarctata* (Fallen), *Ochthera japonica* Clausen, *Cnestrum lepidopes* Becker, *Scatella crassicosta* Becker, *S. stagnalis* Fallen (Diptera, Ephydriidae), встреченные нами на Узоне и в Долине гейзеров. Особенно толерантны к высоким температурам оба вида *Scatella*, которые развиваются массово на пленке термофильных водорослей с марта по декабрь. На Семячикских ключах, на оз. Банном (Узон), а также на крутом склоне ручья Горячий в Долине гейзеров, где постоянный сток воды  $38\text{--}48^{\circ}\text{C}$  и периодический сток кипятка из термальных источников и гейзеров, эти виды активны круглогодично.

Адаптивны к разнообразным условиям жизни личинки хирономид: *Diamesa* gr. *insignipes*, *Chironomus* aff. *nigricans* Goetgh., *Diplocladius cultriger* Kieff, *Orthocladius* (M.) *frigidus* Zett., *Eukiefferiella claripennis* (Lundb.), *Chironomus* sp. (Diptera, Chironomidae), определение В. В. Чебановой (ВНИРО).

*Diplocladius cultriger* Kieff заселил практически все водотоки Восточного термального поля Узона, встречается в теплых водах р. Гейзерной. Его личинки многочисленны и вытесняют всех конкурентов в ручьях

с серными отложениями, где присутствуют микроорганизмы серного цикла. Так, в ручье Веселом в русле перед Восточным термальным полем в составе макрозообентоса их доля – 13.6 % при численности 4 380 экз./м<sup>2</sup> и биомассе 0.132 мг/м<sup>2</sup>, в русле после термального поля в слиянии с ручьем Сапожек их 93 %, при численности 138 547 экз./м<sup>2</sup> и биомассе 35.42 мг/м<sup>2</sup>, в слиянии рукава ручья Веселого с ручьем из озера Серное их доля 95 %. Термальные воды меняют фенологию развития: в одну и ту же дату при 7 °С его популяция была представлена ранней молодью, а при температуре 20–25 °С – старшими личинками и предкуколками. В кальдере Узона только хирономиды *D. cultriger* и в несколько меньшей степени *O. frigidus* способны адаптироваться к агрессивной среде.

*Chironomus* sp. – найден нами в кальдере Узона в литорали очень закисленных непроточных водоемов и ручьев (при pH=2) при высокой минерализации и температурах до 28° (озера Фумарольное, Хлоридное, Восьмерка, ручьи Кислый, Комариный (у скважины)). Численность его личинок в озере Восьмерка достигает 500 000 личинок на 1 дм<sup>2</sup> поверхности грунта. Развиваются они в двух поколениях, зимуют личинки всех стадий развития. Готовится публикация по этому виду с описанием имаго, а также личинок по политенным хромосомам.

Кроме *Chironomus* sp. в оз. Фумарольном встречены личинки хирономид *Diamesa* gr. *insignipes*, личинки мокрецов *Palpomyia* (*P.*) *lineata* Mg. (Ceratopogonidae) – до 26–32° и pH=2.8, комаров болотниц *Symplecta* (*S.*) *hybrida* (Mg.) и *Dicranota bimaculata* (Schum.), (Diptera, Limoniidae) – до 34–38 °С и pH=2,6.

Наибольшие температуры и высокую минерализацию воды выдерживают личинки комаров болотниц *Symplecta hybrida*. На Восточном термальном поле кальдеры Узона 17.06.2005 г. в 1 дм<sup>2</sup> альгобактериального мата по периметру кипящего пульсирующего источника диаметром 90 см оказалось 26 личинок. И это был единственный вид насекомых на этом источнике. В Долине гейзеров они встречаются по периметру горячих пульсирующих источников, по руслам вытекающих из них ручьев, по стоку воды из гейзеров при температуре обычно 32–48 °С, периодически (при извержениях) и выше. У этого вида два поколения в год, имаго мы регистрировали в мае–июне и в августе–сентябре. Личинки и комары часто встречаются совместно с береговушками *Scatella crassicosta*, *S. stagnalis*.

Личинки львинок *Odontomyia microleon* (L) (Diptera, Stratiomyidae) найдены нами только в Долине гейзеров. Здесь они встречаются на гейзеритах на тонком покрове термофильных водорослей, в термальных источниках на поверхности и внутри альгобактериальных матов, а также в различных небольших теплых слабопроточных водоемах

с альгобактериальной взвесью. У пульсирующих источников и по стоку гейзеров личинки благополучно переползают тонкие сливы кипятка, но при этом много их погибает в ручейках из кипящих пульсирующих источников с  $T=80-90\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Развиваются в двух поколениях, мухи летают в мае и с августа, зимуют личинки. В водоеме  $0.4 \times 1.6\text{ м}$  при  $20-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{pH}=7.6$  и минерализации водоема  $0.6\text{ г/л}$  их численность была  $30\text{ экз./1 дм}^3$  альгобактериальной взвеси. В препарате из экскрементов этих личинок, определены остатки синезеленых водорослей *Cyanoprocariota*: доминировали *Synochococcus elongates* Nag., живущая в водоемах при  $\text{pH}=5.0-9$  и  $T=16-71\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и *Phormidium tenae* (Menegh.), обитающая при  $T=20-65\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $\text{pH}=5.5-9$ , отмечены также колониальные формы сем. *Mycrocystidaceae*. В содержимом кишечника личинок из ручья Горячего доминировали коккоидные формы клеток, сгруппированные подобно *Microcystis*; экскременты содержали многочисленные изолированные коккоидные клетки. Определение микроорганизмов провела на микроскопе Биолам-400 Е. Г. Лупикина (Ин-т вулканологии и сейсмологии ДВО РАН).

Мы изучали адаптации насекомых, живущих в экстремальных условиях среды на примере мух-журчалок *Eristalinus sepulchralis* L. (Diptera, Sirphidae). На Камчатке они обнаружены в больших количествах в кальдере Узона, изредка встречаются и в Долине гейзеров. Личинки живут в газогидротермальных сероводородных источниках с высоким содержанием сульфатов и сульфидов различных химических элементов с минерализацией водоема до  $0.6\text{ г/л}$  при  $\text{pH}=2.5-1.5$  и температурах до  $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Установлено, что питательным субстратом личинок являются микроорганизмы, обитающие в источниках: хемосинтетики, фотосинтетики, гетеротрофы. Показаны высокие скорости хемо- и фотосинтеза микробной компоненты в водоеме, это обеспечивает существование личинок: плотность личинок в теплое время года достигает  $80$  особей на  $1\text{ дм}^3$ .

Что позволяет личинке жить в столь экстремальных условиях?

Во-первых, это особенности ее строения:

- Тонкий прозрачный покров личинки снабжен плотно расположенными короткими щетинками, на них плотным слоем оседает мелкодисперсная взвесь из водоема, позволяя личинке изолироваться от экстремальных условий среды. За счет повышенной термальной устойчивости личинки способны выдерживать даже резкие перепады температуры при выбросе горячей воды из источника;

- Дыхательная система состоит из телескопической дыхательной трубки с концевой розеткой волосков, трубка способна удлиняться от  $7$  до  $80\text{ мм}$  или укладываться петлями внутри тела; два канала дыхательной трубки подведены к двум воздушным мешкам внутри тела, каналы и воздушные мешки армированы тонкой нитью. Это позволяет накапливать

воздух, надолго погружаясь в водоем для питания (более 50 минут в опыте) и, если необходимо, делая свое тело плоским или длинным до нужного размера.

Во-вторых, особенности физиологии организма:

- Личинки накапливают в своем теле микроэлементы, в несколько раз превышающие их концентрации в источниках. Содержание их в теле/источнике (в единицах ppm):  $Zn = 247/26.6$ ,  $Sr = 439/64$ ,  $Cd = 4.37/0.25$ ,  $Bt = 28.7/1.26$  (анализ методом ионизированной плазмы провела С. Б. Бортникова, Ин-т геологии СО РАН). Неоднократные линьки позволяют сбрасывать вместе с оболочкой ядовитые и ненужные вещества;

- Личинки усваивают полностью органическую составляющую. Рентгено-фазовый анализ экскрементов личинок из кальдеры Узона показал, что они состоят на 98.8 % из хорошо раскристаллизованной серы (анализ М. Е. Зеленского, Ин-т вулканологии и сейсмологии ДВО РАН);

- Пищеварение: с помощью электронной микроскопии на крипах переднего отдела кишечника личинки обнаружены одноклеточные микроорганизмы – симбионты. Вероятно, именно их ферментативный комплекс разрушает оболочку микробной составляющей пищи до простых остатков. Средний отдел представлен гладкой тканью со слабо выраженными складками, на которых происходит всасывание пищи. В заднем отделе осуществляется обезвоживание остатков пищевого субстрата и неорганических компонентов, в т. ч. серы;

- Дыхательная система личинки. При анализе ультратонких срезов обнаружены экзосимбионты, выстилающие внутреннюю поверхность воздухопроводных каналов. Роль их в общем понятна. Организм-хозяин не способен выделять слизь, а слизь симбионтов защищает хозяина от физико-химических и биологических повреждений ткани, при этом микробы имеют относительно стабильную среду для роста и развития. В ткани дыхалец обнаружены и эндосимбионты, их роль менее очевидна;

- Фенология. Из-за неравномерности оттаивания весной водоемов и грунта вокруг них первый и очень немногочисленный вылет мух наблюдается в начале июня. Они разлетаются по многочисленным мелким гидротермальным водоемам с запахом сероводорода, после спаривания через 2–3 дня появляются группы из нескольких яиц по берегу источника. Второе поколение летает в августе, зимуют личинки всех возрастов.

Таким образом, *Eristalinus sepulchralis* своей анатомией, физиологией, фенологией, симбиозом с микроорганизмами демонстрирует пример адаптации к широкому спектру условий местообитания. Показана существенная роль личинок в фильтрации и накоплении в организме химических элементов, а также в круговороте и осаждении серы в геотермальном водоеме.

Насекомые, обитая в гидротермах с высокой минерализацией и температурой, питаются микроорганизмами, в т. ч. хемосинтетиками, участвуют в естественной фильтрации водоемов. Кроме того, в виде имаго они выносят на дневную поверхность минеральные и органические вещества, накопленные первичными автотрофами и хемотрофами, делая их доступными для последующих, уже наземных, консументов.

В целом обитатели гидротермальных водоемов в районах с активной поствулканической деятельностью дают разнообразный материал для изучения путей адаптации живых организмов к экстремальным условиям, расширяют наши представления о широте этих адаптаций, позволяют понять возможные пути эволюции биологических организмов и связей между ними на начальных этапах становления экосистем на нашей планете. Отдельные виды могут служить индикаторами загрязнения водоемов. Особенности их адаптаций могут быть использованы в биотехнологиях, бионике, генетике.

Роль Кроноцкого заповедника в сохранении в естественном виде таких экстремальных местообитаний биоты как кальдера Узона и Долина гейзеров неоценима.

## ЛИТЕРАТУРА

Лобкова Л. Е. 2002. Насекомые // Растительный и животный мир Долины гейзеров. Петропавловск-Камчатский : Кн. изд-во «Камч. печатный двор». С. 72–136.

Лобкова Л. Е. 2003. Влияние вулканизма на формирование энтомофауны Камчатки // Разнообразие беспозвоночных животных на Севере : тез. докл. II Межд. конф. (Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 17–22 марта 2003 г.). Сыктывкар. С. 45.

Лобкова Л. Е. 2004. Основные векторы адаптаций насекомых к условиям обитания на геотермальных полях Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : докл. IV науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 96–100.

Лобкова Л. Е. 2010. Жизнь на пределе существования: насекомые в экстремальных природных условиях кальдеры Узона и Долины гейзеров (Камчатка. Кроноцкий заповедник) // Состояние особо охраняемых природных территорий Дальнего Востока : матер. науч.-практич. конф., посвящ. 75-летию Лазовского заповедника. Владивосток : Изд-во «Русский Остров». С. 159–166.

Лобкова Л. Е. 2013. Поденки, веснянки и ручейники крупнейших гидротермальных систем Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIV межд. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения известного дальневосточного ученого, д.б.н., профессора В. Я. Леванидова. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 191–194.

Лобкова Л. Е., Баринаева Е. С., Дулов Л. Е., Гальченко В. Ф. 2007. Взаимоотношения личинок мух *Eristalinus sepulchralis* с микроорганизмами в гидротермах кальдеры Узон (Камчатка) // Микробиология. Т. 76. С. 405–415.

Лобкова Л. Е. Кривошеина М. Г. 2006. Двукрылые в геотермальных водоемах

южной Камчатки // Геология. География. Биологическое разнообразие Северо-Востока России : матер. Дальневост. регион. конф., посвящ. памяти А. П. Васильковского и в честь его 95-летия (Магадан, 28–30 ноября 2006 г.). Магадан : СВНЦ ДВО РАН. С. 375–378.

Лобкова Л. Е., Лобков Е. Г. 2003. Экологические связи насекомых в биогеоценозах термальных полей Узона и Долины Гейзеров // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. III науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 87–99.

Лобкова Л. Е., Перова С. Н., Чебанова В. В. 2012. Бентофауна в условиях влияния термальных вод в Долине гейзеров (Камчатка) // Журн. успехи наук о жизни. № 4. С. 41–50.

Лобкова Л. Е., Чебанова В. В. 2010. Бентофауна водоемов в кальдере вулкана Узон и Долине гейзеров (Камчатка) // Экология водных беспозвоночных : сб. материалов межд. конф., посвящ. 100-летию Ф. Д. Мордухай-Болтовского. Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН (Борок, 30 октября – 2 ноября 2010 г.). Ярославль : Принтхаус. С. 185–188.

Potapov M. B., Lobkova L. E., Shrubovich Yu. E. 2005. New and little known palaearctic Pachytominae (Collembola: Isotomidae) // Russian Entomological J. Vol. 14 (1). С. 75–82.

**МАЛОРОТАЯ КОРЮШКА *HYPOMESUS OLIDUS*  
(PALLAS) – НОВЫЙ ВИД В ИХТИОФАУНЕ  
КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ**

***A. M. Малиютина\*, В. М. Яковлев\*\****

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

*\*\*Государственный природный биосферный заповедник  
«Командорский» им. С. В. Маракова, Никольское*

**THE POND SMELT, *HYPOMESUS OLIDUS* (PALLAS) –  
A NEW SPECIES IN THE FISHES LIST  
OF THE COMMANDER ISLANDS**

***A. M. Malytina\*, V. M. Yakovlev\*\****

*\*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

*\*\*The Commander Islands Nature and Biosphere Reserve  
by S. V. Marakov, Nikil'skoye*

Малоротая корюшка *Hypomesus olidus* распространена в бассейне северной части Тихого океана по азиатскому и американскому берегам (Василец и др., 2000). На азиатской части ареала наиболее многочисленные популяции малоротой корюшки встречаются в бассейне Японского моря, в Приморье и на о. Сахалин. Север ареала вида проходит по п-ову Камчатка, как по западному, так и по восточному побережьям. Для Командорских островов малоротая корюшка ранее была неизвестна (Куренков, 1970).

В результате работ, проведенных в 2013 и 2014 гг. на пресных водоемах о. Беринга, были получены уточненные данные по ихтиофауне. В частности, в конце мая – начале июня 2014 г. в бассейне крупнейшей озерно-речной системы острова – р. Саранной обнаружена многочисленная популяция малоротой корюшки (рисунок). Всю пойманную рыбу подвергли стандартному биологическому анализу (Правдин, 1966). Измеряли длину тела по Смитту (с точностью до 1 мм), массу (с точностью 0.1 г), при вскрытии визуально определяли пол и стадию зрелости гонад. Возраст определяли по чешуе.

Длина самцов в среднем – 122.8 мм, самок – 129.5 мм, масса – 17.42 г и 21.73 г соответственно (таблица). Возраст всех особей составил 3 года. Наши данные по размерно-весовым характеристикам и возрасту производителей малоротой корюшки сопоставимы с данными из водоемов Камчатки (Василец и др., 2000).





*Малоротая корюшка из оз. Саранного о. Беринга*

*Размерно-весовые характеристики малоротой корюшки  
Hypomesus olidus из оз. Саранного (о. Беринга, 2014 г.)*

Пол	Длина тела, мм	Масса тела, г	Количество рыб, экз.
Самцы	122.8 (104–137)	17.42 (9.8–25.2)	50
Самки	129.5 (120–140)	21.73 (17.5–27.6)	22
Оба пола	124.9 (104–140)	18.73 (9.8–27.6)	72

В бассейне р. Саранной корюшка нерестится в основном в небольших проточных озерах, соединенных с оз. Саранным короткими узкими ручьями. Отдельные особи нерестятся и в р. Саранной. Нерест начинается в последних числах мая, при температуре воды около 8 °С. В середине июня производителей на нерестилищах уже не было. Икру эта корюшка откладывает на прибрежную растительность на глубине до 60 см. На нерестилище заметно преобладают самцы – 2.3М:1Ф.

Популяция малоротой корюшки в бассейне р. Саранной – оз. Саранном требует дальнейшего изучения. Заслуживает внимания факт, что малоротая корюшка была обнаружена в крупнейшей пресноводной системе о. Беринга, где ранее неоднократно проводили ихтиологические исследования (Куренков, 1970; Савваитова, Максимов, 1975, 1987; Шитова, Загребельный, 2007). В связи с этим нельзя исключать, что малоротая корюшка появилась на Командорских островах недавно и представляет собой популяцию в состоянии адаптации к новым условиям обитания. Возможно, что проникновение этого вида за пределы своего прежнего ареала связано, помимо прочего, и с глобальным потеплением в Северной Пацифике.



Работа организована и выполнена при поддержке ФГБЗ «Командорский» им. С. В. Маракова.

## ЛИТЕРАТУРА

Василец П. М., Максименков В. В., Травина Т. Н., Травин С. А. 2000. О биологии малоротой корюшки *Hypomesus olidus* в водах Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 5. С. 94–100.

Куренков С. И. 1970. Красная озера Саранного (Командорские острова) // Изв. ТИНРО. Т. 78. С. 49–60.

Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М. : Пищепромиздат. 235 с.

Савваитова К. А., Максимов В. А. 1975. Голец *Salvelinus alpinus* (Salmoniformes, Salmonidae) из водоемов о-ва Беринга (Командорские о-ва) // Зоол. журн. Т. 15. Вып. 1 (90). С. 21–31.

Савваитова К. А., Максимов В. А. 1987. Современное состояние ихтиофауны Командорских островов // Рац. природопольз. на Командорских островах. М. : МГУ. С. 76–84.

Шитова М. Г., Загребельный С. В. 2008. Сравнительный анализ горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) на о. Беринга (Командорский архипелаг) четного и нечетного года с различных участков острова // Тез. докл. на IV Межд. науч.-практич. конф. «Стеллеровские чтения» (Тюмень, 21–24 апреля 2008 г.). Тюмень.

## ИХТИОФАУНА ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ О. БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА)

***А. М. Малютина\*, В. М. Яковлев\*\*, Т. В. Минеева\****

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

*\*\*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»  
им. С. В. Маракова, Никольское*

## THE FRESHWATER FISHES OF THE BERING ISLAND, COMMANDER ISLANDS

***A. M. Malutina\*, V. M. Yakovlev\*\*, T. V. Mineeva\****

*\*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

*\*\*The Commander Islands Nature and Biosphere Reserve  
by S. V. Marakov, Nikil'skoye*

В настоящее время сведения об ихтиофауне пресных вод Командорских островов представлены в небольшом количестве публикаций (Куренков, 1970; Савваитова, Максимов, 1975, 1987; Токранов и др., 2005, 2011; Шитова, Загребельный, 2008; Шитова и др., 2008; Введенская, Бугаев, 2011). При этом данных о современном состоянии пресноводной ихтиофауны очень мало (Токранов и др., 2005, 2011; Шитова, Загребельный, 2008). Специализированные долгосрочные исследования ихтиофауны не проводились. В связи с этим целью работы была инвентаризация ихтиофауны рек и озер о. Беринга.

Работы проводили в июле–сентябре 2013 г. и с мая по август 2014 г., наиболее детальные исследования относятся к водоемам северной и центральной частей о. Беринга. Кроме этого использовали данные архива заповедника «Командорский». Обработку собранного материала проводили по стандартным методикам (Правдин, 1966).

В пресных водоемах о. Беринга встречаются представители трех семейств: Salmonidae (отряд Salmoniformes), Osmeridae (отряд Osmeriformes) и Gasterosteidae (отряд Gasterosteiformes). Первое семейство представлено 5 видами (горбуша – *Oncorhynchus gorbuscha*, нерка – *O. nerka*, кижуч – *O. kisutch*, кета – *O. keta*, мальма – *Salvelinus malma*), второе – одним видом (малоротая корюшка – *Hipomesus olidus*), третье – двумя видами (трехиглая – *Gasterosteus aculeatus* и девятииглая – *Pungitius pungitius* колюшки). Наиболее многочисленными видами рыб в исследованных реках о. Беринга являются горбуша и мальма.

Горбуша – многочисленный и широко распространенный проходной вид в реках острова. Заходит с конца июня по середину августа,

нерестится в августе, массовая гибель производителей отмечается с середины августа. Нерестилища располагаются в основном русле рек, выше уровня влияния прилива. Верхней границей нерестилищ являются водопады, непреодолимые для рыб. Наличие водопада возле устья (рр. Табложанка, Малый Ракушечник, Сухая, Кислая и т. д.) делает невозможным нерест в реке. В р. Гаванской длина самцов 43–58 (в среднем 49.2) см, самок 48–56 (в среднем 50.3) см, масса самцов 0.96–2.27 (в среднем 1.42) кг, самок 1.29–2.02 (в среднем 1.55) кг.

Нерка на острове наибольшей численности достигает в речных системах с озерами (рр. Саранная, Гаванская, Лисинская, Лодыгинская). В бассейнах рек, где их нет, нерка практически не встречается, за исключением рек Каменки, Подутесной и Старогаванской, где также вероятен ее нерест. Во всех остальных реках отмечены только случайные заходы единичных рыб. Ход производителей в реки растянут с мая по сентябрь. Нерест продолжается с июля до декабря (Куренков, 1970). Нерестилища располагаются на выходах грунтовых вод. В р. Саранной длина проходных самцов 34–66 (в среднем 54.2) см, самок 36–62 (в среднем 53.7) см; масса самцов 0.40–3.95 (в среднем 1.9) кг, самок 1.13–2.8 (в среднем 1.89) кг. В пресной воде молодь проводит от 1 до 3 лет, нагул в море также 1–3 года. Для оз. Китового ранее была отмечена жилая нерка – кокани (Каталог..., 2000), однако в настоящее время ее статус неясен.

Кижуч в реках о. Беринга распространен шире, чем нерка, но воспроизводится в меньшем числе водоемов, чем горбуша. Ход производителей на нерест начинается в середине августа. В р. Гаванской длина проходных производителей 50–71 (в среднем 58.0) см, масса – 1.9–4.3 (в среднем 2.88) кг. В пресной воде проводит 1–3 года, в море – 1–2 года. Покатная миграция молоди в море наблюдается с середины июня до конца июля. Для озер о. Беринга известна жилая форма кижуча (Токранов и др., 2005).

Кета встречается единично и является случайной в водоемах о. Беринга. Для р. Лисинской ранее указывалась чавыча *O. tshawytscha*. Однако нами в обследованной части бассейна р. Лисинской молоди чавычи и мест, подходящих для ее нереста, не обнаружено. Это позволяет сделать вывод о случайности заходов отдельных экземпляров чавычи в водоемы острова.

Мальма обнаружена практически во всех речных системах острова. Это основной объект спортивного и любительского рыболовства. Анадромная миграция производителей происходит с начала июля до октября, нерестится в верховьях рек с середины сентября. После нереста производители зимуют в реке, а по весне до середины июня скатываются в море. Покатная миграция смолтов наблюдается в июне. В исследованных реках встречаются проходные производители и карликовые самцы.

В р. Гаванской длина проходных самцов 30–45 (в среднем 37.4) см, самок – 30–40 (в среднем 36.8) см, масса самцов 0.24–0.84 (в среднем 0.47) кг, самок – 0.26–0.94 (в среднем 0.51) кг. Карликовые самцы имеют длину до 17 см и массу до 47.0 г. Возраст проходных производителей 6–10 лет, карликовых самцов – 3–6 лет.

Из р. Саранной известна жилая форма мальмы (Савваитова, Максимов, 1975).

Впервые для о. Беринга отмечена малоротая корюшка. Она обнаружена нами в бассейне р. Саранной. Размер производителей 104–140 мм, масса 9.8–26.8 г. Возраст всех производителей 3 года. Нерестится в прибрежной зоне в конце мая – начале июня.

Оба вида колюшек (*Gasterosteus aculeatus* и *Pungitius pungitius*) широко распространены в водоемах о. Беринга. Наибольшей численности достигают в озерах и бассейнах северных рек. У трехиглой колюшки обычно преобладает морфа *leiurus* с килем (Токранов и др., 2011). Судя по рис. 220b, приведенному в монографии В. Ф. Бугаева (2010), в оз. Саранном также встречается морфа *leiurus* с килем. В торфяных озерах, не имеющих сообщения с реками (бухта Лисинская, долины рек Лодыгинской и Половина), обитает девятииглая колюшка, а трехиглая колюшка там не отмечена.

В озера Китовое и Ладыгинское в 1976 г. был интродуцирован серебряный карась *Carassius auratus gibelio* (Каталог..., 2000). По опросным данным, карась ловился в оз. Гаванском в 1990-х гг. В настоящее время данных о состоянии популяции серебряного карася и даже сведений о его поимках нет.

Благодарим за помощь в сборе материала Шитова Д. (Севвострыбвод), Шитову М. (Севвострыбвод), Балдина Э. (Севвострыбвод), ООО «Алеутский рыбокомбинат». Работа организована и выполнена при поддержке ФГБЗ «Командорский» имени С. В. Мараква и проекта ПРООН/ГЭФ «Укрепление морских и прибрежных ООПТ России».

## ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф. 2010. Нерка р. Камчатки (биология, численность, промысел). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 232 с.

Введенская Т. Л., Бугаев В. Ф. 2011. Некоторые черты биологии трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (*leiurus*) оз. Саранного на о. Беринга (Командорские острова) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 207–210.

Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. 2000. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. 166 с.

Куренков С. И. 1970. Красная озера Саранного (Командорские острова) // Изв. ТИНРО. Т. 78. С. 49–60.

Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М. : Пищепромиздат. 235 с.

Савваитова К. А., Максимов В. А. 1975. Голец *Salvelinus alpinus* (Salmoniformes, Salmonidae) из водоемов о-ва Беринга (Командорские о-ва) // Зоол. журн. Т. 15. Вып. 1(90). С. 21–31.

Савваитова К. А., Максимов В. А. 1987. Современное состояние ихтиофауны Командорских островов // Рац. природопользование на Командорских островах. М. : МГУ. С. 76–84.

Токранов А. М., Бугаев В. Ф., Павлов Н. Н. 2005. Новые данные по биологии жилого кижуча *Oncorhynchus kisutch* оз. Саранного (о. Беринга) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. VI науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 226–229.

Токранов А. М., Бугаев В. Ф., Павлов Н. Н. 2011. Три морфы жилой трехиглой колюшки в некоторых озерах о. Беринга (Командорские о-ва) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 264–267.

Шутова М. Г., Бугаев В. Ф., Токранов А. М. 2008. Жилая трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* (leirurus) из оз. Саранного (о. Беринга) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. IX межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 290–292.

Шутова М. Г., Загребельный С. В. 2008. Сравнительный анализ горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) на о. Беринга (Командорский архипелаг) четного и нечетного года с различных участков острова // Тез. докл. на IV Межд. науч.-практич. конф. «Стеллеровские чтения» (Тюмень, 21–24 апреля 2008 г.). Тюмень.

**ЧИСЛЕННОСТЬ БЕРИНГОВСКОГО ПОДВИДА ПЕСЦА  
*VULPES LAGOPUS BERINGENSIS* НА О. БЕРИНГА  
(КОМАНДОРСКИЕ О-ВА)**

**Е. Г. Мамаев**

*Государственный природный биосферный заповедник  
«Командорский» им. С. В. Маракова, Никольское*

**THE NUMBER OF ARCTIC FOX ON BERINGA  
ISLAND (COMMANDER ISLANDS)**

**Ye. G. Mamaev**

*The Commander Islands Nature and Biosphere Reserve  
by S. V. Marakov, Nikolskoe*

Весенний учет численности беринговского подвида песца *Vulpes lagopus beringensis* в 2013 г. проводили в рамках Программы экологического мониторинга государственного заповедника «Командорский». Ежегодный характер проведения данных учетных работ позволяет следить за состоянием популяции островного подвида песца. Выполнение работ в ранневесенний период дает возможность оценить численность перезимовавшей группировки, когда самое сложное время зимовки с наихудшими кормовыми условиями уже завершено.

Учетные работы были начаты 20 марта, а закончены 2 апреля (таблица). Учет проводили со снегохода, на котором передвигались вдоль обследуемого побережья. Часть пути проходила непосредственно по береговой линии, часть – по первой приморской террасе, а часть – по второй приморской террасе. В случае если маршрут пролегал по второй террасе, то для осмотра береговой черты выезжали на мысы, с которых в бинокль осматривали побережье. В случае встречи песцов их общую численность записывали на данную точку осмотра. Координаты точек осмотра и места встречи песцов брали с помощью GPS-приемника. Все учетные маршруты начинали из с. Никольского и вечером возвращались обратно. Общая протяженность маршрутов составила 580.8 км, в т. ч. протяженность обследованного побережья – 154.5 км (60.7 % от общей протяженности побережья о. Беринга). Западное побережье о. Беринга обследовали от б. Непропускной до м. Северо-Западного, северное – от м. Северо-Западного до м. Вакселя и восточное – от м. Вакселя до б. Толстого Мыса.

Экстраполяцию общей численности песцов, обитающих на о. Беринга, проводили только для южной оконечности острова, т. к. она не была обследована. При этом экстраполяцию численности песца для южной

необследованной части острова с восточного побережья проводили исходя из средней плотности песка на 10 км восточного побережья. Аналогичную экстраполяцию для южной необследованной части западного побережья делали по плотности песка на 10 км западного побережья. Результаты экстраполяции суммировали с данными прямых учетов.

Результаты проведенного учета численности приведены в таблице. Как видно из нее, наибольшая плотность населения песка была отмечена на северном и восточном побережьях острова. Так, в северной части острова наибольшая плотность отмечена на участке побережья от Северного лежбища (м. Юшина) до м. Вакселя – учтено 58 песцов (протяженность участка 25.8 км), а на восточном побережье наибольшей плотностью песка отличался участок от б. Мякишевская до б. Старцевская Шайба – учтен 51 песец (протяженность участка 13.5 км). Суммарная численность песка (по данным прямых учетов и с экстраполяцией на необследованную южную часть острова) на о. Беринга составила 245 особей. Эта численность отражает только данные регистрации песка находящегося на побережье.

*Результаты весеннего учета численности беринговского подвида песка в 2013 г.*

Побережье	Протяженность маршрутов, км	Общая протяженность побережья, км	Доля обследованного побережья, %	Число учтенных песцов	Число песцов на 10 км побережья	Расчетная численность песцов на побережье
Западное	49.6	120.4	41.2	16	3.2	38.8
Северное	45.4	45.4	100.0	75	16.5	75.0
Восточное	59.5	88.6	67.2	88	14.8	131.0
Всего	154.5	254.4	60.7	179	11.6	244.9

Некоторое количество животных в зимнее время встречается во внутренних районах острова. т. к. у нас есть данные по встречам песка только в северной равнинной части, которая занимает незначительную часть острова, мы не стали включать их в расчеты в настоящей публикации. Данные по плотности популяции песка во внутренней гористой части острова отсутствуют. Учитывая основной характер распределения кормового ресурса в зимний период, не стоит ожидать большой численности песка во внутренних частях острова. Так, чаще всего песец в зимнее время добывает себе корм в выбросах на побережье и на лежбищах морских млекопитающих. В середине зимы на Северо-Западном и Северном лежбищах можно наблюдать до 10 и более песцов одновременно. Самым

частым кормовым объектом здесь становятся трупы каланов *Enhydra lutris*. Отдельными «центрами концентрации» песцов являются выброшенные на берег трупы китообразных, возле которых собираются десятки песцов. Еще одним местом скопления животных в зимнее время является свалка бытовых отходов возле с. Никольского и оно само.

В настоящее время не представляется возможным получить данные по общей численности песца на о. Беринга, т. к. отсутствует методологический аппарат для определения уровня «неучтенных» животных, нет сведений по численности песца во внутренних районах острова. Однако данные прямых учетов численности по побережью можно признать достаточно объективным показателем для определения численности песца и проведения долговременного мониторинга его популяции. Но для того чтобы можно было с высокой степенью достоверности пользоваться этими данными, необходимо, чтобы весенние учеты охватывали большую часть побережья. Использовать для анализа сведения, полученные на незначительных отрезках побережья, представляется неоправданным, зная, как неравномерно могут распределяться песцы в зависимости от наличия кормовых ресурсов.



## ВЕСЕННЯЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ПТИЦ В СЕЛЕ НИКОЛЬСКОМ (О. БЕРИНГА, КОМАНДОРСКИЕ О-ВА)

**Е. Г. Мамаев, И. Г. Бобырь, В. Г. Лозинский, В. А. Агафонов**

*Государственный природный биосферный заповедник*

*«Командорский» им. С. В. Маракова, Никольское*

## THE NUMBER OF BIRDS IN NIKOLSKOE (BERINGA ISLAND, COMMANDER ISLANDS) IN SPRING

**Ye. G. Mamaev, I. G. Bobir, V. G. Losinsky, V. A. Agaphonov**

*The Commander Islands Nature and Biosphere Reserve*

*by S. V. Marakov, Nikolskoe*

Несмотря на достаточно сильную изученность орнитофауны Командорских о-вов, целый ряд вопросов по-прежнему остается мало освещенным. Так, крайне слабо изучено птичье население островов в зимний период. Практически отсутствуют данные по численности и видовому составу птиц в единственном на Командорских о-вах населенном пункте – с. Никольском. В этой связи нами в ранневесенний период 2014 г. был проведен учет численности птиц на о. Беринга. В настоящем сообщении мы представляем данные по численности и видовому составу птиц с. Никольского.

Учет птиц в с. Никольском на о. Беринга, Командорские о-ва, провели 9 апреля 2014 г. Он был начат в 10:00 и окончен в 12:45. Чтобы минимизировать повторные просчеты птиц, учет одновременно проводили 5 учетчиков, обследовавших разные части села. Данные, полученные учетчиками, в дальнейшем свели в общую таблицу и обрабатывали единым массивом. Погода в день проведения учета была пасмурной: облачность 10 б, скорость ветра 5 м/с, ветер дул с востока, периодически шел мокрый снег. При проведении учета использовали бинокли, фотоаппарат, точки встреч птиц фиксировали с помощью GPS-навигатора. Крупных птиц фиксировали визуально, воробьев – визуально и на слух, т. к. не всегда удавалось отыскать поющую особь.

В результате учетов в селе была зарегистрирована 591 особь птиц 6 видов: серокрылая чайка *Larus glaucescens*, тихоокеанская чайка *L. schistisagus*, ворон *Corvus corax*, обыкновенная чечетка *Acanthis flammea*, полевой воробей *Passer montanus* и пуночка *Plectrophenax nivalis townsendi*.

Доминирующим по численности видом птиц явилась серокрылая чайка. Ее общая численность в селе составила 324 особи. Птицы были достаточно равномерно распределены в пределах села: сидели на крышах

домов, столбах, на площадках перед домами. Повышенные концентрации были отмечены на сельской свалке бытового мусора – 20 птиц и в устье р. Гаванской – 52 птицы. Из-за постоянного обилия корма повышенная концентрация птиц в селе отмечается круглый год и сравнима с концентрацией чаек на лежбищах (Артюхин, 1991). В ноябре 2011 г. В. А. Бузун (2011) рядом с местным рыбокомбинатом насчитывал свыше 300 чаек, кормившихся отходами котикового промысла. Таким образом, серокрылая чайка является обычным и постоянным представителем орнитофауны села.

В селе была отмечена одна особь тихоокеанской чайки. Этот вид в конце XIX в. отмечался на Командорских о-вах случайно, а в 1989 г. было впервые отмечено его гнездование (Артюхин, 1991). Однако, несмотря на случаи гнездования, тихоокеанская чайка по-прежнему немногочисленна на островах.

Еще одним обычным видом птиц с. Никольского является ворон. Общая численность ворона в селе составила 63 особи. Наибольшая концентрация птиц была отмечена на сельской свалке бытовых отходов – 25 особей. Еще одним местом концентрации оказалась точка на окраине села, где содержат собак. Вороны в селе присутствуют круглый год, но в зимнее время их численность возрастает. Концентрация птиц связана с наличием большого количества легкодоступного корма. На ночевку птицы устраиваются на скалах Входного Рифа и в дюнах у свалки бытовых отходов. В ноябре – первой декаде декабря 2011 г. В. А. Бузун (2011) в селе насчитывал до 60–80 воронов.

Вторым по численности после серокрылой чайки доминирующим видом птиц в селе в ранневесенний период является полевой воробей. Общая численность полевого воробья составила 179 особей. Местами наибольшей концентрации птиц были сельская свалка бытового мусора, площадка перед хлебным магазином и дом, на котором находится кормушка. В этих местах насчитано 15, 37 и 11 птиц соответственно. Полевой воробей является видом-интродуцентом на Камчатке, где он появился в 1979 г. (Лобков, 2002). Спустя 8 лет (с 1987 г.) полевых воробьев стали наблюдать в с. Никольском (Артюхин, 2002). В 1993 г. впервые было отмечено гнездование воробья в селе. В 1997 г. воробьи впервые зарегистрированы на о. Медном (Мамаев, 2008). Несмотря на достаточно долгий период обитания на Командорских о-вах, в гнездовой период воробьи встречаются только в селе и его окрестностях. В осенний период кочующих птиц по побережью о. Беринга отмечал В. А. Бузун (2011). Гнездование в других частях острова не отмечено. Таким образом, на Командорских о-вах этот вид жестко привязан к человеческому поселению. В период проведения учета воробьи активно демонстрировали себя,

и поющих птиц можно было наблюдать под коньками крыш, в щелях обшивки домов и т. п. Учитывая тот факт, что сейчас в селе идет активный снос старых домов и отделка других металлическим профнастилом, перекрытие крыш металлочерепицей, следует ожидать, что для данного вида останется меньше мест для гнездования. Это может привести к сокращению численности полевого воробья в селе.

Во время учета зарегистрирована одна особь обыкновенной чечетки, которая держалась вместе с пуночкой. Чечетка была отмечена на границе села у развалившихся строений бывшей фермы.

Еще одним достаточно многочисленным видом птиц является пуночка. Общая учтенная численность пуночки составила 23 особи. Были отмечены как одиночные птицы, так и стайки до 9 особей. Основная масса птиц (86,9 %) учтена на границе села вдоль берега р. Гаванской, на сельской свалке бытовых отходов и на огородах.

Еще один вид птиц, который был отмечен в зимний-ранневесенний период в с. Никольском, – сизый голубь *Columba livia*. Одиночную особь наблюдали несколько раз, как зимой, так и предыдущим летом. Однако в день проведения учета птиц он отмечен не был. Регистрация сизого голубя в с. Никольском является первой регистрацией вида для Командорских о-вов.

Проведенный ранневесенний учет птиц в селе может служить отправной точкой для долговременного мониторинга птичьего населения в антропогенном местообитании Командорских о-вов.

## ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю. Б. 1991. Гнездовая авифауна Командорских островов (современное состояние и динамика, охрана и перспективы использования) : дис. ... канд. биол. наук. М. : МГУ. 163 с.

Артюхин Ю. Б. 2002. Дополнительные сведения о фауне птиц Командорских островов // Биология и охрана птиц Камчатки. М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. Вып. 4. С. 34–36.

Бузун В. А. 2011. Птицы Командорских островов: сезон 2011 года (с элементами обзора состояния вида на сопредельных территориях). Науч. отчет. Гос. природный заповедник «Командорский». 54 с.

Лобков Е. Г. 2002. Становление и динамика популяций интродуцированных на Камчатке полевого *Passer montanus* и домового *Passer domesticus* воробьев // Биология и охрана птиц Камчатки. М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. Вып. 4. С. 93–99.

Мамаев Е. Г. 2008. Авифаунистические наблюдения на о. Медном, Командорские острова // Биология и охрана птиц Камчатки. М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. Вып. 8. С. 103–105.

**К ВОПРОСУ О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ  
ТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
В ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ БИОСФЕРНОМ  
ЗАПОВЕДНИКЕ «КОМАНДОРСКИЙ»**

***Е. Г. Мамаев, А. В. Кузнецова***

*Государственный природный биосферный заповедник  
«Командорский» им. С. В. Маракова, Никольское*

**ON THE QUESTION OF CERTAIN ASPECTS OF  
TRADITIONAL NATURAL RESOURCE MANAGEMENT  
IN THE COMMANDER ISLANDS NATURE  
AND BIOSPHERE RESERVE**

***Ye.G. Mamaev, A. V. Kuznetzova***

*The Commander Islands Nature and Biosphere Reserve  
by S. V. Marakov, Nikol'skoe*

В условиях возрастания антропогенного воздействия на природные комплексы и объекты вопросы сохранения уникальных и типичных нарушенных экосистем, а также вопросы их неистощительного использования приобретают особое значение. В целях сохранения уникальных природных комплексов Командорского архипелага, генофонда растений и животных, а также естественных условий жизни и деятельности командорских алеутов в 1993 г. на Командорских о-вах и окружающей их 30-мильной морской акватории был создан государственный природный заповедник «Командорский». При создании заповедника в его границах выделены зоны различного функционального назначения, в т. ч. зона хозяйственного использования, буферные зоны (территории традиционного природопользования) и заповедные ядра (территории и акватории (зоны) абсолютной заповедности). При этом земли запаса в северной части о. Беринга и окружающая их прибрежная полоса Тихого океана шириной 5 миль были включены в состав заповедника в качестве зоны хозяйственного использования и стороннего землепользователя. Вопрос законности выделения функциональных зон в границах заповедника и включения в его состав земель сторонних пользователей заслуживает отдельного тщательного изучения и в рамках данной работы не рассматривается. Однако важно отметить, что с момента создания заповедника его зонирование, правовой режим охраны и задачи были близки к задачам, подходам к зонированию и режиму национального парка.

В рамках настоящей статьи сделан краткий обзор традиционного

природопользования, осуществляемого в буферной зоне заповедника «Командорский». Под традиционным природопользованием будем понимать исторически сложившееся использование природных объектов на о. Беринга представителями и родовыми общинами коренных малочисленных народов Севера – алеутов. В настоящее время из 676 жителей о. Беринга (по данным Всероссийской переписи населения 2010 г. [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/perepis2010](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010)) 344 относятся к коренным малочисленным народам Севера – алеутам (часть алеутов объединена в 6 родовых общин). Традиционное природопользование, так же как и природопользование в более широком смысле этого слова, может осуществляться на всей территории о. Беринга за исключением его южной части, входящей в заповедное ядро, в границах которого запрещена любая хозяйственная деятельность. Площадь заповедного ядра составляет 15 % от площади о. Беринга. 50 % от площади острова являются зоной хозяйственного использования, на которой нет ограничений по ведению хозяйственной деятельности и природопользованию, в т. ч. традиционное, осуществляется по общероссийским нормативам, в соответствии с решениями уполномоченных органов Камчатского края. Объемы традиционного природопользования в этой части острова администрацией заповедника не нормируются.

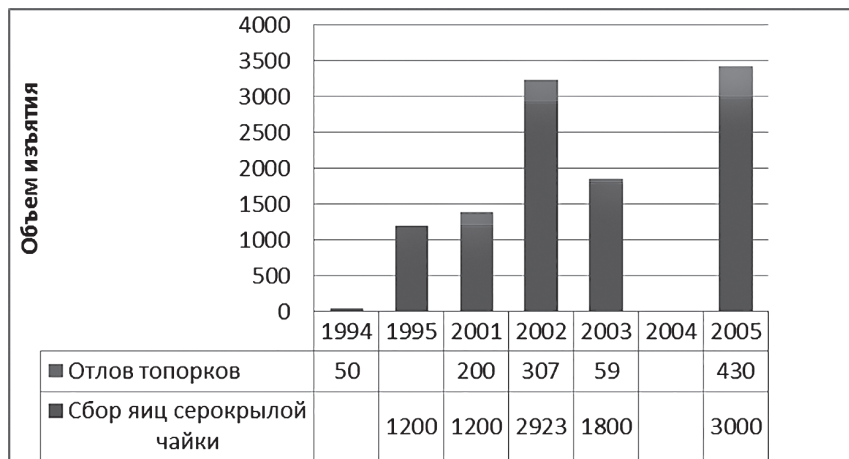
Для буферной зоны заповедника, к которой относится почти 35 % от площади о. Беринга, в Положении о заповеднике установлен чрезвычайно мягкий и либеральный режим охраны, направленный на максимальную реализацию коренными малочисленными народами и местными жителями своих прав по традиционному природопользованию. За период существования заповедника было утверждено несколько редакций Положения о нем, однако режим природопользования буферной зоны практически не изменился. В настоящее время в границах буферной зоны природопользование разрешено широкому кругу лиц: предприятиям, организациям и учреждениям Алеутского района, а также постоянно проживающим в районе гражданам. В буферной зоне разрешены: сенокошение; сбор и заготовка лекарственных и пищевых растений, ягод, грибов; промысловая охота; промысловый, спортивный и любительский лов рыбы; сбор на морском побережье древесины (плавника); стационарный отдых и ночлег; сбор яиц топорков; ограниченный промысел сивуча и ларги.

Отдельные виды природопользования осуществляются по разрешениям, выдаваемым администрацией заповедника на основе письменных обращений и запросов (промысловый лов рыбы, промысловая охота, сбор яиц), иные – не требуют получения специального разрешения, но проводятся в установленных местах и в утвержденные сроки, например, сбор ягод и грибов, любительский лов рыбы (ознакомиться со

схемой функционального зонирования и Положением о заповеднике «Командорский» можно на официальном сайте заповедника по адресу: <http://komandorsky.ru/#>).

Наиболее значимыми видами природопользования являются: сбор яиц, промысловое рыболовство и промысловая охота. Рассмотрим каждый из этих видов природопользования подробнее.

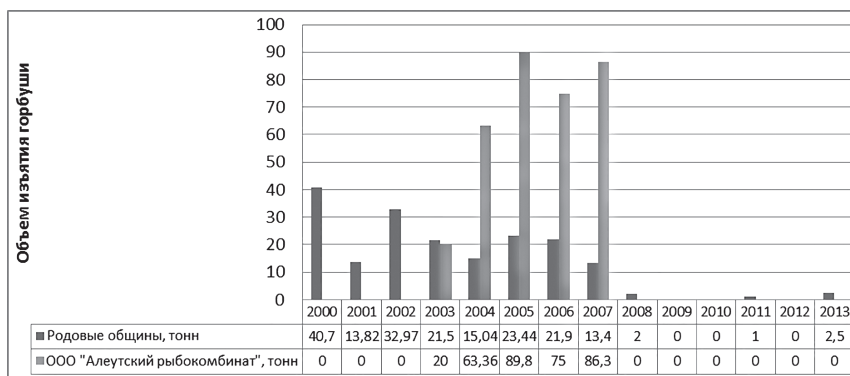
Положением о заповеднике «Командорский» на о. Топорков разрешен сбор яиц топорков. Несмотря на то что традиционным видом природопользования алеутов был сбор яиц серокрылой чайки и кайры, сбор яиц этих видов птиц запрещен, так же как и отлов птиц. Анализ данных, приведенных в Летописях природы заповедника, показал, что в заповеднике проводился сбор яиц серокрылой чайки и отлов топорков, при этом сбор яиц топорка, разрешенный в Положении о заповеднике, не проводился. Данные по указанным видам природопользования приведены на рисунке 1. В период 2012–2014 гг. заповедник выдавал разрешения на сбор яиц топорков, однако сам сбор яиц по факту не осуществлялся.



**Рис. 1.** Объемы отлова топорков и сбора яиц серокрылой чайки на о. Топорков в государственном природном заповеднике «Командорский»

Данные по промысловому лову горбуши по рекам буферной зоны государственного природного заповедника «Командорский» представлены на рисунке 2. Приведенные материалы наглядно свидетельствуют, что ООО «Алеутский рыбокомбинат» в период 2004–2007 гг. изымал основной объем горбуши в буферной зоне заповедника «Командорский». В настоящее время, поскольку в соответствии с действующим законодательством лов

без выделения рыбопромыслового участка разрешен только представителям коренных малочисленных народов Севера и их общинам, промысловый лов рыбы в буферной зоне ведут только родовые общины алеутов и отдельные их представители (ст. 25 Федерального закона от 20 декабря 2004 года № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»). Данных по спортивному и любительскому лову рыбы в Летописях природы заповедника не содержится, однако спортивный и любительский лов гольца в буферной зоне проводится довольно активно, особенно в зимний период.



**Рис. 2.** Промысловый вылов горбуши по рекам буферной зоны государственного природного биосферного заповедника «Командорский»

Согласно материалам Летописей природы заповедника «Командорский» легитимная промысловая охота на северного оленя, норку и песца в границах буферной зоны заповедника не осуществлялась (информация о выданных разрешениях отсутствует). В соответствии с региональными нормативами охота на командорскую популяцию северного оленя закрыта, а обращения о разрешении на добычу песца или норки в буферной зоне заповедника не поступали. Также отсутствует информация о промысле ларги и сивуча, хотя вопрос добычи этих видов обсуждается довольно активно.

Важно отметить, что для сохранения традиционной культуры северных народов – культуры охотников, морзверобоев и рыбаков просто необходимо поддерживать и развивать традиционное природопользование коренных народов Севера как основу существовавшего когда-то жизненного уклада, подхода к питанию и ремеслам. При этом особо охраняемые природные территории могут и должны стать центрами сохранения традиционного, неистощительного, устойчивого природопользования.

Для государственного природного биосферного заповедника «Командорский» дальнейшее развитие традиционного природопользования видится в приведении в соответствие действующему законодательству режима особой охраны (категории особо охраняемой природной территории) и использовании его природных ресурсов, а также в части расширения разрешенных видов деятельности (объектов традиционного промысла).



**РАЗНООБРАЗИЕ И ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ  
ЭНДЕМИЧНЫХ ФОРМ ГОЛЬЦА *SALVELINUS*  
*MALMA* ИЗ БАССЕЙНА ОЗ. КРОНОЦКОГО  
(ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***Г. Н. Маркевич\**, *\*\**, *Л. А. Анисимова\*\*\**, *Е. А. Салтыкова\**,  
*Е. С. Бочарова\*\*\**, *О. Ю. Бусарова\*\*\*\**, *Е. В. Есин\*\**, *\*\*\**,  
*Р. Кнудсен\*\*\*\*\****

*\*Московский государственный университет  
(МГУ) им. М. В. Ломоносова, биологический факультет*

*\*\*Кроноцкий государственный природный  
биосферный заповедник, Елизово*

*\*\*\*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва*

*\*\*\*\*Приморская государственная  
сельскохозяйственная академия, Уссурийск*

*\*\*\*\*\*Департамент арктической и морской биологии,  
Университет Тромсе, Норвегия*

**DIVERSITY AND THE LIFE CYCLE OF THE ENDEMIC  
MORPHS OF DOLLY VARDEN *SALVELINUS MALMA* FROM  
THE KRONOTSKOE LAKE WATERSHED  
(EASTERN KAMCHATKA)**

***G. N. Markevich\**, *\*\**, *L. A. Anisimova\*\*\**, *E. A. Saltikova\**,  
*E. S. Bocharova\*\*\**, *O. Y. Busarova\*\*\*\**, *E. V. Esin\*\**, *\*\*\**,  
*R. Knudsen\*\*\*\*\****

*\*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov, Faculty of Biology*

*\*\*Kronotsky Federal Nature Biosphere Reserve, Elizovo*

*\*\*\*Russian Federal Research Institute of Fisheries  
and Oceanography (VNIRO), Moscow*

*\*\*\*\*Primorskaya State Academy of Agriculture, Ussuriisk*

*\*\*\*\*\*Department of Arctic and Marine Biology, University  
of Tromsø, Norway*

Комплекс эндемичных форм гольцов Кроноцкого озера представляет собой яркий пример последствий новейших микроэволюционных процессов в изолированной экосистеме. Первые сведения о гольцах, обитающих в озере, были получены чуть более века назад в ходе Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского (Шмидт и др., 1916). Детальные исследования разнообразия гольцов впервые проведены в 1970-х годах. По их

результатом вышла монография, в которой обнаруженное разнообразие представлено в виде нового узкоареального вида и двух подвидов мальмы (Викторовский, 1978). Впоследствии все три группы были описаны как самостоятельные виды (Глубоковский, 1995). Более новые исследования показали, что таксономический статус симпатричных кроноцких гольцов сомнителен, их следует рассматривать как формы северной мальмы *Salvelinus malma complex* (Сенчукова и др., 2012; Osberg et al., 2009).

Современные исследования механизмов формирования и устойчивого поддержания разнообразия комплекса форм гольцов проводятся в рамках совместного проекта Кроноцкого государственного заповедника и биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. Выявлено, что в озере обитает не три, а как минимум пять форм гольцов. Две новые формы были обнаружены в профундали озера и получили название «большеротых» и «малоротых» гольцов. Ниже приведена краткая характеристика морфологии и образа жизни гольцов-эндемиков оз. Кроноцкое.

*Белый голец.* Предельные размеры 75 см, масса – 4 кг. Половой зрелости достигает при длине тела 30 см в возрасте 5–7 лет. Имеет крупную коническую голову с относительно коротким рылом, челюсти равной длины. Молодь нагуливается в верхнем течении впадающих в озеро рек 2–3 года, питаясь бентосными беспозвоночными, и, достигнув длины 5–10 см, мигрирует в озеро. Неполовозрелые рыбы обитают у берегов и питаются в основном легочными моллюсками и личинками хирономид. По мере роста рыбы начинают потреблять рыбную пищу, крупные половозрелые особи полностью переходят к хищничеству, охотясь за кокани и молодь гольцов. Для белого гольца характерна очень высокая степень зараженности паразитами, что связано с реинвазией при неизбежном хищничестве. Наиболее сильно рыбы заражены трематодой *Crepidostomum* spp. (среднее число паразитов на рыбу (ИО) = 242), передающейся амфибиотическими насекомыми и гаммарусами, и цестодой *Proteocephalus longicollis* (ИО=183), промежуточными хозяевами которой являются планктонные ракообразные. Нерестовая миграция белых гольцов длится с середины августа до середины сентября. Размножение проходит в порожистых верховьях основных русел рек, гнезда строятся на границах эрозионных ям и сливов порогов.

*Носатый голец.* Предельные размеры 40 см, масса – 600 г. Созревает при длине 25–30 см в возрасте 5–6 лет. Голова некрупная, рыло короткое, верхняя челюсть длиннее нижней. Рот маленький, занимает нижнее или полунижнее положение. Молодь проводит 2–3 года в реках вблизи нерестилищ. В подавляющем числе случаев она занимает участки со спокойным течением в боковых протоках, вдоль нависающих берегов или в древесных завалах. В питании доминируют личинки амфибиотических

насекомых. После ската в озеро носатые гольцы распределяются по мелководьям (до глубины 10 м), предпочитая участки с галечными грунтами или крупнокаменистыми глыбовыми навалками. Основными объектами питания являются гаммарусы и личинки насекомых. По характеру питания и зараженности паразитами выделяется две экологические группы. Около 80 % рыб потребляют исключительно гаммарид, остальные предпочитают личинок амфибиотических насекомых. Рыбы, питающиеся гаммарусами, заражены *Cyathocephalus truncatus* (ИО=237), *Cystidicola farionis* (ИО=183) и *Crepidostomum* spp. (ИО=1082); питающиеся другими бентосными организмами – *Phyllodistomum umblae* (ИО=25) и *Diplostomum gasterostei* (ИО=67), которые проникают в рыб при контакте с моллюсками. Нерестовая миграция носатых гольцов начинается с десятых чисел августа и продолжается до середины сентября. Нерест происходит в среднем течении крупных рек ниже порожистых участков. Для размножения носатые гольцы выбирают мелководные участки вдоль намываемого берега, боковые протоки, места слияния рукавов в зоне подпора или в расширениях магистрального русла со спокойным течением.

*Длинноголовый голец*. Предельные размеры 65 см, масса – 2.2 кг. Половой зрелости достигает при длине 50 см в возрасте 5–6 лет. Голова конической формы, низкая, с очень длинным рылом и конечным ртом; верхняя челюсть длиннее нижней и заходит далеко за край глаза. Биология молоди не изучена. Неполовозрелые и половозрелые особи в озере ведут сходный образ жизни: обитают в открытых водах, к берегам подходят редко. Зимой концентрируются в заливах. Основным объектом питания является планктоноядная форма кокани. Среди наиболее характерных паразитов *Proteocephalus longicollis* (ИО=354), *Eubothrium salvelini* (ИО=207) и *Neoechinorhynchus salmonis* (ИО=226). Нерестовый ход описан для среднего течения рек Унана и Лиственничная. Созревающие рыбы на IV стадии зрелости попадают в среднем течении с середины августа по первые числа сентября. Нерестилища пока не найдены, но, судя по косвенным признакам, они находятся в верховьях отдельных притоков указанных выше рек.

*Большеротый голец*. Рыбы среднего размера длиной до 25–30 см, массой 150–250 г. Половой зрелости достигают при длине 25 см в возрасте 5–6 лет. Голова массивная, с очень крупной изогнутой нижней челюстью, которая выступает вперед верхней, отчего рот смещен в верхнее положение. Судя по всему, образ жизни молоди и взрослых рыб сходен. Большеротые гольцы населяют профундаль озера, предпочитая участки с мягкими илистыми грунтами. Максимальная численность отмечена у дна в горизонте 30–60 м, отдельные экземпляры попадают на глубинах до 100 м. Рыбы распределены по водоему равномерно, встречаются как

в открытой части, так и на глубоководных участках заливов. В питании преобладают личинки хирономид, олигохеты и мелкие двустворчатые моллюски. По сравнению с тремя предыдущими формами большеротые гольцы имеют слабое заражение паразитами: для них характерны цестоды *Proteocephalus longicollis* (ИО=19) и *Eubothrium salvelini* (ИО=10), которые могут передаваться рыбам придонной копеподой *Acantocyclops gigas*. Большеротые гольцы не мигрируют на нерест в притоки, а размножаются непосредственно в профундали озера.

*Малоротый голец.* Мелкие рыбы длиной 15–20 см и массой 60–100 г. Половой зрелости достигают при длине 15 см в возрасте 5–6 лет. Голова короткая, челюсти равной длины. Рот конечный, верхняя челюсть не заходит за край глаза. Биология молоди не изучена. Старшие рыбы равномерно населяют глубоководную часть водоема, максимум численности отмечен в горизонте 20–50 м, отдельные экземпляры попадаются на глубинах до 100 м. В темное время суток малоротые гольцы подходят ближе к берегам. В пище преобладают личинки хирономид и олигохеты, встречаются имаго насекомых и планктон. Доминирующие паразиты *Proteocephalus longicollis* (ИО=67) и *Diplostomum gasterostei* (ИО=67) маркируют преимущественное питание у дна. Характерной особенностью малоротых гольцов является наличие у них в полости тела нематод *Philonema oncorhynchi*, по длине сопоставимых с длиной самих рыб. Нерестовая биология не изучена, однако наиболее вероятно, что нерестилища расположены непосредственно в озере. Особи с гонадами на V стадии зрелости ловятся в пелагиали северо-восточной части озера.

Анализ 11 полиморфных микросателлитных локусов гольцов показал, что наиболее явно от общего пучка форм отделяются длинноголовые и большеротые гольцы. Данные группы обладают достоверными отличиями по 7 микросателлитным локусам, что свидетельствует об их полной репродуктивной изоляции. Остальные группы не поддаются разделению по исследованным локусам, что может свидетельствовать о неполной или недавней изоляции между ними. Для уточнения репродуктивных связей всех форм в настоящее время проводятся дополнительные молекулярно-генетические исследования.

Сравнивая разнообразие гольцов оз. Кроноцкого с аналогичными «букетами» форм из других водоемов северной Голарктики, следует отметить ряд общих черт. В частности, наиболее жесткому отбору подверглись группы, находящиеся на крайних границах ресурсных осей пелагиаль – бенталь. Подобный тип специализации свойствен многим группам рыб, обитающим в умеренных и северных широтах. Случаи разделения гольцов на пелагическую и профундальную (бентическую) формы отмечены для водоемов Скандинавии, Великобритании, Канады.

С другой стороны, «букет» форм гольцов оз. Кроноцкого имеет ряд специфических черт, одной из которых является чрезвычайно высокое число морфотипов. На данный момент комплекс гольцов оз. Кроноцкого можно признать не только самым разнообразным для северной мальмы, но и для всех гольцов рода *Salvelinus* в целом. По всей видимости, формирование современного разнообразия происходило в два этапа. На первом обособились две формы: профундальная (обитающая ниже термоклина) с озерным нерестом и пелагическая (обитающая выше термоклина) с речным нерестом. Второй этап диверсификации был связан с освоением речных нерестилищ разного типа с различными инкубационными условиями. Разделение большеротых и малоротых гольцов можно рассматривать как вторичную диверсификацию в ресурсных осях пелагиаль-бенталь, которое может быть также связано с освоением различных нерестилищ или разным временем нереста данных форм.

## ЛИТЕРАТУРА

Викторовский Р. М. 1978. Механизмы видообразования у гольцов. М. : Наука. 112 с.

Глубоковский М. К. 1995. Эволюционная биология лососевых рыб. М. : Наука. 343 с.

Сенчукова А. Л., Павлов С. Д., Мельникова М. Н., Мюге Н. С. 2012. Генетическая дифференциация гольцов (род *Salvelinus*) из озера Кроноцкого на основе анализа митохондриальной ДНК // Вопр. ихтиологии. Т. 52. № 4. С. 489–499.

Шмидт П. Ю., Державин А. Н., Лебедев В. Н. 1916. Камчатская экспедиция Федора Павловича Рябушинского. Отдел зоологический. Вып. 1. Работы Зоол. отдела на Камчатке в 1908–1909 гг. М. 402 с.

Osberg C. O., Pavlov S. D., Hauser L. 2009. Evolutionary relationships among sympatric life history forms of Dolly Varden inhabiting the landlocked Kronotskoe lake, Kamchatka, and a neighboring anadromous population // Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 138. P. 1–14.

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ ЗАДНЕЖАБЕРНЫХ  
МОЛЛЮСКОВ (GASTROPODA: OPISTHOBRANCHIA)  
ПРИБРЕЖНЫХ ВОД КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ**

**А. В. Мартынов\*, Н. П. Санамян\*\***

*\*Зоологический музей МГУ, Москва*

*\*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт  
географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

**NEW DATA ON THE OPISTHOBRANCH  
MOLLUSCS (GASTROPODA: OPISTHOBRANCHIA)  
OF COMMANDER ISLANDS**

**A. V. Martynov\*, N. P. Sanamyan\*\***

*\*Zoological Museum of the Moscow State University*

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

В августе 2014 г. Н. П. Санамян осуществила гидробиологическую съемку с применением легководолазной техники в акватории Командорских островов. Работы проводились на глубинах 15–25 м на каменистых и скалистых грунтах. Был собран целый ряд различных таксонов беспозвоночных, представляющих значительный интерес для междисциплинарных исследований. Впервые со времени публикации первого обзора фауны заднежаберных моллюсков Командорских островов (Мартынов, 1997) получены новые сведения по Opisthobranchia этого региона.

**ОТРЯД DORIDIDA**

Семейство Discodorididae

*Diaulula sandiegensis* (Cooper, 1863)

Материал. 2 экз. 13.08.2014, банка у о. Топорков и Арий Камень,  
гл. 15 м, 1 экз. 17.08.2014, о. Медный, м. Матвея с северной стороны,  
54°51' N 167°30' E, гл. 25 м

Семейство Akiodorididae

*Akiodoris lutescens* Bergh, 1879

Материал. 4 экз. 16.08.2014, о. Медный, б. Глинка, м. Дровенской,  
54°35.0789' N 167°9.7778' E, гл. 21 м

Семейство Polyceridae

*Triopha catalinae* (Cooper, 1863)

Материал. 3 экз. 16.08.2014, о. Медный, б. Глинка, м. Дровенской,  
54°35.0789' N 167°59.7778' E, гл. 18 м

## ОТРЯД NUDIBRANCHIA

Семейство Tritoniidae

*Tochuina gigantea* (Bergh, 1904)

(= *Tochuina tetraquetra* (Pallas, 1788) non Bergh, 1879)

Материал. 1 экз. 16.08.2014, о. Медный, б. Глинка, м. Дровенской,  
54°35.0789' N 167°59.7778' E, гл. 18–21 м, 1 экз. 16.08.2014, о. Медный,  
м. Юго-Восточный, гл. 16 м

Семейство Flabellinidae

*Coryphella* sp.

Материал. 6 экз. 13.08.2014, о. Топорков, 55°12.2182' N 165°55.4992' E, гл. 19,5 м

Несмотря на сравнительно небольшой по объему материал, он представляет значительный интерес. Подтверждено присутствие в составе фауны Командор таких редких и филогенетически важных видов как *Akiodoris lutescens* и *Tochuina gigantea*. Впервые получены их качественные прижизненные изображения. Впервые собран интересный таксон из семейства Flabellinidae, *Coryphella* sp., требующий дальнейших исследований. Полученный новый материал будет использован для молекулярно-филогенетического анализа крупных таксонов заднежаберных моллюсков.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-04-01641а «Комплексное исследование заднежаберных моллюсков морей России: систематика, онтогенез и эволюция».

Авторы выражают глубокую благодарность коллективу ООО «Подводсервис» и лично капитану судна «Чайка» Вячеславу Шипилову за уникальную возможность посетить Командорские острова в течение коммерческого круиза и осуществить сбор материала для выполнения научной программы, а также руководству Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный природный биосферный заповедник «Командорский» им. С. В. Маракова» за предоставленную возможность работы на территории заповедника.

## ЛИТЕРАТУРА

Мартынов А. В. 1997. Заднежаберные моллюски прибрежных вод Командорских островов и замечания к их фауне в дальневосточных морях России // Донная флора и фауна шельфа Командорских островов / под ред. А. В. Ржавского. Владивосток : Дальнаука. С. 230–241.

**ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НЕРКИ  
*ONCORHYNCHUS NERKA* (WALBAUM)  
КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ  
НА ОСНОВАНИИ ОЦЕНКИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ  
МИКРОСАТЕЛЛИТНОЙ ДНК**

***Т. В. Минеева, С. Д. Павлов, Е. В. Пономарева***

*Московский государственный университет (МГУ) им. М. В. Ломоносова,  
биологический факультет, кафедра ихтиологии*

**GENETIC DIVERSITY OF SOCKEYE SALMON  
*ONCORHYNCHUS NERKA* (WALBAUM) FROM  
THE COMMANDER ISLANDS TO ASSESS  
THE VARIABILITY OF MST-DNA**

***T. V. Mineeva, S. D. Pavlov, Ye. V. Ponomaryova***

*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov, Faculty of Biology,  
Ichthyology department*

Нерка *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) является ценным объектом промысла, обладает высокой численностью стад, экологической пластичностью, значительным фенетическим и генетическим разнообразием, что делает ее интересным для изучения объектом популяционной генетики. Генетическое разнообразие этого вида лососей достаточно хорошо изучено на всем его ареале. Однако некоторые популяции в силу своей труднодоступности и изолированности (в частности – командорская) продолжают оставаться слабо исследованными.

Командорский архипелаг является единственной группой островов в составе Командоро-Алеутской островной гряды, которая находится на территории России. Ихтиофауна и, в частности, нерка Командорских островов очень слабо изучена. Первая работа по исследованию генетических особенностей нерки этих островов была выполнена в 2014 г. О. А. Пильганчук, однако в этой работе данный вид представлен лишь одной выборкой из оз. Саранного (Пильганчук, 2014), поэтому сведений о межпопуляционных взаимоотношениях командорской нерки автором получено не было. В нашей работе впервые представлены данные о межпопуляционных взаимоотношениях командорской нерки. Результаты настоящей работы в дальнейшем могут послужить базой для более подробного изучения локальных стад командорской нерки.

Для популяционно-генетического анализа командорской нерки были выбраны маркеры микросателлитной ДНК (SSR, MST) как наиболее



подходящий для поставленных задач тип генетических маркеров (Животовский, 2006; Хрусталева, 2007).

Целью работы являлось изучение генетического разнообразия нерки, воспроизводящейся во внутренних водоемах о. Беринга Командорского архипелага по микросателлитным маркерам. В задачи входило: оценить популяционную значимость выбранных микросателлитных маркеров для анализа популяций нерки из рек о. Беринга; изучить генетическое разнообразие популяций нерки этого острова по микросателлитным маркерам; сравнить генетические отношения берингийской нерки с камчатскими популяциями вида по данным изменчивости микросателлитной ДНК.

Материал по нерке в водоемах о. Беринга был собран Т. В. Минеевой, сотрудником кафедры ихтиологии биофака МГУ А. М. Малютиной, а также сотрудниками Командорского государственного природного биосферного заповедника в период с июля по сентябрь 2013 г. на о. Беринга в реках Гаванская и Саранная. Для сравнения использован генетический материал нерки, собранный сотрудниками кафедры ихтиологии биофака МГУ в предыдущие годы.

Популяции нерки водоемов о. Беринга представлены двумя выборками – 29 особями из р. Гаванской и 49 из р. Саранной (проходные). Камчатские популяции были представлены четырьмя выборками – 30 особями из оз. Азабачьего (проходные), 30 из оз. Кроноцкого (кокани) и по 40 особей из озер Курильское (проходные) и Копылье (т. н. жилая или “residual”).

Анализ полиморфизма микросателлитной ДНК проводился на кафедре ихтиологии биофака МГУ и на базе кабинета методов молекулярной диагностики ИПЭЭ РАН.

Кусочки плавников нерки фиксировались в 96 %-ном растворе этанола, проводилось выделение ДНК на колонках и затем амплификация по четырем микросателлитным локусам – One 105, One 112, Ots 100, Omm 1070. Амплификационная смесь объемом 10 мкл содержала буфер для ПЦР, 2 mM MgCl<sub>2</sub>, 1.5 mM смесь dNTP, по 0.7 пкМоль на реакцию forward и reverse праймеров для каждого локуса, Taq-полимеразу 0.6 единиц на реакцию, до конечного объема смесь доводилась деионизованной водой. Амплификацию микросателлитных фрагментов проводили в термочиклере по заданной программе, включавшей денатурацию в течение 4 минут при 95 °C, затем 33 цикла: 10 сек. при 92 °C, отжиг 20 сек. при 56 °C, элонгацию 20 сек. при 72 °C, затем заключительную элонгацию 10 мин при 72 °C и охлаждение 10 мин при 10 °C. Проводили денатурацию амплифицированных двуцепочечных фрагментов и разделение продуктов амплификации методом капиллярного электрофореза.

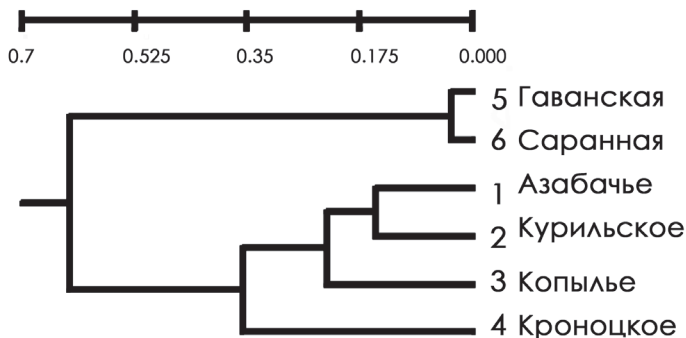
Генотипирование выполняли при помощи программного обеспечения GeneMarker v.2.1. Основные генетические показатели популяций были получены с использованием программ GENEPOP v.4.2, TFPGA и FSTAT v.2.9.3. Тесты на равновесие Харди-Вайнберга проводили в программе GENEPOP v.4.2. Частоты аллелей, ожидаемая и наблюдаемая гетерозиготность, аллельное разнообразие и ожидаемое количество аллелей в выборке рассчитывались в FSTAT v.2.9.3. Расчет матрицы дистанций Нея и построение UPGMA-дендрограммы проводились в программе TFPGA. Межпопуляционная дифференциация аллельных частот оценивалась с помощью программы GENEPOP. Многомерное шкалирование как альтернативный метод кластеризации изученных выборок проводилось при помощи пакета Statistica 6.0.

Рассчитаны основные генетические показатели для выборок командорской нерки и нерки Камчатки. Все проанализированные популяции соответствуют равновесию Харди-Вайнберга. Выявлены различия между изученными выборками командорской и камчатской нерки по всем полученным нами генетическим характеристикам.

Исследованные микросателлитные локусы командорской нерки и нерки Камчатки оказались полиморфными, число аллелей на локус составляло от 3 до 21 (среднее – 10.8). Всего было обнаружено 53 разных аллеля, из них 43 общих для командорских и камчатских выборок, 2 специфичных только для командорских, а 8 – для камчатских выборок. Максимальное число аллелей на локус – 21, наблюдалось в выборке из р. Гаванской по локусу One 112. Минимальное – 3, в выборке из р. Саранной и оз. Копылье по локусу One 105. В общем случае наблюдаемая гетерозиготность в выборках командорской нерки ниже, чем в камчатских. Наиболее полиморфным локусом в выборках командорской нерки был One 112, а в выборках камчатской нерки – Omm 1070. Среднее число аллелей по локусам: One 105 – 4, One 112 – 17.5, Omm 1070 – 13.2, Ots 100 – 8. Число различных аллелей по локусу One 105 в исследованных выборках командорской нерки составило 4, по локусу One 112 – 21, Ots 100 – 8, Omm 1070 – 12.

Командорская и камчатская нерка достоверно различалась по частотам микросателлитных локусов ( $p < 0.001$ ) и образовывала два обособленных кластера на UPGMA-дендрограмме (рисунок) и графиках многомерного шкалирования, несмотря на относительно небольшое географическое расстояние между командорскими и камчатскими популяциями.

Аналогичные результаты для островных популяций нерки ранее были получены другими исследователями (Beacham et al., 2006; Yamamoto et al., 2011; Пильганчук, 2014).



*UPGMA-дендрограмма, построенная на основании полиморфизма микросателлитных локусов*

Значительную генетическую дивергенцию между камчатской и командорской неркой, несмотря на относительно небольшое географическое расстояние между о. Беринга и Камчаткой (250 км), вероятно, можно объяснить разным происхождением камчатских и командорских популяций нерки. Выявленные достоверные различия по микросателлитным локусам между двумя выборками берингской нерки ( $p < 0.05$ ), из рек, устья которых расположены на расстоянии  $\sim 15$  км, по-видимому, обусловлены наличием у нерки строгого хоминга. Можно предположить, что различия генетических характеристик микросателлитных локусов в исследованных выборках командорской нерки и нерки из водоемов Камчатки во многом определяются также изолированностью островных популяций, их предполагаемыми малыми размерами и отсутствием потока генов между островами и материком. Вероятно, генетические характеристики островных популяций в большей степени, чем материковых (вследствие их малой численности), определяются стохастическими процессами. Микросателлитные локусы характеризуются высокой скоростью мутирования, чувствительностью к стохастическим процессам и, следовательно, являются эффективными маркерами для дифференциации островных популяций нерки.

Таким образом, выбранные микросателлитные маркеры позволили выявить значимые различия между популяциями камчатской и командорской нерки и между командорскими популяциями. Выявленные различия ставят вопрос о происхождении командорской нерки.

## ЛИТЕРАТУРА

Животовский Л. А. 2006. Микросателлитная изменчивость в популяциях человека и методы ее изучения // Информ. Вестн. ВОГиС. Т. 10. № 1. С. 74–96

Пильганчук О. А. 2014. Генетическая структура нерки, *Oncorhynchus nerka* (Walbaum), полуострова Камчатка : дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ИБМ им. А. В. Жирмунского ДВО РАН. 135 с.

Хрусталева А. М. 2007. Комплексный метод дифференциации нерки (*Oncorhynchus nerka*) азиатских стад. М. : Изд-во ВНИРО. 165 с.

Beacham T. D., McIntosh B., MacConnachie C., Miller K. M., Withler R. E., Varnavskaya N. 2006. Pacific rim population structure of sockeye salmon as determined from microsatellite analysis // Transactions of the American Fisheries Society. Vol. 135. № 1. P. 174–187.

Yamamoto S., Kitamura S., Sakano H., Morita K. 2011. Genetic structure and diversity of Japanese kokanee *Oncorhynchus nerka* stocks as revealed by microsatellite and mitochondrial DNA markers // J. Fish Biology. Vol. 79. № 5. P. 1340–1349.

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОГО  
ПОВЕДЕНИЯ ПАУКОВ-КРУГОПРЯДОВ  
(ARANEI: ARANEIDAE) В СУБАЛЬПИЙСКОМ  
ПОЯСЕ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ВЫСОКОГОРИЙ ПРИРОДНОГО  
ПАРКА «ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ»  
(НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ «АВАЧИНСКИЙ  
ПЕРЕВАЛ»)**

**Е. М. Ненасева**

*КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки», Елизово*

**THE SOME PECULIARITIES OF FEEDING BEHAVIOR  
OF THE ORB-WEB SPIDERS (ARANEI: ARANEIDAE)  
IN THE SUBALPIC ZONE OF THE VOLCANIC  
MOUNTAIN SYSTEMS OF THE NATURE PARK  
«VOLCANOES OF KAMCHATKA»  
(ON THE EXAMPLE OF MODEL SITE «AVACHA PASS»)**

**Е. М. Nenasheva**

*«Nature park «Volcanoes of Kamchatka», Yelizovo*

Самыми эффектными и узнаваемыми наземными членистоногими нашего региона являются пауки-кругопряды (другое название – крестовики). Согласно предварительным данным (Ненасева и др., 2013), на Камчатке обитает 11 видов пауков семейства Araneidae, относящихся к следующим родам: *Aculepeira* Chamberlin et Ivie, 1942 (*Aculepeira ceropegia* (Walckenaer, 1802), *Aculepeira packardii* (Thorell, 1875)); *Araneus* Clerck, 1758 (*Araneus alsine* (Walckenaer, 1802), *Araneus diadematus* Clerck, 1758, *Araneus marmoreus* Clerck, 1758, *Araneus quadratus* Clerck, 1758); *Araniella* Chamberlin et Ivie, 1942 (*Araniella proxima* (Kulczynski, 1885)); *Cercida* Thorell, 1869 (*Cercida prominens* (Westring, 1851)); *Hypsosinga* Ausserer, 1871 (*Hypsosinga sanguinea* (C. L. Koch, 1884)); *Larinoidies* Caporiacco, 1934 (*Larinoidies cornutus* Clerck, 1758, *Larinoidies patagiatus* (Clerck, 1758)). Названия таксонов приводятся по К. Г. Михайлову (1997).

В целом пауки являются одной из многочисленных групп хищников в наземных экосистемах. По способу питания этот отряд относится к облигатным хищникам-полифагам, способным поедать не только живую добычу, но и мертвых насекомых, а также яйца членистоногих и в наиболее законченной форме представляет арахнидный тип питания (Михайлов, 2012). Считается, что пауки – одни из основных регуляторов численности беспозвоночных животных в природных экосистемах и агроценозах

(Михайлова, 2012). Роль пауков в естественных экосистемах заключается в том, что, будучи консументами второго порядка, они являются неотъемлемыми участниками пищевых цепей. Пищедобывательная деятельность паука неизбежно занимает основную долю всей его суточной активности. Осуществляется она через посредство сложных сочетаний безусловных и условных рефлексов. Основной и второстепенный корм представлен различными семействами насекомых: двукрылыми, перепончатокрылыми, сетчатокрылыми, чешуекрылыми, реже – стрекозами и прямокрылыми.

Питание – одно из постоянных и индивидуализированных занятий, поэтому при ловле жертвы каждая особь максимально проявляет возможности своего мозга, чем повышает эффективность пищевого поведения. Причем к видоспецифичному выбору пищи скорее всего привело действие отбора при занятии экологических ниш. По большей части выбор пищи в настоящее время определяется не химическим составом объектов питания, а врожденными особенностями их выбора и захвата (Хадорн, Венер, 1989). У кругопрядов паук сначала выдвигается из убежища (если оно есть) в центр сети, а затем уже к добыче. Добыча опутывается паутиной, и только после этого производится укус. Но если добыча крупна и паук не может с ней справиться, он сам освобождает добычу. Нередко из тенет выбрасываются насекомые с резким запахом, например, клопы. К. Г. Михайлов указывает также, что в зависимости от типа добычи один и тот же паук может использовать разное количество яда (Михайлов, 2012).

В июне и июле 2014 г. нами проводились исследования пищевого поведения пауков-кругопрядов в Налычевском кластере КГБУ «Природный парк “Вулканы Камчатки”» на двух модельных участках: центральная часть долины р. Налычевой (парковый каменноберезовый лес) и район Авачинского перевала (заросли кедрового (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) и ольхового (*Alnus fruticosa* Pall.) стлаников).

Добычу пауки-крестовики ловят благодаря ловчим сетям. Однако жертвы пауков самостоятельно запутываются в сетях крайне редко. Если летящее насекомое с силой врывается в сеть, оно бывает слегка оглушенным и прилипает к сети. Чтобы добыча «увязла», паук подергивает нужные радиальные нити, чтобы за жертву зацепились соседние ловчие сети. Некоторые кругопряды сразу или после некоторого выжидания кусают жертву и отскакивают от нее. Так может повториться несколько раз, пока не подействует парализующее вещество. Иногда пауки набрасывают на добычу ленты паутины и пеленают ее спиралевидными движениями. Этот процесс мы неоднократно наблюдали в третьей декаде июля 2014 г. (рис. 1). Ю. М. Марусик (Марусик, Ковблюк, 2011) отмечает, что



**Рис. 1.** *Araneus diadematus* заворачивает пойманную в сеть жертву в паутинную обертку. Авачинский перевал, 23 июля 2014 г.

обе тактики (укусы и пеленание) могут сочетаться в различной последовательности. Он же указывает на то, что специфической пищевой специализации у видов, населяющих восточную Палеарктику, не наблюдалось.

По нашим наблюдениям, в пределах одной сети диаметром 25–30 см (средний диаметр сетей, встречающихся в районе Авачинского перевала) может находиться от 1 до 15 «жертв» в разной стадии «готовности». Причем это могут быть самые различные летающие насекомые. В районе кордона «Авачинский перевал» в сети, как правило, попадают различные виды долгоножек, мух, журчалок, бабочек; в районе кордона «Центральный» (долина р. Налычевой) в июле 2014 г. достаточно часто наблюдали случаи каннибализма, когда самка *Araneus diadematus* поедала после спаривания самца своего вида (рис. 2).

Ранее считалось, что пауки являются исключительно облигатными хищниками. Однако в литературе отмечается, что пауки-кругопряды, «утилизирующие» посредством поедания свои ловчие сети, вместе с паутиной съедают изрядное количество аэропланктона, в основной массе состоящего из цветочной пыльцы и спор различных растений (Тыщенко, 1985; Сейфулина, Карцев, 2011; Smith, Mommsen, 1984; Roulston, Cane, 2000). До 2013 г. допускалось, что пыльца растений может служить весомой добавкой к мясной пище, особенно у пауков в ювенильных стадиях.



В 2013 г. группа швейцарских арахнологов экспериментально доказала, что диета неполовозрелых *Araneus diadematus* на 25 % состоит из пыльцы и на 75 % – из насекомых (перепончатокрылых и двукрылых) (Eggs, Sanders, 2013). По их мнению, молодые пауки поедают пыльцу целенаправленно: большинство пыльцевых зерен (березы и сосны) являются слишком большими для ротового отверстия паука, следовательно, не могли быть проглочены случайно. Известно, что секрет желез пауков обладает свойством энергично растворять белки (Догель, 1947). По результатам визуальных наблюдений (в т. ч. – наших в июле 2014 г.), пауки действительно растворяют пыльцевые зерна так же, как и внутреннее содержимое насекомых, переваренное излитыми изо рта пищеварительными соками.



**Рис. 2.** Останки самца *Araneus diadematus* (вверху). Под ними – сытая и довольная самка этого вида. Центральная часть Налычевской долины, 11 июля 2014 г.

При обследовании смешанных зарослей ольхового и кедрового стлаников в районе Авачинского перевала нами было отмечено значительное количество ловчих сетей крестовиков на кедровом стланике (до 5 на одном кусте) и полное отсутствие их на ольховом стланике. Поскольку, в отличие от насекомых, пауки не бывают жестко привязаны к какому-нибудь определенному виду растений, нами было выдвинуто предположение, что такое неравномерное распределение пауков-кругопрядов вызвано необычными факторами внешней среды.

В июне и июле 2014 г. на Камчатке повсеместно отмечалось повышенное пыление кедрового стланика. Исходя из предпосылки, что доступность пыльцы имеет решающее значение для выживания пауков рода *Araneus* на ювенильных стадиях (Eggs, Sanders, 2013), факт игнорирования ими ольхово-

го стланика становится вполне объяснимым, поскольку к июлю пыление ольхового стланика уже завершилось. В июне 2014 г. в районе Авачинского перевала пауки-кругопряды в равной пропорции наблюдались нами также на ольховом стланике.



На основании наших личных наблюдений и критического анализа литературных источников можно принять в качестве рабочей гипотезы утверждение, что кругопрядов нельзя однозначно причислять исключительно к зоофагам, как это ранее считалось, когда по степени кормовой специализации данные виды относились к зоофагам как плотоядные (Марусик, Ковблюк, 2011). По нашему мнению, их следует относить скорее к полифагам.

Автор выражает благодарность Виктору Комарову, Владимиру Зыкову, Геннадию Тютюнникову, Игорю Черненко за содействие в проведении исследований на территории природного парка «Вулканы Камчатки».

## ЛИТЕРАТУРА

- Догель В. А. 1947. Зоология беспозвоночных. М. : Советская наука. 527 с.
- Зыков В. В., Лобкова Л. Е. 2012. Насекомые Камчатки: экскурсия в мир дикой природы. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 64 с.
- Марусик Ю. М., Ковблюк Н. М. 2011. Пауки (Arachnida, Aranei) Сибири и Дальнего Востока России. М. : Товарищество науч. изд. КМК. 344 с.
- Михайлов К. Г. 1997. Каталог пауков (Arachnida, Aranei) территорий бывшего Советского Союза. М. : Зоол. музей МГУ. 416 с.
- Михайлов К. Г. 2012. Общая арахнология. Краткий курс. Часть 2. Пауки: морфология, анатомия, биология. М. : Товарищество науч. изд. КМК. 65с.
- Михайлова Е. А. 2012. Методы арахнологических исследований. М. : Эко-пресс. 66 с.
- Ненашева Е. М., Зыков В. В., Королев А. С. 2013. Фауна пауков (Arachnida: Araneae) природного парка «Вулканы Камчатки» // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIV межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 364–368.
- Сейфулина Р. Р., Карцев В. М. 2011. Пауки средней полосы России : атлас-определитель / Р. Р. Сейфулина (текст), В. М. Карцев (фотографии). М. : ЗАО «Фитон+». 608 с. : ил.
- Тищенко В. П. 1985. Количественный анализ ловчих сетей пауков-кругопрядов // Фауна и экол. пауков СССР. Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 139. С. 17–26.
- Хадорн Э., Венер П. 1989. Общая зоология. М. : Мир. 528 с. : ил.
- Eggs B., Sanders D. 2013. Herbivory in Spiders: The Importance of Pollen for Orb-Weavers, online at: <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0082637>
- Roulston T. H., Cane J. N. 2000. Pollen nutritional content and digestibility for animals // Plant Systematics and Evolution. Vol. 222. P. 187–209.
- Smith R. B., Mommson T. P. 1984. Pollen Feeding in an Orb-Weaving Spider // Science. Vol. 266. P. 1330–1332.

**СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА  
ТЕРМАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ УЗОН-ГЕЙЗЕРНОГО  
ГЕОТЕРМАЛЬНОГО РАЙОНА (КРОНОЦКИЙ  
ЗАПОВЕДНИК, ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***В. Ю. Нешатаева\**, *М. С. Овчаренко\*\**, *Д. Е. Гимельбрант\*\*\**,  
*И. С. Степанчикова\*\*\****

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

*\*\*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник, Елизово*

*\*\*\*Санкт-Петербургский государственный университет (СПГУ)*

**VEGETATION COVER STRUCTURE OF THERMAL SITES  
IN THE UZON-GEYZERNY GEOTHERMAL DISTRICT  
(KRONOTSKY STATE NATURE RESERVE,  
EASTERN KAMCHATKA)**

***V.Yu. Neshataeva\**, *M. S. Ovcharenko\*\**, *D. E. Himelbrant\*\*\**,  
*I. S. Stepanchikova\*\*\****

*\*Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg*

*\*\*Kronotsky State Nature Reserve, Elizovo*

*\*\*\*Saint-Petersburg State University (SPSU)*

Узон-Гейзерная вулcano-тектоническая депрессия расположена в пределах Восточного вулканического пояса Камчатки, в 180 км к северу от Петропавловска-Камчатского, на территории Кроноцкого государственного заповедника. В западной части депрессии на высотах 650–700 м над у. м. находится кальдера Узон (ее размеры 9×12 км); в восточной части депрессии на высотах 400–500 м над у. м. расположена Долина гейзеров. Узон-Гейзерный геотермальный район является крупнейшим на Камчатке районом сосредоточения высокотемпературных гидротерм с высоким удельным выносом вещества и энергии (Леонов и др., 1991). Гидротермальные проявления представлены гейзерами, пульсирующими источниками, грязевыми котлами, газопаровыми струями, парящими землями, сухими прогретыми площадками, термальными озерами и ручьями и др. Здесь наблюдается высокое разнообразие гидрохимических типов термальных вод: от высокотемпературных хлоридно-натриевых до типичных нефтяных вод сульфатно-хлоридно-кальциевого состава, сероводородсодержащих минеральных вод типа «боржоми» и углекислых вод типа нарзанов. Всего в Узон-Гейзерном геотермальном районе

насчитывается свыше 100 минеральных соединений (Карпов, 1998).

Детальные исследования структуры растительного покрова термальных полей кальдеры Узон проведены нами в 2009, 2012 и 2013 гг. (Нешатаева и др., 2009, 2013). Выявлены основные типы растительных сообществ термальных местообитаний кальдеры Узон. В августе 2014 г. исследования структуры растительного покрова продолжены на 3-х ключевых участках в кальдере Узон, расположенных в пределах Восточного термального поля, и 1 ключевом участке в Долине гейзеров, расположенном в пределах участка «Лагерный». Растительность изучали методом сплошных линейных трансект, пересекающих термальные поля от центра к периферии. На трансектах с помощью рамки Ипатова закладывали учетные площадки размерами 50×50 см, которые располагали подряд, без интервалов между ними. На площадках проводили детальный учет флористического состава сосудистых растений, мхов, печеночников и лишайников, определяли проективное покрытие каждого вида (в %), покрытие ветоши, обнаженного грунта, открытой воды (в %). На трансектах через каждые 50 см (на каждой учетной площадке) с помощью почвенного термометра и портативного рН-метра «TESTO» измеряли температуру корнеобитаемого слоя почвы (на глубине 5 см) и рН субстрата. Отмечали степень увлажнения субстрата в баллах: 1 – сухой, 2 – свежий, 3 – влажный, 4 – сырой, 5 – мокрый, 6 – вода. Координаты ключевых участков и высоту над уровнем моря определяли с помощью персонального навигатора GPS. Всего было заложено 8 сплошных линейных трансект общей протяженностью 126 м и выполнены детальные геоботанические описания термофильных сообществ на 252 учетных площадках. Одновременно велась глазомерно-инструментальная съемка растительного покрова, были составлены геоботанические планы ключевых участков в масштабе 1 : 100. Приводим краткую характеристику структуры растительного покрова (РП) изученных ключевых участков термальных полей.

**Участок № 1.** (Узон.) Низинное термальное болото по берегу горячего ручья, вытекающего из оз. Серное. Высота над у. м. 656 м. Склон к ручью пологий, перепад высот над руслом ручья – 1 м. Температурный диапазон корнеобитаемого слоя почв от 19.7 до 44.7 °С; показатели рН варьируют от сильноокислых (2.98) до почти нейтральных (6.81). Увлажнение субстрата (в баллах) от 2 до 6. В наиболее увлажненных местообитаниях преобладают сообщества болотницы камчатской (*Eleocharis kamtschatica*) и вейника пурпурного (*Calamagrostis purpurea*). Отмечены группировки осоки скрытоплодной (*Carex cryptocarpa*) и ситника нитевидного (*Juncus filiformis*). Обводненные участки покрыты водорослево-цианобактериальными матами. На влажных слабопрогретых участках (рН = 3–4) распространены лишайниковые ковры (*Placynthiella uliginosa*)

Встречаются группировки облигатных термофитов – зюзника одноцветкового (*Lycopus uniflorus*) и полевицы парной (*Agrostis geminata*).

**Участок № 2.** (Узон.) Сухая термальная площадка на ЮВ берегу оз. Серное. Высота над у. м. 653 м. Центр площадки покрыт плитками белого травертина. Диапазон почвенных температур от 20 до 36,4 °С; значения рН варьируют от кислых (3.92) до нейтральных (6.9). Баллы увлажнения от 1 до 4. В сухих прогретых слабокислых и нейтральных местообитаниях распространены сообщества облигатных термофитов: фимбристилиса охотского (*Fimbristylis ochotensis*), череды камчатской (*Bidens kamtschatica*), полевицы парной (*Agrostis geminata*). В более кислых и влажных местообитаниях – сообщества ситника нитевидного и зюзника одноцветкового. В периферических частях термального поля на слабопрогретых свежих нейтральных местообитаниях встречаются заросли вейника пурпурного и кустарниково-кустарничковые сообщества с преобладанием спиреи Бовера (*Spiraea beauverdiana*), шикши (*Empetrum nigrum*) и участием голубики (*Vaccinium uliginosum*) и луазелеурии (*Loiseleuria procumbens*). Выражена концентрическая микропооясная структура РП.

**Участок № 3.** (Узон.) Кислое сухое слабопрогретое термальное поле на ЮВ берегу оз. Банное. Высота над у. м. 654 м. В центре площади встречаются участки обнаженного грунта. Температура почвенного слоя от 13.4 до 22.9 °С. Значения рН варьируют от сильнокислых (2.35) до кислых (3.86). Баллы увлажнения 1–2. В подобных условиях на слабопрогретых и среднекислых местообитаниях преобладают дереновые (*Chamaepericlymenum suecicum*), ситниковые (*Juncus filiformis*) и кустарничковые (*Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*) сообщества. На сухих сильнокислых субстратах распространены лишайниковые ковры (из *Cladonia vulcanii* и *Placynthiella uliginosa*) и лишайниково-спиреевые (*Spiraea beauverdiana*) сообщества. По периферии термального поля отмечены сообщества вейника пурпурного, в увлажненных ложбинах – термофильно-моховые (*Polytrichum jensenii*) и печеночниковые ковры. Структура РП мозаичная, мелкоконтурная.

**Участок № 4.** (Долина гейзеров.) Левый берег р. Гейзерная, участок «Лагерный» (Сугробов и др., 2009). Влажная глинистая термальная площадка на склоне долины р. Гейзерная в окрестностях кордона. Склон 3 экспозиции крутизной 25°, высота над у. м. 500 м. Температура корнеобитаемого почвенного горизонта от 25 до 52 °С. Баллы увлажнения от 2 до 4. Умеренно-влажные местообитания с температурой субстрата 25–35 °С занимают лапчатково-полынные сообщества (*Potentilla solonifera*, *Artemisia opulenta*) с участием мхов (*Aulacomnium palustre*, *Campylopus* spp., *Dicranella* spp. и др.). Характерно участие очитка пурпурного

(*Sedum purpureum*) и подорожника азиатского (*Plantago asiatica*). На относительно сухих прогретых площадках преобладают фимбристиловые сообщества (*Fimbristylis ochotensis*), лишайниковые группировки (*Cladonia granulans*, *C. vulcanii*, *C. chlorophaea*) и ковры (*Placynthiella uliginosa*, *Trapeliopsis granulosa*). Из облигатных термофитов здесь отмечены также *Lycopus uniflorus* и *Agrostis geminata*. На влажных прогретых участках преобладают моховые ковры (*Aulacomnium palustre*, *Campylopus* spp., *Dicranella* spp., *Polytrichum jensenii*, *Pogonatum urnigerum*, *Pohlia nutans*, *Bryum* sp. и др.). В наиболее прогретых кислых местообитаниях распространены печеночниковые ковры. Выражена мозаично-микрораспределенная структура РП.

Состав и структура растительного покрова термальных местообитаний наиболее тесно связаны с показателями pH, температурой и увлажнением субстрата. Кроме того, в ряде случаев флористический состав термофильных сообществ определяется также характером окружающей растительности, которая, в свою очередь, зависит от высоты над уровнем моря. Количество видов сосудистых растений на пробной площади и их суммарное проективное покрытие увеличиваются по мере уменьшения температуры корнеобитаемого слоя и приближения показателей pH к нейтральным значениям. Наиболее устойчивыми к высоким температурам субстрата (50–55 °C) являются сообщества *Fimbristylis ochotensis*; а наиболее устойчивыми к экстремальным значениям pH (2.48–3.3) являются печеночниковые сообщества (*Gymnocolea inflata*, *Solenostoma vulcanicola*). Установлена существенная индикационная роль структуры РП для диагностики температурного режима, увлажнения и показателей pH термальных полей. Наши данные подтверждают основные закономерности структуры РП термальных полей, полученные ранее (Самкова, 2007; Нешатаева и др., 2009; Завадская и др., 2012).

Работа поддержана Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

## ЛИТЕРАТУРА

- Завадская А. В., Яблоков В. М., Прозорова М. В. 2012. Геоинформационное картографирование термальных полей по структуре растительного покрова (на примере долины р. Гейзерной) // Тр. Кроноцкого гос. заповедника. Вып. 2. С. 103–119.
- Карпов Г. А. 1998. Узон – земля заповедная. М.: Логата. 64 с.
- Леонов В. Л., Гриб Е. Н., Карпов Г. А., Сугробов В. М., Сугробова Н. Г., Зубин М. И. 1991. Кальдера Узон и Долина гейзеров // Действующие вулканы Камчатки. Т. 2. М.: Наука. С. 94–141.
- Нешатаева В. Ю., Кораблев А. П., Кузьмина Е. Ю., Гимельбрант Д. Е., Алексе-

ев П. И., Степанчикова И. С. 2009. Растительный покров термальных местообитаний кальдеры Узон (Восточная Камчатка) // Развитие Дальнего Востока и Камчатки: региональные проблемы. Матер. науч.-практич. конф., посвящ. памяти Р. С. Моисеева. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 44–48.

Нешатаева В. Ю., Пестеров А. О., Кораблев А. П. 2013. Растительность термальных полей кальдеры вулкана Узон (Восточная Камчатка) // Тр. Карельского науч. центра РАН. Сер. Биogeография. № 4. С. 22–38.

Самкова Т. И. 2007. Структура растительности термального поля как отражение пространственной структуры гидротермальных процессов (на примере Паужетской гидротермальной системы) // Вестн. КРАУНЦ. Сер. Науки о Земле. № 2 (10). С. 87–101.

Сугробов В. М., Сугрובה Н. Г., Дроздин В. А., Карпов Г. А., Леонов В. Л. 2009. Жемчужина Камчатки – Долина гейзеров / сост. В. М. Сугробов. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 159 с.

## ГОРНО-ТУНДРОВЫЕ СООБЩЕСТВА ЮЖНО-КАМЧАТСКОГО ЗАКАЗНИКА

**М. С. Овчаренко**

*Кроноцкий государственный природный  
биосферный заповедник, Елизово*

## MOUNTAIN TUNDRA COMMUNITY OF SOUTH KAMCHATKA SANCTUARY

**M. S. Ovcharenko**

*Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Elisovo*

Горные тундры Южной Камчатки до настоящего времени изучены достаточно слабо. Значительный вклад в изучение растительного мира Южной Камчатки внес флорист и геоботаник Эрик Хультен, который проводил исследования в составе Шведской экспедиции, работавшей в 1920–1922 гг. Э. Хультен выделял две группировки горных тундр: зеленомошно-шикшево-голубичную «*Vaccinium-Empetrum-moss community*» (распространенную в предгорьях и низкогорьях) и лишайниково-шикшево-голубичную «*Vaccinium-Empetrum-lichen community*» (на высотах 700–800 м над у. м.).

Комплексные подробные геоботанические и флористические работы на территории Южно-Камчатского заказника вели Камчатский геоботанический отряд Первой Полярной комплексной экспедиции Ботанического института АН СССР под руководством к.б.н. В. Ю. Нешатаевой (1985–1986 гг.); сотрудник Кроноцкого заповедника Н. А. Шаульская, сотрудник Биолого-почвенного института ДВО РАН к.б.н. В. В. Якубов (1986–1990 гг.). По результатам исследований было выделено четыре ассоциации горных тундр, широко распространенных на высотах 700–1000 м над у. м. на склонах гор, вулканических плато, седловинах и вершинах горных хребтов. Они относятся к формации голубичных тундр *Vaccinieta uliginosii* ассоциациям: шикшево-голубичной (*Vaccinietum empetrosum*), лишайниково-голубичной (*Vaccinietum cladinosum*), лишайниково-шикшево-голубичной (*Vaccinietum empetroso-cladinosum*) и лишайниково-диапенсицево-голубичной (*Vaccinietum diapensioso-lichenosum*).

В июле 2014 г. нами были проведены дополнительные исследования, направленные на изучение горно-тундровых сообществ Южно-Камчатского заказника. Геоботанические описания растительных сообществ выполнены в окрестностях Курильского озера, хребта Дикий Гребень, в урочище Тундра Жареная, горы Ушастый камень и на вулканических

плато вулкана Ильинский. Описания проводили по стандартной методике (Ипатов, 2000) методом закладки временных пробных площадей. Размер пробных площадей для горно-тундровых сообществ составлял 10х10 м. На каждой пробной площади выполнялся детальный учет флористического состава фитоценоза. Для каждого вида определялось проективное покрытие, высота и фенофаза. Кроме того, указывали основные характеристики местообитания – микрорельеф, характер увлажнения, высоту над уровнем моря, экспозицию и крутизну склона, а также другие факторы, влияющие на растительный покров.

Применяя принципы эколого-флористической классификации (Нешатаев, 1987) помимо формации *Vaccinieta uliginosii*, ранее описанной для территории Южно-Камчатского заказника предыдущими исследователями, диагностированы сообщества и зарегистрированы новые формации – арктоуса альпийского (*Arctoeta alpinii*), луазелеурии лежачей (*Loiseleuria procumbentis*), филлодоце голубой (*Phyllodoceta caeruleae*), рододендрона камчатского (*Rhododendreta camtschatici*) и рододендрона золотистого (*Rhododendreta aurei*). Результат исследований позволяет предполагать, что данный район до сих пор полностью не изучен.

## ЛИТЕРАТУРА

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

Нешатаев Ю. Н. 1987. Методы анализа геоботанических материалов. Л. : Изд-во Ленингр. ун-та. 192 с.

Нешатаева В. Ю. 2002. Растительность Южно-Камчатского заказника // В. Ю. Нешатаева (ред.). Флора и растительность Южной Камчатки. Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. Вып. 3. С. 137–232.



**ВАРИАЦИИ ПРОХОДНОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ МАЛЬМЫ  
*SALVELINUS MALMA* И КУНДЖИ  
*SALVELINUS LEUCOMAENIS* РЕКИ КОЛЬ (ЗАПАДНАЯ  
КАМЧАТКА) ПО ДАННЫМ СООТНОШЕНИЯ  
ИОНОВ  $Sr^{2+}/Ca^{2+}$  В ОТОЛИТАХ**

**Д. С. Павлов\*, \*\*, М. П. Поляков\*, К. В. Кузищин\*,  
М. А. Груздева\*, Л. А. Пельгунова\*\***

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

*\*\*ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции  
(ИПЭЭ) РАН им. А. Н. Северцова*

**MIGRATORY PATTERNS IN DOLLY VARDEN *SALVELINUS*  
*MALMA* AND WHITE-SPOTTED CHAR *SALVELINUS*  
*LEUCOMAENIS* FROM THE KOL RIVER, WESTERN  
KAMCHATKA, BY THE  $Sr^{2+}/Ca^{2+}$  RATIO  
IN THE OTOLITHS**

**D. S. Pavlov\*, \*\*, M. P. Polyakov\*, K. V. Kuzishchin\*,  
M. A. Gruzdeva\*, L. A. Pelgunova\*\***

*\*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

*\*\*A. N. Severtsov's Institute for Problems  
of Ecology and Evolution (IPEE), RAS*

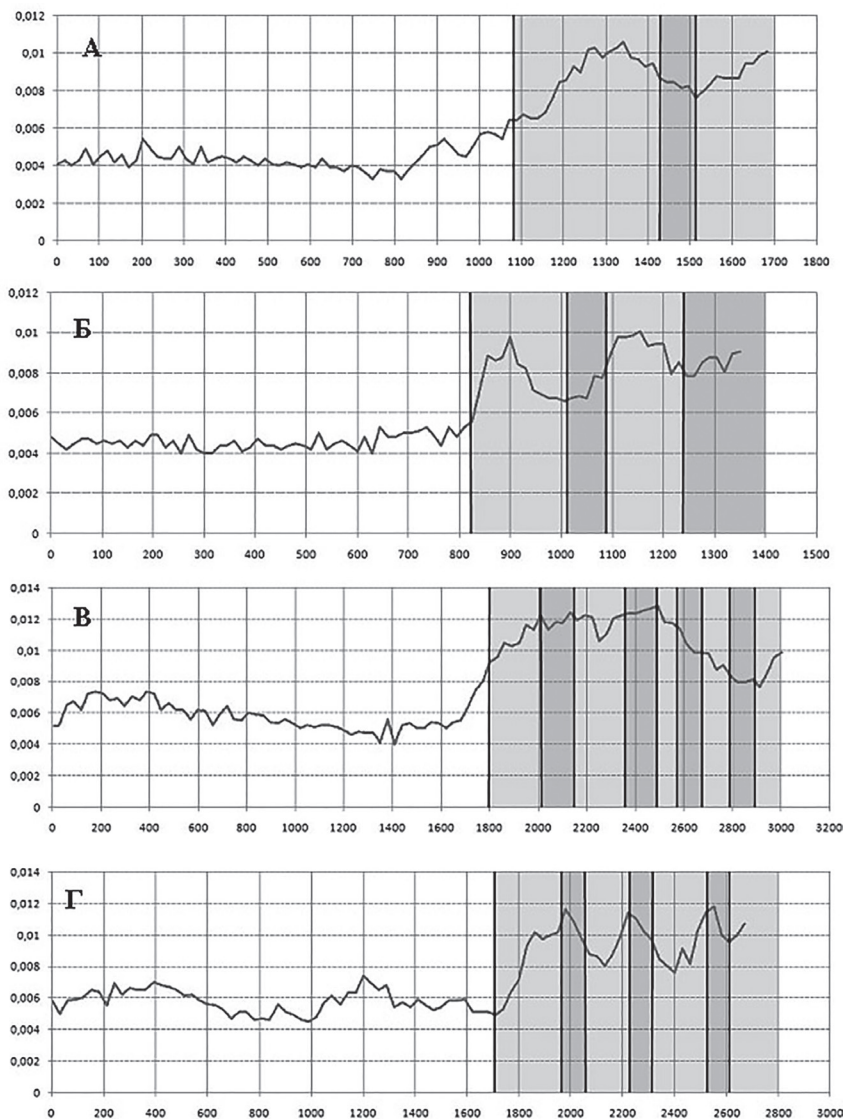
Анализ жизненного цикла лососевых рыб является актуальной задачей и имеет важное значение для решения широкого круга вопросов. Проходные лососи демонстрируют высокую пластичность жизненной стратегии, выражающуюся в существовании групп особей с разной продолжительностью жизни в море и дальностью морских миграций (Павлов, Савваитова, 2008). В последние годы вопросы расшифровки событий жизненного цикла анадромных рыб успешно решаются методами микрохимического анализа отолитов, позволяющими выявлять морской и пресноводный периоды жизни (Kalish, 1990; Radtke et al., 1998; Зиммерман и др., 2003, и мн. др.). На Камчатке мальма и кунджа – широко распространенные, многочисленные виды, имеющие значение как объекты промысла и спортивного рыболовства. Однако особенности их морских миграций остаются малоизученными. Целью исследования был анализ жизненных циклов мальмы и кунджи, обитающих в р. Коль на западной Камчатке, по данным ретроспективной оценки жизненного цикла – содержанию ионов  $Sr^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в отолитах половозрелых производителей.

Для проведения количественного анализа микроэлементов в отоли- тах рыб использовали оригинальный метод рентгенофлуоресцентно- го микроанализа отолитов рыб с помощью энергодисперсионного спек- трометра Tornado M4 (Bruker AXS, Германия) (Павлов и др., 2013). Для отолита каждой особи выстраивали «трансекту жизненной истории», в которой через равные промежутки определяли весовое соотношение Sr/Ca.

Трансекты половозрелых особей обоих видов характеризуются низки- ми значениями соотношения Sr/Ca в зоне отолита, соответствующей пер- вым двум-трем годам жизни в пресной воде (рисунок). Далее по трансек- те отолита в направлении к его краю за зоной пресноводных лет жизни особи происходит повышение уровня соотношения Sr/Ca, что соответ- ствует периоду ее пребывания в море. В то же время по соотношению Sr/ Ca в зоне морского периода у обоих видов рыб выявлены два типа строе- ния отолитов. На отолитах 1 типа после пресноводной зоны наблюдается значительное повышение уровня соотношения Sr/Ca, которое сохраняет- ся на протяжении нескольких лет (рис. А, В). На отолитах 2 типа в «мор- ской» зоне наблюдается повышение доли стронция с достижением пика в области первого опакового кольца, затем его значительное снижение в области следующего гиалинового кольца и далее следуют новые пики в области опаковых колец (рис. Б, Г). Таким образом, наши данные гово- рят о том, что у обоих видов проходных гольцов – мальмы и кунджи су- ществуют два типа мигрантной жизненной стратегии. Особи с отолита- ми 1 типа нагуливаются в море в течение нескольких последовательных лет и заходят в реки только после достижения половой зрелости («типич- но проходные»). Особи с отолитами 2 типа после ската из реки нагулива- ются в море несколько месяцев, возвращаются в реку на зимовку, следу- ющей весной вновь выходят в море и осенью снова возвращаются в реку («прибрежные проходные») (Павлов и др., 2013).

В популяции мальмы р. Коль более 95 % особей являются прибрежны- ми проходными, тогда как среди кунджи, наоборот, большая часть рыб имеет типично проходной тип жизненной стратегии. Различий по мор- фологическим признакам между типично проходными и прибрежными проходными особями у обоих видов не установлено.

Считается, что мальма и кунджа совершают короткие трофические миграции в море недалеко от берегов (Armstrong, Morrow, 1980; Тиллер, 2007), при этом для кунджи отмечалось, что в море она нагуливается в местах со слабой соленостью (Гриценко, 2002; Черешнев и др., 2002). Однако ранее у мальмы Камчатки нами было установлено существование типично проходных рыб, совершающих далекие миграции в море в тече- ние нескольких лет (Павлов и др., 2013).



Трансекта жизненной истории мальмы и кунджи р. Коль. По оси абсцисс – расстояние от центра отолита, мкм; по оси ординат – соотношение Sr/Ca. А, Б – мальма, В, Г – кунджа. Светлым серым выделен морской период жизни, темным серым – гвациновые кольца на отолите (в пресноводной зоне отолитов такие кольца не выделены). (Объяснение в тексте)

Полученные нами новые данные позволили впервые установить у кунджи существование типично проходного типа жизненной стратегии (рисунк, В). Следует также отметить более высокий уровень содержания ионов стронция в отолитах кунджи в «морской» зоне отолитов по сравнению с мальмой. Это говорит о том, что во время морских миграций кунджа, в отличие от мальмы, придерживается районов моря с более высокой соленостью – либо вдали от берегов, либо на большей глубине. Так, известен случай поимки кунджи массой 3 кг в бух. Саранной (восточное побережье Камчатки) на глубине 30 м во время спортивной ловли терпуга и морских окуней (Э. В. Гольжа, персональное сообщение).

Таким образом, для проходных гольцов Западной Камчатки характерно разнообразие типов жизненной стратегии. При этом у кунджи и мальмы особи с разными типами морских миграций сосуществуют в рамках одной популяции и представляют собой единую систему.

## ЛИТЕРАТУРА

- Гриценко О. Ф. 2002. Проходные рыбы острова Сахалин. М. : ВНИРО. 247 с.
- Зиммерман К. Е., Кузицин К. В., Груздева М. А., Д. С. Павлов, Стэнфорд Д. А., Савваитова К. А. 2003. Опыт определения жизненной стратегии микижи *Parasalmo mykiss* (Walbaum) (Salmonidae, Salmoniformes) Камчатки на основании анализа соотношения Sr/Ca в отолитах // Докл. Акад. наук. Т. 389 (2). С. 274–278.
- Павлов Д. С., Савваитова К. А. 2008. К проблеме соотношения анадромии и резидентности у лососевых рыб (Salmonidae) // Вопр. ихтиол. Т. 48. № 6. С. 810–824.
- Павлов Д. С., Кузицин К. В., Груздева М. А., Поляков М. П., Пельгунова Л. А. 2013. Разнообразие жизненной стратегии мальмы *Salvelinus malma* (Walbaum) (Salmonidae, Salmoniformes) Камчатки: онтогенетические реконструкции по данным рентгенофлуоресцентного анализа микроэлементного состава регистрирующих структур // Докл. Акад. наук. Сер. «Общ. биол.». Т. 450. № 2. С. 240–244.
- Тиллер И. В. 2007. Проходная мальма (*Salvelinus malma*) Камчатки // Иссл. водных. биол. ресурсов Камчатки сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 7. С. 79–95.
- Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. 493 с.
- Armstrong R. H., Morrow I. E. 1980. The Dolli Varden char, *Salvelinus malma* // In: Charrs. Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*. (Ed. E. K. Balon). Junk Publishers. The Hague, Netherland. P. 99–141.
- Kalish J. M. 1990. Use of otolith microchemistry to distinguish the progeny of sympatric anadromous and non-anadromous salmonids // Fish Bull US Vol. 88. P. 657–666.
- Radtke R. L., Dempson J. B., Ruzicka J. 1998. Microprobe analyses of anadromous Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, otoliths to infer life history migration events // Polar Biol. Vol. 19. P. 1–8.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ГОЛОТУРИЙ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

**Е. Г. Панина, В. Г. Степанов**

Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский  
институт географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский

## LIST OF SPECIES OF THE SEA CUCUMBERS OF WATERS OF COMMANDER ISLANDS

**E. G. Panina, V. G. Stepanov**

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

Согласно литературным и нашим данным, фауна голотурий Командорских островов включает 14 видов, относящихся к 6 семействам и 10 родам. Вид *Eupentacta pusilla* обнаружен нами в этом регионе впервые. Ниже приводим список известных видов голотурий Командорских островов.

Семейство *Chiridotidae* Östergren, 1898

Род *Chiridota* Eschscholtz, 1829

1. *Chiridota discolor* Eschscholtz, 1829

Семейство *Synallactidae* Ludwig, 1894

Род *Paelopatides* Théel, 1886

2. *Paelopatides solea* Baranova, 1955

Род *Pseudostichopus* Théel, 1886

3. *Pseudostichopus mollis* Théel, 1886

Род *Synallactes* Ludwig, 1894

4. *Synallactes nozawai* Mitsukuri, 1912

Семейство *Sclerodactylidae* Panning, 1949, sensu Smirnov, 2012

Род *Eupentacta* Deichmann, 1938

5. *Eupentacta fraudatrix* (Djakonov et Baranova, 1958)

6. *Eupentacta pusilla* (Ludvig, 1886)

Семейство *Cucumariidae* Ludwig, 1894

Род *Cucumaria* de Blainville, 1834 emended Panning, 1949

7. *Cucumaria djakonovi* Baranova, 1980

8. *Cucumaria vegae* Théel, 1886

Род *Pseudocnus* Panning, 1949

9. *Pseudocnus fallax* (Ludwig, 1874)

10. *Pseudocnus lamperti* (Ohshima, 1915)

Род *Staurocucumis* Ekman, 1927

11. *Staurocucumis abyssorum* (Théel, 1886)

Семейство Psolidae Burmeister, 1837

Род *Psolus* Oken, 1815

12. *Psolus chitonoides* H. L. Clark, 1901

13. *Psolus fabricii* (Düben et Koren, 1846)

Семейство Ypsilothuriidae Heding, 1942

Род *Ypsilothuria* Perrier, 1886

14. *Ypsilothuria bitentaculata* (Ludwig, 1894)

Ниже приводятся сведения о встречаемости вышеперечисленных видов в районе Командорских островов.

*Chiridota discolor* встречена у о. Беринга (H. L. Clark, 1907).

*Paelopatides solea* обнаружен севернее Командорских островов на глубине 2416 м, грунт серый глинистый ил (Баранова, 1955; Баранова, Кунцевич, 1977).

*Pseudostichopus mollis* встречен близ о. Медного на глубине 110 м на каменистом грунте (Баранова, 1957).

*Synallactes nozawai* встречен у о. Медного и в проливе между о. Медным и о. Беринга (Ohshima, 1915; Баранова, 1957).

*Eupentacta fraudatrix* найдена на литорали о. Беринга (Баранова, 1957). Нами вид обнаружен на следующих станциях: 02.07.1991, близ о. Беринга, разрез о. Топорков-океан, гл. 11 м, скала, сб. В. И. Шалуханов; 09.08.1991, о. Беринга, м. Толстый, гл. 8 м, скала, сб. В. И. Шалуханов; 09.08.1991, о. Беринга, м. Толстый, гл. 10 м, скала, сб. В. И. Шалуханов; 14.08.2014, о. Беринга, б. Буян, гл. 7–8 м, скальные выходы с расщелинами, сб. Н. П. Санамян; 14.08.2014, о. Беринга, б. Командор, гл. 15 м, скала, сб. Н. П. Санамян; 17.08.2014, Командорские о-ва, банка Китоловная, гл. 22 м, скала, 55°00'190 с.ш., 167°09'862 в.д., сб. Н. П. Санамян.

*Eupentacta pusilla* обнаружена нами на следующих станциях: 22.07.1991, о. Беринга, б. Подутесная, гл. 20 м, скальная плита, сб. В. И. Шалуханов; 18.07.1991, о. Беринга, м. Монати, гл. 14–15, глыбовый навал, сб. В. И. Шалуханов; 18.07.1991, о. Беринга, м. Монати, гл. 20 м, скала, сб. В. И. Шалуханов; 17.17.1991, о. Беринга, б. Полуденная, гл. 10 м, скала, сб. В. И. Шалуханов; 31.07.1991, о. Беринга, разрез м. Входной Риф – о. Топорков, гл. 24 м, глыбовый навал, скала, сб. В. И. Шалуханов; 20.07.1991, о. Беринга, м. Перешеек Островной, гл. 20 м, скальная плита, сб. В. И. Шалуханов; 02.08.1991, о. Беринга, разрез о. Арий Камень океан, гл. 5 м, скала, сб. В. И. Шалуханов; 09.08.1991, о. Беринга, м. Толстый, гл. 10 м, скала, сб. В. И. Шалуханов; 02.08.1991, о. Беринга, о. Арий камень, гл. 10 м, скала, сб. В. И. Шалуханов; 14.08.2014, о. Беринга, б. Командор, гл. 15 м, скала,

сб. Н. П. Санамян; 18.08.2014, о. Беринга, перешеек Островной, гл. 16 м, скала, сб. Н. П. Санамян; 17.08.2014, Командорские о-ва, банка Китоловная, гл. 22 м, скала, 55°00'190 с.ш., 167°09'862 в.д., сб. Н. П. Санамян.

*Cusumaria djakonovi* встречена у Северо-Западного мыса о. Беринга на глубине 22,5 м на скалистом грунте (Баранова, 1980). Нами вид обнаружен на следующих станциях: 19.09.1986, о. Беринга, разр. о. Топорков м. Входной Риф, гл. 22–25 м, скала, сб. В. В. Ошурков; 13.08.1975, о. Беринга, Северо-Западный мыс, гл. 19,5 м, сб. Голиков; 14.08.2014, о. Беринга, б. Командор, гл. 15 м, скала, сб. Н. П. Санамян.

*Cusumaria vegae* встречена близ о-вов Беринга и Медного (Théel, 1886; Mitsukuri, 1912; Ohshima, 1915; Савельева, 1933; 1941; Дьяконов, 1949; Баранова, 1957). Нами вид обнаружен на следующей станции: 02.08.1991, о. Беринга, разрез о. Топорков – океан, гл. 5 м, скальное плато, сб. В. И. Шалуханов.

*Pseudocnus fallax* найден близ о. Беринга (Edwards, 1910; Дьяконов, 1949). Нами вид обнаружен на следующих станциях: 12.07.1991, о. Беринга, разрез м. Входной Риф – о. Топорков, гл. 5–7 м, скала, сб. В. И. Шалуханов; Командорские о-ва, банка Китоловная, гл. 22 м, скала, 55°00'190 с.ш., 167°09'862 в.д., сб. Н. П. Санамян.

*Staurocucumis abyssorum* обнаружен близ Командорских островов и в проливе между Камчаткой и Командорскими островами (Баранова, 1957).

*Psolus chitonoides* найден между о-вами Беринга и Медным, а также у о. Беринга, на юг от о. Топорков на глубине 59–70 м (Савельева, 1941).

*Psolus fabricii* обнаружен в выбросах на о. Медном (с. Преображенское) (Савельева, 1941; Баранова, 1957).

*Ypsilothuria bitentaculata* найдена севернее Командорских островов и в проливе между Камчаткой и Командорскими о-вами на глубинах 3100–4400 м на илистом грунте (Баранова, 1957).

Авторы выражают глубокую благодарность коллективу ООО «Подводсервис» и лично капитану судна «Чайка» Вячеславу Шипилову за возможность осуществить сбор научного материала в прибрежных водах Командорских островов и руководству Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный природный биосферный заповедник «Командорский» им. С. В. Маракова» за предоставленную возможность работы на территории заповедника. Также хочется поблагодарить Н. П. Санамян за сбор материала, использованного в данной работе.



## ЛИТЕРАТУРА

Баранова З. И. 1955. Новые виды и подвиды иглокожих (Echinodermata) из Берингова моря // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 18. С. 334–342.

Баранова З. И. 1957. Иглокожие Берингова моря // Исслед. дальневост. морей СССР. Вып. 4. С. 149–266.

Баранова З. И. 1980. Новые виды голотурий рода *Cuscutaria* // Новое в систематике морских беспозвоночных. Л. : Зоол. ин-т. АН СССР. С. 109–120 (Исслед. фауны морей. Вып. 25 (33)).

Баранова З. И., Кунцевич З. В. 1977. Список типов голотурий, хранящихся в Зоологическом институте Академии наук СССР (Ленинград) // Исслед. фауны морей. Л. : Наука. Вып. 21 (29). С. 114–119.

Дьяконов А. М. 1949. Определитель иглокожих дальневосточных морей (Берингова, Охотского и Японского) // Изв. ТИНРО. Т. 30. С. 130.

Дьяконов А. М., Баранова З. И., Савельева Т. С. 1958. Заметка о голотуриях (Holothurioidea) района южного Сахалина и южных Курильских островов // Исслед. дальневост. морей СССР. Вып. 5. С. 358–380.

Савельева Т. С. 1933. К фауне голотурий Японского и Охотского морей // Исслед. морей СССР. Л. : Типография Гос. Гидрологического ин-та. Вып. 19. С. 37–58.

Савельева Т. С. 1941. К фауне голотурий дальневосточных морей, II // Исслед. дальневост. морей СССР. С. 73–103.

Blainville M. H.M. D. 1834. Manuel d'actinologie ou de zoophythologie. P. : Chex F. G. Levrault. 695 p.

Burmeister H. 1837. Handbuch der Naturgeschichte // Zweite Abt. Zoologie. Berlin: Verlag von Theod. Chr. Friedr. Gnelin. S. 369–858.

Clark H. L. 1901. Echinoderms from Puget Sound: observations made on the echinoderms collected by the parties from Columbia University, in Puget Sound in 1896 and 1897 // Proceedings of the Boston Society. Vol. 29. P. 323–331.

Clark H. L. 1907. The Apodous Holothurians: A monograph of the Synaptidae and Molpadidae, including a Report on the representatives of these families in the Collections of the United National Museum // Smithsonian Contributions Knowledge. Vol. 35. 231 pp.

Deichmann E. 1938. New holothurians from the western coast of North America and some remarks on the genus *Caudina* // Proc. of the New England Zoological Club. Vol. 16. P. 103–115.

Düben M. W. V., Koren J. 1846. Ofversig af Skandinaviens Echinodermter // Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. S. 229–338.

Edwards C. L. 1910. Four species of Pacific Ocean Holothurians allied to *Cucumaria frondosa* (Gunner) // Zoologische Jahrbucher, Abteilung Allgemeine Zoologie Physiologie Tiere. Vol. 29. P. 597–612.

Ekman S. 1927. Holothurien der deutschen Südpolar-Expedition 1901–1903 aus der Ostantarktis und von den Kerguelen // Deutsche Südpolar-Expedition. Bd. 19. S. 359–419.

Eschscholtz F. 1829. Zoologischer Atlas; enthaltend Abbildungen und Beschreibungen neue Thierarten während der Flottcapitains von Kotzebue zweiter reise um die Welt 1823–26. Berlin: Reimer. Bd. 2. 13 p.

Heding S. G. 1942. Holothurioidea II. Aspidochirota, Elasipoda, Dendrochirota // Danish Ingolf Exped. Copenhagen: Hagerup. Vol. 4, part 13. P. 3–39.



*Ludwig H.* 1874. Beitrage zur Kenntniss der Holothurien // Arb. Zool. Zootom. Inst. Wurzburg. Bd. 2. S. 77–120.

*Ludwig H.* 1886. Echinodermen des Beringsmeeres // Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. S. 275–296.

*Ludwig H.* 1894. The Holothurioidea. Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands // Charge of Alexander Agassiz, by the U. S. Fish Commission Steamer «Albatross» during 1891, Lieut. Commander *Z. L. Tanner*, U. S. N. commanding. 12. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. 17, part 3. P. 1–183 p.

*Mitsukuri K.* 1912. Studies on the actinopodous Holothurioidea // Tokyo: J. Coll. Sci. Imper. Univ. Vol. 29, part 2. 284 p.

*Ohshima H.* 1915. Report on the Holothurians collected by the United States fisheries Steamer «Albatross» in the Northwestern Pacific during the summer of 1906 // Proceed. U. S. Nat. Mus. Vol. 48. No. 2073. P. 213–291.

*Oken L.* 1815. Lehrbuch der Naturgeschichte. Part 3. Zoologie. Leipzig & Jena. xxviii + 850 + xviii.

*Östergren H.* 1898. Das system der Synaptiden // Öfvers Kongelige Vetebskaps-Akademien Förhandlingar. Bd. 55. No. 2. S. 111–120.

*Panning A.* 1949. Versuch einer Neuordnung der Familie Cucumariidae (Holothurioidea, Dendrochirota) // Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 78. No. 4. S. 404–470.

*Perrier E.* 1886. Les Explorations sous Marines. Paris : Librairie Hachette. 352 p.

*Smirnov A. V.* 2012. System of the Class Holothuroidea // Paleontological Journal. Vol. 46. No. 8. P. 793–832.

*Théel H.* 1886. Report on the Holothurioidea dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873–1876. Part II. // Rep. Sci. Res. H. M. S. Challenger during the Years 1873–1876 under the Command of Captain *George S. Nares* and Captain *Frank Tourle Thomson*. Zoology / Thomson, C. W. and Murray J. (eds.). London, Edinburgh, Dublin: Neill and Co. Vol. 14. Iss. 34. 290 p.

**ФЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БЕНТОСОЯДНЫХ  
ГОЛЬЦОВ РОДА *SALVELINUS* ОЗ. КРОНОЦКОГО  
(ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***Е. А. Салтыкова***

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

**PHENETIC DIVERSITY OF THE BENTHIVOROUS  
CHARRS *SALVELINUS* FROM THE LAKE  
KRONOTSKOE, EASTERN KAMCHATKA**

***Е. А. Saltykova***

*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

Анализ масштабов и характера экологической пластичности у рыб играют важную роль в понимании особенностей формирования биоразнообразия, которое обеспечивает существование таксонов в пространстве и времени, их адаптацию к меняющимся условиям среды, формирование внутривидовой разнокачественности особей и популяций. Лососевые рыбы семейства Salmonidae характеризуются высоким уровнем изменчивости на видовом и внутривидовом уровнях, среди них гольцы рода *Salvelinus* представляют собой группу, где происходят наиболее активные формообразовательные процессы. Особенно сильно дивергенция у гольцов наблюдается в изолированных озерных и озерно-речных системах. Одним из ярких примеров высокого разнообразия гольцов в замкнутом водоеме является бассейн оз. Кроноцкого на полуострове Камчатка. Это озеро, образовавшееся в результате возникновения лавовой плотины после извержения вулкана, и его ихтиофауна являются уникальным природным объектом, наглядной моделью для исследования механизмов видообразования.

Водная система озеро Кроноцкого – река Кроноцкая расположена на восточном побережье полуострова Камчатка. Озеро Кроноцкое является самым большим пресноводным озером Камчатки – его площадь составляет 242 км<sup>2</sup>, средняя глубина около 50 м, максимальная глубина до 152 м, объем – около 12 км<sup>3</sup>. Сток из озера осуществляется через реку Кроноцкую, которая на протяжении примерно 12 км верхнего течения имеет мощные пороги, препятствующие проходу в озеро лососей. Первые исследование гольцов Кроноцкого озера было выполнено в 70-х годах XX века Викторовским (1978), Куренковым (1979 и др.) и Глубоковским (1995). Этими исследователями разнообразие гольцов сводилось к существованию трех отдельных видов: белого *S. albus*, носатого *S. schmidtii*

и длинноголового *S. kronocius* (Викторовский 1978; Глубоковский 1995). Они различаются между собой по пропорциям тела, длине плавников и особенно сильно – по пропорциям головы и ротового аппарата (Викторовский 1978; Ostberg et al., 2009). Позже было показано, что, т. к. эти гольцы не являются репродуктивно изолированными, между ними существует поток генов (Oleinik, Skurikhina 2010). Поэтому в данной работе мы будем оперировать понятием «форма». Данные формы занимают различные пищевые ниши: эврифага, бентофага и хищника соответственно. В 2013 г. мы обнаружили в озере еще две формы гольцов – Большеротого и Малоротого, которые, наряду с Носатым, занимают нишу бентофагов.

Таким образом, в Кроноцком озере имеет место уникальная ситуация: совместное обитание сразу трех бентосоядных форм – Носатого, Малоротого и Большеротого гольцов. Все три формы различаются по пропорциям тела и ротового аппарата и разобщены по предпочитаемым местам обитания в озере.

Целью данной работы является описание трех бентосоядных форм оз. Кроноцкого по внешнеморфологическим и краниологическим признакам; выявление возможных причин, индуцировавших направленные формообразовательные процессы, приведшие к существованию высоко-го разнообразия бентосоядных форм гольцов.

Носатый голец достигает длины 45 см; имеет нижний рот, длинные плавники, высокое тело (Ostberg et al., 2009), обитает в озере повсеместно, в т. ч. на относительно больших глубинах (до 40 м). Большеротый голец характеризуется большим полуверхним ртом (верхнечелюстная кость далеко заходит за задний край глаза); прямой и тонкой верхней челюстью; яркой окраской; длина тела менее 30 см, обитает на глубинах от 15 до 114 м, т. е. по-видимому, данная форма является истинно глубоководной. Малоротый голец по пропорциям тела и окраске весьма напоминает ранее описанного белого гольца, однако обладает рядом особенностей, а именно: длина тела не превышает 20 см, глаза крупные, рот небольшой (верхнечелюстная кость не заходит за задний край глаза); обитает на глубинах от 5 до 30 метров. По характеру питания бентосоядные формы гольцов в оз. Кроноцком можно разделить на две группы: гольцы, потребляющие преимущественно бокоплавов рода *Gammarus* (Носатые гольцы, у которых эти ракообразные составляют около 90 % пищевого комка), и гольцы, питающиеся преимущественно личинками Chironomidae (Малоротые и Большеротые гольцы, у которых личинки Chironomidae составляют около 45 % пищевого комка).

При сравнении остеологических признаков 17 покровных костей черепа были выявлены значительные отличия Малоротых гольцов от Носатых и Большеротых, однако эти отличия являются мозаичными; выявить

какие-либо тенденции затруднительно. В то же время Большеротые гольцы значительно отличаются от Носатых по высоте *Articulare*, длине ее сочленов и свободной частей, а также по всем признакам *Dentale*. Таким образом, признаки нижнечелюстных костей (*Dentale* и *Articulare*) являются дискриминирующими для Большеротой формы: данные гольцы обладают очень низкими нижнечелюстными костями; вырезка *Dentale* неглубокая; озубленный край относительно длинный.

Случаи образования нескольких симпатричных форм бентосоядных гольцов описаны для ряда озер высоких широт. Например, в оз. Тингваллаватн (Исландия) обитают 4 формы гольцов – хищник, планктофаг и две формы бентофагов (Malmquist et al., 1985). По-видимому, в оз. Кроноцком наблюдается сходная ситуация: из 6 известных на настоящий день форм 3 являются бентофагами (Викторовский, 1978; Павлов и др., 2003; Павлов и др., 2012; наши данные). Однако в оз. Кроноцком дивергенция между бентосоядными формами более глубокая, т. к. они хорошо различаются между собой по ряду морфологических признаков: окраске, размеру и форме плавников, строению ротового аппарата, строению костей висцерального скелета. По всем вышеперечисленным признакам различия более резкие между Носатым и Большеротым; Малоротый обладает менее «специфическим» фенотипом.

Кроноцких бентофагов можно подразделить на две группы по характеру потребляемой пищи. Одну группу составляют Носатые гольцы, основу питания которых составляют гаммарусы, добываемые рыбами в литоральной зоне и на глубинах до 30 м. В другую группу входят потребители личинок амфибиотических насекомых – Большеротые и Малоротые гольцы. Однако эти две формы расходятся по глубине – если Малоротые гольцы утилизируют личинок хironomid на глубинах до 20 м, то Большеротые осваивают профундаль озера, встречаясь в самых глубоких участках озерной котловины.

Таким образом, на основании полученных нами данных можно констатировать крайне высокий уровень разнообразия бентосоядных форм гольцов в оз. Кроноцком, причем подобные аналоги в ихтиологической литературе не описаны. По-видимому, в основе этого необычно высокого разнообразия лежит сложное геоморфологическое строение системы оз. Кроноцкого и ее высокая продуктивность, создающая множество разнообразных местообитаний (Hammag, 1989). При освоении разнообразных ниш для снижения конкуренции у гольцов возникла специализация, приведшая к пищевому и пространственному расхождению в озере, и в конечном итоге – к появлению специализированных форм.

## ЛИТЕРАТУРА

- Викторовский Р. М. 1978. Механизмы видообразования у гольцов Кроноцкого озера. М. : Наука. 112 с.
- Глубоковский М. К. 1995. Эволюционная биология лососевых рыб. М. : Наука. 343 с.
- Павлов С. Д., Пивоваров Е. А., Остберг К. О. 2012. Карликовый голец – новая форма гольцов (род *Salvelinus*) Кроноцкого озера // ДАН. Т. 442. № 2. С. 1–4.
- Павлов С. Д., Пенин М. Ю., Пивоваров Е. А. 2003. Популяционное разнообразие гольцов (р. *Salvelinus*) оз. Кроноцкое. Морфобиологические особенности // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. IV науч. конф. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 257–261.
- Hammar J. 1989. Freshwater ecosystems of Polar Regions: vulnerable resources // Ambio. Vol. 18. N 1. P. 6–22.
- Malmquist H. J., Snorrason S. S., Skulason S. 1985. Bleikjan f Thingvallavatni. I. Faeduhaettir // Nddturufwebingurinn, 55, 195–217. [ In Icelandic with English abstract and English legends with figures and tables.]
- Oleinik A. G., Skurikhina L. A. 2009. Mitochondrial DNA diversity and relationships of endemic charrs of the genus *Salvelinus* from lake Kronotskoye (Kamchatka Peninsula) // 6th 47 Int. Charr Symposium (June 15–18, Stirling, Scotland): Abstracts of Poster Presentations. Stirling, Scotland. P. 22.
- Ostberg C. O., Pavlov S., Hauser L. 2009. Evolutionary Relationships among Sympatric Life History Forms of Dolly Varden Inhabiting the Landlocked Kronotsky Lake, Kamchatka, and a Neighboring Anadromous Population // Trans. Am. Fish Soc. 138. P. 1–14.

## СПИСОК МЕЛКОВОДНЫХ АСЦИДИЙ (TUNICATA: ASCIDIACEA) КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

**К. Э. Санамян, Н. П. Санамян**

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт  
географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## LIST OF SHALLOW WATER ASCIDIANS (TUNICATA: ASCIDIACEA) OF COMMANDER ISLANDS

**K. E. Sanamyan, N. P. Sanamyan**

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

Имеющиеся в нашем распоряжении старые сборы асцидий из прибрежных вод Командорских островов были получены в основном в ходе отбора количественных проб (экспедиции лаборатории бентосных сообществ КФ ТИГ ДВО РАН). Материал этот представлен большим количеством экземпляров, однако состояние колониальных асцидий (которых перед фиксацией обсушивали на фильтровальной бумаге и взвешивали) не позволило полностью разобраться в видовом составе этой группы и определить четкие границы между видами, населяющими прибрежную зону Командорских островов. Как было нами показано (Sanamyan, Sanamyan, 2011), одним из важных таксономических признаков, позволяющих различать близкие виды колониальных асцидий, в частности рода *Aplidium* (в состав которого входит более 200 видов), является форма систем зооидов. Системы зооидов обычно хорошо видны на прижизненных фотографиях колониальных асцидий, но часто трудно различимы на фиксированном материале, особенно если фиксация проводилась без анестезии и материал перед фиксацией держали на воздухе (например, взвешивали и т. п.).

В августе 2014 г., почти после 20-летнего перерыва, были получены новые сборы асцидий из прибрежных вод Командорских островов. Сборы асцидий произведены в верхней сублиторальной зоне с помощью легководолазной техники и прижизненным фотографированием собираемых экземпляров подводной фототехникой. Среди собранных за короткий период работ (6 дней) гидробионтов мы определили 8 видов асцидий. Особое внимание при сборе материала уделялось колониальным асцидиям с целью уточнения систематического положения некоторых проблемных в этом отношении видов. Несмотря на то что общее количество экземпляров невелико, материал содержит вид, ранее не указанный для

прибрежных вод Командорских островов – *Distaplia dubia* (Oka, 1927), из семейства Holozoidae, также впервые указанного для этого места в настоящей работе. Собранный материал имеет большую ценность, т. к. каждый экземпляр сопровождается прижизненной подводной фотографией в естественной среде обитания. Однако для окончательного выяснения видового состава асцидий Командорских островов имеющегося материала недостаточно, и было бы интересно продолжить исследования этого региона с обязательным фотографированием собираемых экземпляров в естественной среде обитания.

Впервые аннотированный список асцидий Командорских островов был опубликован в 1997 г. (Санамян, 1997). К настоящему времени откорректированный список видов асцидий, обитающих на глубинах менее 40 м у Командорских островов, выглядит следующим образом (в список не включены глубоководные виды, описанные в работе Sanamyan, Sanamyan, 2007):

Сем. Didemnidae

*Didemnum papillatum* Romanov, 1974

*Didemnum pseudobiglans* Romanov, 1989

*Polysyncraton kashenkoi* Romanov, 1989

*Leptoclinides macrotectis* Romanov, 1977

Сем. Polyclinidae

*Aplidiopsis pannosum* (Ritter, 1899)

*Aplidium dubium* (Ritter, 1899)

*Aplidium redikorzevi* Sanamyan et Sanamyan, 2011

*Aplidium spitzbergense* Hartmeyer, 1903

*Aplidium* aff. *translucidum* (Ritter, 1901)

*Aplidium* sp.

*Synoicum irregulare* Ritter, 1899

*Synoicum solidum* Redikorzev, 1937

Сем. Polycitoridae

*Eudistoma vitreum* (Sars, 1851)

Сем. Holozoidae

*Distaplia dubia* (Oka, 1927)

Сем. Ascidiidae

*Ascidia callosa* Stimpson, 1852

Сем. Styelidae

*Dendrodoa aggregata* (Rathke, 1806)

*Styela clavata* (Pallas, 1774)

*Styela coriacea* (Alder et Hanckock, 1848)

*Styela truncata* Ritter, 1901

Сем. Pyuridae

*Halocynthia aurantium* (Pallas, 1787)

*Boltenia echinata* (Linne, 1767)

Сем. Molgulidae

*Molgula retortiformis* Verrill, 1871

*Molgula tzetlini* Sanamyan, 1993

Авторы выражают глубокую благодарность коллективу ООО «Подводсервис» и лично капитану судна «Чайка» Вячеславу Шипилову за уникальную возможность посетить Командорские острова в течение коммерческого круиза и осуществить сбор материала для выполнения научной программы и руководству Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный природный биосферный заповедник «Командорский» им. С. В. Маракова» за предоставленную возможность работы на территории заповедника.

#### ЛИТЕРАТУРА

Санамян К. Э. 1997. Асцидии Командорских островов // Донная флора и фауна шельфа Командорских островов / под ред. А. В. Ржавского. Владивосток : Дальнаука. С. 254–261.

Sanamyan K., Sanamyan N. 2007. Poorly known Ascidiacea collected in the vicinity of the Commander Islands and East Kamchatka, NW Pacific // Zootaxa. Vol. 1579. P. 55–68.

Sanamyan K., Sanamyan N. 2011. Shallow-water species of the genus *Aplidium* (Ascidiacea) from Kamchatka and Commander Islands // Zootaxa. Vol. 2922. P. 41–50.



## СОСТАВ МЕЛКОВОДНОЙ ФАУНЫ АКТИНИЙ (ACTINIARIA: CNIDARIA) КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

**Н. П. Санамян, К. Э. Санамян**

*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт  
географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## SPECIES DIVERSITY OF SHALLOW WATER SEA ANEMONES (ACTINIARIA: CNIDARIA) OF COMMANDER ISLANDS

**N. P. Sanamyan, K. E. Sanamyan**

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

В «Списке видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России» (Кусакин и др., 1997) для Командорских островов не указан ни один вид актиний, так же как и ни один представитель всего класса коралловых полипов (Anthozoa). Многие годы, до 1995 г., сотрудниками нашего института проводились интенсивные гидробиологические исследования сублиторали Командорских островов, результаты которых отражены в монографии В. В. Ошуркова «Сукцессии и динамика эпибентосных сообществ верхней сублиторали бореальных вод» (Ошурков, 2000). Фауна актиний, однако, в этой работе детально не отражена и для Командорских островов указывается только в целом, как Actiniaria. Флоро-фаунистические исследования по сборам в рамках междисциплинарной программы «Командоры» опубликованы в сборнике статей «Донная флора и фауна шельфа Командорских островов» (1997), но сведений по фауне актиний в нем нет. Чуть позже, по результатам этих сборов нами была опубликована статья об актиниях Командорских островов (Sanamyan, Sanamyan, 1998) с описанием нового вида и нового рода *Paraisanthus tamarae* из семейства Isanthidae, впервые указанного для северной части Тихого океана.

В августе 2014 г. первый автор смог вновь посетить Командорские острова. Собранный с помощью легководолазной техники материал с прижизненными фотографиями в естественной среде обитания послужит для дальнейшего изучения сравнительной морфологии и уточнения систематического положения ряда видов актиний.

По уточненным данным, в акватории Командорских островов найдено 10 видов актиний из четырех семейств, три из которых представлены одним и одно — семью видами:

## сем. Isanthidae

*Paraisanthus tamarae* Sanamyan et Sanamyan, 1998

## сем. Metridiidae

*Metridium senile fimbriatum* Verrill, 1865

## сем. Actinostolidae

*Stomphia coccinea* (Müller, 1776)

## сем. Actiniidae

*Aulactinia stella* (Verrill, 1864)

*Aulactinia* sp.

*Cnidopus japonicus* (Verrill, 1869)

*Cribrinopsis albopunctata* Sanamyan et Sanamyan, 2006

*Cribrinopsis olegi* Sanamyan et Sanamyan, 2006

*Urticina grebelnyi* Sanamyan et Sanamyan, 2006

*Urticina* sp.

Интересно отметить, что *Paraisanthus tamarae*, встречающийся, хотя и не массово, как в прибрежных водах о. Медный, так и о. Беринга, не найден в прибрежных водах Камчатки, несмотря на специально предпринятые интенсивные поиски. Неизвестен он и с Алеутских островов, поэтому пока считается эндемиком Командорских островов.

Род *Metridium* представлен в водах Командорских островов одним видом – *Metridium senile fimbriatum*, причем не очень обильно, что является бросающимся в глаза отличием от прикамчатских вод, где этот род представлен двумя видами: кроме обильного здесь *M. senile fimbriatum*, массовым является *M. farcimen*, достигающий очень крупных размеров – до метра и более в высоту в расправленном состоянии и до 30 см в диаметре орального диска с щупальцами. На тихоокеанском побережье Северной Америки оба вида также широко представлены.

*Stomphia coccinea* является широко распространенным бореально-арктическим видом; вновь собранный материал, в т. ч. для генетических исследований, позволит изучить внутривидовую изменчивость его удаленных популяций.

Семейство Actiniidae наиболее богато видами, представленными в прибрежных водах Командорских островов. Все эти виды, относящиеся к четырем родам, обычны и для восточного побережья Камчатки. Три из них – *Cribrinopsis albopunctata*, *C. olegi* и *Urticina grebelnyi* – были описаны нами как новые (Sanamyan, Sanamyan, 2006), а еще два – *Aulactinia* sp. и *Urticina* sp. – требуют описания как новые для науки виды.

Фауна морских анемонов мелководья вокруг Командорских островов представляется более бедной по сравнению с близлежащим побережьем Восточной Камчатки, как по биомассе, так и по количеству видов, где нами найдено 16 представителей отряда Actiniaria и один представитель

отряда *Corallimorpharia* (см. Санамян, Санамян, 2010, а также наши неопубликованные данные). Мы не нашли у Командорских островов представителей червеобразных роющих актиний, не имеющих сформированного педального диска, таких, например, как *Halcampoides* sp., обычно встречающихся у берегов Камчатки. Возможно, для обнаружения подобных видов нужны более тщательные и целенаправленные исследования, с применением различных методов сбора. Представители отряда *Corallimorpharia* и некоторых других видов *Actiniaria*, присутствующих у берегов Камчатки под термоклином на 20 м глубине, при температуре не выше 2 °С, могут встретиться у Командорских островов (где на этой глубине вода более теплая, чем у Камчатки) на более глубоких горизонтах в более холодной воде. Таким образом, разнообразие даже мелководной фауны актиний Командорских островов может быть недооценено, и более интенсивные исследования позволят привести к новым находкам и открытиям.

Авторы выражают глубокую благодарность коллективу ООО «Подводсервис» и лично капитану судна «Чайка» Вячеславу Шипилову за уникальную возможность посетить Командорские острова в течение коммерческого круиза и осуществить сбор материала для выполнения научной программы, а также руководству Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный природный биосферный заповедник «Командорский» им. С. В. Маракова» за предоставленную возможность работы на территории заповедника.

## ЛИТЕРАТУРА

Донная флора и фауна шельфа Командорских островов. 1997. Владивосток : Дальнаука. 270 с.

Кусакин О. Г., Иванова М. Б., Цурпало А. П. и др. 1997. Список видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России. Владивосток : Дальнаука. 168 с.

Ошурков В. В. 2000. Сукцессии и динамика эпибентосных сообществ верхней сублиторали бореальных вод. Владивосток : Дальнаука. 206 с.

Санамян Н. П., Санамян К. Э. 2009. Коралловые полипы (Cnidaria: Anthozoa), найденные у острова Старичков // Биота острова Старичков и прилегающей к нему акватории Авачинского залива / Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс (опубликовано в 2010 г.). Вып. VIII. С. 208–226.

Sanamyan N. P., Sanamyan K. E. 1998. Some Actiniaria from the Commander Islands (Cnidaria: Anthozoa) // Zoosystematica Rossica. Vol. 7. No. 1. P. 1–8.

Sanamyan N. P., Sanamyan K. E. 2006. The genera *Urticina* and *Cribrinopsis* (Anthozoa: Actiniaria) from the north-western Pacific // J. Natural History. Vol. 40. No. 7–8. P. 359–393.

## **ЛИШАЙНИКИ КАМЕННОБЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ КАЛЬДЕРЫ ВУЛКАНА УЗОН (КРОНОЦКИЙ ЗАПОВЕДНИК, ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***И. С. Степанчикова, Д. Е. Гимельбрант***

*Санкт-Петербургский государственный университет (СПГУ)  
Ботанический институт им. В. Л. Комарова (БИИ) РАН, Санкт-Петербург*

## **THE LICHENS OF STONE BIRCH STANDS OF UZON VOLCANO CALDERA (KRONOTSKY RESERVE, EASTERN KAMCHATKA)**

***I. S. Stepanchikova, D. E. Himelbrant***

*St. Petersburg State University (St.PSU)  
Komarov Botanical Institute RAS, Saint Petersburg*

Известно, что многие виды лишайников чувствительны к атмосферному загрязнению — именно на этой их особенности основаны методы лишеноиндикации. Исследования воздействия поллютантов на лишайники проводятся чаще всего в окрестностях промышленных объектов, городов и других антропогенных объектов. Однако существуют и естественные источники атмосферного загрязнения, не уступающие искусственным по силе и масштабам воздействия. Наиболее мощными из них являются вулканы.

Вулканическая активность сопровождается химической трансформацией окружающей среды не только непосредственно в процессе извержений. На месте некоторых древних вулканов продолжается геотермальная активность. Наиболее крупным районом скопления современных высокотемпературных гидротермальных проявлений на Камчатке является Узон-Гейзерный геотермальный район. Кальдера вулкана Узон характеризуется наличием особенно обширных и разнообразных термальных полей и водоемов различного химического состава. В кальдере выделяются в атмосферу большие объемы газов, в первую очередь — углекислого газа и соединений серы и азота, в т. ч. оксидов (Набоко, 1974).

Растительный покров термальных местообитаний отличается высоким ценотическим разнообразием, флористической неоднородностью и сложной горизонтальной структурой (Нешатаева и др., 2009). Химическая трансформация почв и воздушной среды приводит к существенным изменениям в составе растительности внутри кальдеры, в т. ч. весьма заметно сказывается на лишенофлоре. Если напочвенные лишайники

подвержены комплексному воздействию гидрохимических факторов, высоких температур и конкуренции со стороны других напочвенных организмов, то эпифиты древесных пород в меньшей степени страдают от конкуренции и обитают в менее экстремальном температурном режиме. Соответственно, на примере эпифитов проще проследить эффекты химического воздействия гидротерм на лишенобиоту. В качестве объекта настоящего исследования мы выбрали лесные сообщества, которые представлены на исследуемой территории исключительно каменноберезовыми лесами.

Исследования лишенобиоты кальдеры вулкана Узон проведены нами в 2009–2014 гг. в рамках Камчатской геоботанической экспедиции БИН РАН. На стандартных пробных площадях (20×20 м в лесных сообществах) мы регистрировали все находки видов лишайников на всех имеющихся субстратах. Всего обследовано 18 пробных площадей, из них 7 в каменноберезовых лесах: 5 в центральной части кальдеры и 2 к востоку от оз. Дальнего.

Лишайники термальных полей и их окрестностей в кальдере Узон отличаются низким видовым разнообразием: в общей сложности здесь зарегистрированы находки менее чем 100 видов. Из них около половины (45 видов) отмечено в каменноберезовых лесах.

Подавляющее большинство лишайников в каменноберезовых лесах центральной части кальдеры вулкана Узон отмечено на коре (35 видов) и древесине (25 видов) основной лесообразующей породы березы каменной *Betula ermanii* Cham. Незначительное количество видов отмечено на коре кустарников [*Pinus pumila* (Pall.) Regel) – 7 видов, *Salix pulchra* Cham. – 1 вид]. Обращает на себя внимание присутствие лишайников в напочвенном покрове: на грунте обнаружены *Cladonia vulcani* Savicz и – менее обильно – *C. granulans* Vainio, а также накипной лишайник *Placynthiella dasaea* (Stirt.) Tønsberg. Все три вида отмечены также на коре и древесине каменной березы. Число видов лишайников на пробную площадь составляет от 8 до 26.

В 2013 г. мы обследовали каменноберезовые леса в окрестностях оз. Дальнего, расположенного в северо-восточной части кальдеры Узон. Две пробные площади заложены на расстоянии около 0.8 км к востоку от озера и примерно в 2 км от термальных проявлений центральной части кальдеры. Лихенофлора каменноберезовых лесов периферической части кальдеры оказалась несколько богаче: на двух пробных площадях отмечено 55 видов, 33 и 22 вида соответственно. Некоторые из этих видов не обнаружены в аналогичных сообществах вблизи термопроявлений: *Anzina carneonivea* (Anzi) Scheid., *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Chrysothrix candelaris* (L.) J. R. Laundon, *Cladonia maxima* (Asahina) Ahti, *Hypogymnia*

*bitteri* (Lyngé) Ahti, *H. physodes* (L.) Nyl., *Lecanora cadubriae* (A. Massal.) Hedl., *L. chlarotera* Nyl., *Leptorhaphis epidermidis* (Ach.) Th. Fr., *Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco et al., *Pertusaria carneopallida* (Nyl.) Anzi, *Phaeocalicium compressulum* (Szatala) A. F. W. Schmidt, *Pycnora leucococca* (R. Sant.) R. Sant., *Pyrrhospora cinnabarina* (Sommerf.) M. Choisy, *Sarea difformis* (Fr.) Fr.

В целом, лишенофлора каменноберезовых лесов окрестностей термальных полей значительно обеднена. В лесах кальдеры Узон почти не представлены калициоидные лишайники и грибы, весьма разнообразные в коренных каменноберезовых лесах Камчатки (Нешатаева и др., 2002, 2003), отсутствуют цианобионтные лишайники, практически отсутствуют (кроме рода *Cladonia*) кустистые формы. Некоторые виды, обитающие здесь, являются специализированными обитателями термальных полей – в первую очередь, *Cladonia vulcani*. Стволы берез, особенно вблизи терм, покрыты лишайниками лишь в незначительной степени. Высокого обилия достигают только избранные виды – *Cladonia vulcani*, *Japewia subaurifera* Muhr et Tønsberg, *Lecanora boligera* (Normann ex Th. Fr.) Hedl., *L. fuscescens* (Sommerf.) Nyl., *Placynthiella dasaea*. По-видимому, лишайники, устойчивые к атмосферному загрязнению, в целом весьма немногочисленны. В фоновых сообществах эти виды (кроме *Cladonia vulcani*) присутствуют в эпифитном покрове берез, но не являются доминантами. В окрестностях термальных полей конкуренция со стороны других лишайников, более чувствительных к загрязнению, ослабевает – в результате талломы немногих устойчивых видов достигают здесь значительных размеров и необычно высокой биомассы. Так, размер некоторых талломов *Japewia subaurifera* в кальдере вулкана Узон более 10 см в диаметре и более 2–3 мм в толщину.

Весьма контрастные результаты дает сравнение лишенобиоты каменноберезовых лесов кальдеры вулкана Узон с лишенобиотой коренных каменноберезовых лесов в районах, не подверженных химическому загрязнению. В качестве модельного объекта для сравнения взяты уже описанные нами ранее (Нешатаева и др., 2002, 2003) каменноберезовые леса на двух ключевых участках в бассейнах рек Банная и Быстрая-Большая (Усть-Большерецкий район). Коренные старовозрастные каменноберезовые леса, не подверженные химическому воздействию гидротермальных проявлений, отличаются гораздо более богатой лишенофлорой: на территории Усть-Большерецкого района на 10 пробных площадях отмечен 151 вид, от 31 до 78 видов на пробную площадь. Общее число видов лишайников в каменноберезовых лесах центральной части кальдеры (45) меньше в три раза, число видов на пробную площадь не превышает 26. Несмотря на бедность видового состава лишайников каменноберезовых лесов

вблизи термопроявлений, они обладают определенной специфичностью по сравнению с фоновыми сообществами. Асимметричная мера сходства (т. е. мера включения) Серенсена-Чекановского для двух видовых списков  $as=0.75$ , что отражает достаточно высокую специфику лишенофлоры термальных районов: значительная часть списка лишайников каменно-березовых лесов центральной части кальдеры Узон (18 видов, или 40 %) не встречена в старовозрастных лесах Усть-Большерецкого района. Мера включения рассчитана по формуле  $as(j \rightarrow i) = 2a/(2a+c)$ , где  $a$  – число общих видов,  $c$  – число видов, присутствующих в первом списке ( $i$  – каменноберезовые леса Усть-Большерецкого района) и отсутствующих во втором ( $j$  – каменноберезовые леса вблизи гидротерм кальдеры вулкана Узон).

Таким образом, каменноберезовые леса кальдеры вулкана Узон существенно отличаются от фоновых по составу лишенофлоры. В целом лишенофлора лесов кальдеры значительно обеднена – отсутствует большинство видов эпифитных лишайников, чувствительных к воздушному загрязнению, источником которого являются гидротермальные участки. Немногие специфические виды, а также виды, устойчивые к такому воздействию, доминируют в эпифитном лишайниковом покрове каменноберезовых лесов кальдеры вулкана Узон.

## ЛИТЕРАТУРА

Набоко С. И. (ред.). 1974. Вулканизм, гидротермальный процесс и рудообразование. М : «НЕДРА». 264 с.

Нешатаева В. Ю., Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С., Чернядьева И. В. 2002. Коренные старовозрастные каменноберезовые леса Юго-Западной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. III науч. конф. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 69–73.

Нешатаева В. Ю., Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С., Чернядьева И. В. 2003. Ценотические, бриофлористические и лишенобиотические особенности коренных старовозрастных каменноберезовых лесов Юго-Западной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : докл. III науч. конф. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 100–123.

Нешатаева В. Ю., Кораблев А. П., Кузьмина Е. Ю., Гимельбрант Д. Е., Алексеев П. И., Степанчикова И. С. 2009. Растительный покров термальных местобитаний кальдеры Узон (Восточная Камчатка) // Развитие Дальнего Востока и Камчатки: региональные проблемы : матер. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Р. С. Моисеева. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 44–48.



## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ СИВУЧА НА РЕПРОДУКТИВНОМ ЛЕЖБИЩЕ У М. КОЗЛОВА (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

**И. А. Усатов\***, **А. В. Алтухов\*\***, **\*\*\***, **В. Н. Бурканов\*\***, **\*\*\*\***

*\*Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров*

*\*\*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

*\*\*\*Университет штата Аляска, Фербенкс, США*

*\*\*\*\*Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих  
Национальной службы морского рыболовства, Сизтл, США*

## SEASONAL CHANGES IN ABUNDANCE OF STELLER SEA LION AT CAPE KOZLOVA ROOKERY (EASTERN KAMCHATKA)

**I. A. Usatov\***, **A. V. Altukhov\*\***, **\*\*\***, **V. N. Burkanov\*\***, **\*\*\*\***

*\*Vyatka State Agricultural Academy, Kirov*

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

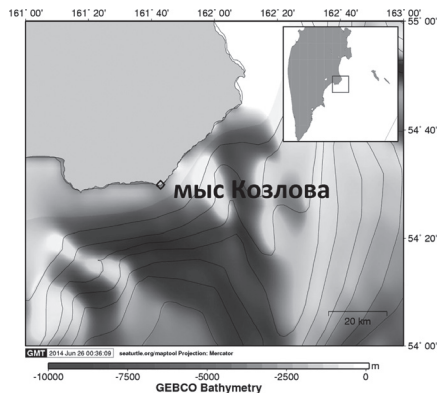
*\*\*\*University of Alaska, Fairbanks, USA*

*\*\*\*\*National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries  
Science Center, National Marine Fisheries Service, National Oceanic  
and Atmospheric Administration, Seattle, USA*

Сивуч *Eumetopias jubatus* обладает самым большим ареалом обитания среди всех представителей морских львов (Berta, 2009). Однако распределение вида по ареалу крайне неравномерно (Гептнер и др., 1976). Высокая плотность вблизи лежбищ чередуется с огромными акваториями с отсутствием или единицами особей. На пространственное распределение особей сильное влияние оказывает сезон года. В период размножения большинство сивучей концентрируется в районах репродуктивных лежбищ, а осенью широко рассредотачивается вдоль побережья, ведя кочевой образ жизни (Гептнер и др., 1976, и др.). Таким образом, получение полной круглогодичной информации об интенсивности использования тех или иных лежбищ важно для понимания сезонных особенностей использования сивучем ареала.

Лежбище у м. Козлова расположено у восточного побережья Камчатки на Кроноцком полуострове в охранной зоне Кроноцкого заповедника (рис. 1). Это единственное из трех исторически известных репродуктивных лежбищ сивуча на Камчатке, которое сохранилось и действует в настоящее время (Burkanov, Loughlin, 2005). В пик репродуктивного





**Рис 1.** Место исследования

периода там насчитывается менее 350 особей. Численность вида на Камчатке в настоящее время находится на угрожающе низком уровне.

Данные по численности сивуча, используемые в работе, были собраны различными методами – прямые визуальные учеты зверей на берегу, дистанционные наблюдения с помощью системы видеомониторинга и подсчеты зверей по фотографиям, полученным с помощью серии автономных и автоматических фотокамер, снимающих территорию лежбища через определенные интервалы времени (Бурдин и др., 2002, Алтухов и др., 2011). Большинство учетов были выполнены в середине дня. Количество доступных для анализа данных представлено в таблице.

*Количество учетов сивучей на лежбище у м. Козлова в период 2005–2013 гг.*

Год/месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Тип сбора данных
2005						7	17	6					СДВН*
2006					1	9	8	5					СДВН*
2007					1	7	4						СДВН*
2009					1	9	7						ВН**
2010						11	8	6	1				САФМ***
2011						34	41	22	1	9	11	10	САФМ***
2012	3	6	1	4	31	38	39	22					САФМ***
2013					9	29	29	9					САФМ***
Учетов за месяц всего	3	6	1	4	43	144	153	70	2	9	11	10	

СДВН\* – система дистанционного видеонаблюдения; ВН\*\* – визуальные наблюдения; САФМ\*\*\* – система автономного фотомониторинга

В анализе были использованы данные учетов численности всех особей в возрасте 1+. Для оценки динамики населения на стадии повышения численности использовали модель на основе логистической функции (Шитиков, Розенберг, 2013):

где  $y$  это численность особей в момент времени  $x$ ,  $A$  – предел роста

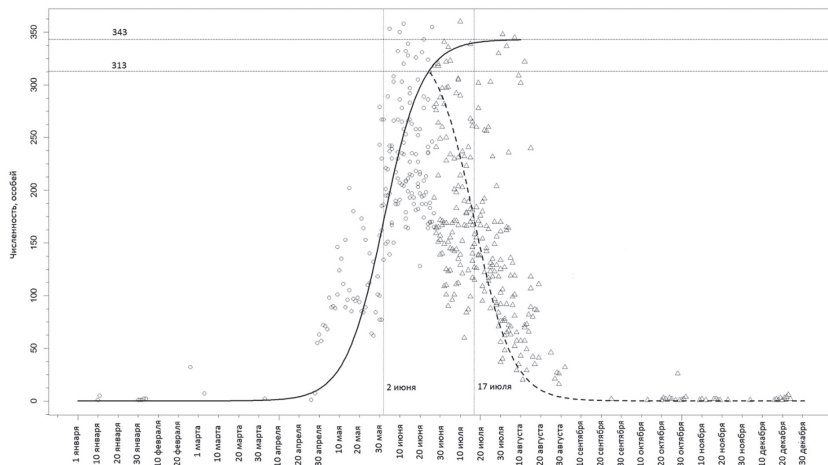
$$y = \frac{A}{1 + \exp(4 * \frac{m}{A}(h - x))}$$

численности,  $m$ – максимальная скорость роста численности,  $h$  – момент времени достижения половины от предела роста численности. Для оценки динамики населения на стадии снижения численности использовали логистическое уравнение, приведенное выше, в инвертированном виде. Качество моделей оценивали по критерию AIC.

Все статистические построения выполнены в среде R с применением подключаемого пакета обработки данных nls2 (R development core team 2013). На рисунке 2 представлены результаты работы моделей роста, снижения численности и реальные данные.

Сивучи присутствуют на лежбище у м. Козлова в течение всех сезонов года. В период с 20 сентября по 30 марта на лежбище насчитываются лишь единицы особей. С 20–30 апреля лежбище начинает интенсивно заполняться животными. Оцененная моделью максимальная скорость роста составила 9 особей в сутки. К 2 июня на лежбище присутствует половина от максимальной численности. Начиная с 15 июня скорость роста замедляется, а 24 июня модель роста пересекается с моделью снижения, формируя таким образом теоретический центр максимальной численности. Предел роста численности составил 343 особи, однако теоретическое насыщение модели роста достигается лишь к 25 июля, когда по модели снижения численности уже происходит интенсивное покидание лежбища сивучами. Скорость покидания лежбища также составляет 9 особей в сутки. К 17 июля от максимальной численности остается половина количества животных. С 1 августа скорость снижения численности замедляется, и к началу сентября на лежбище снова насчитываются лишь единицы сивучей.

Высокая сезонная и пространственная вариабельность плотности распределения сивуча по ареалу является следствием ряда биологических особенностей вида. Наиболее существенными из них являются постоянство или консерватизм к местам отдыха и размножения и ограниченные физиологические возможности к ведению пелагического образа жизни (Loughlin et al., 2003, и др.). Характер и интенсивность



**Рис. 2.** Численность сивучей (возраст 1+) на лежбище у м. Козлова (2005–2013 гг.). Сплошная линия – модель роста численности. Прерывистая линия – модель снижения. Вертикальными линиями отмечены даты половины максимальной численности. Горизонтальными линиями отмечена разность между пределом насыщения роста и точкой пересечения моделей роста и снижения (теоретический центр)

использования конкретного лежбища в пространстве ареала зависит от назначения лежбища (репродуктивное или нет) и таких ресурсов, как территория (площадь, пригодная для залегания), наличие скоплений пищи вблизи лежбища, защитных условий на лежбище (от хищников и штормов) и других. Таким образом, пространственно-временное перераспределение особей по ареалу, вероятно, обусловлено этими факторами или их сочетаниями.

Следовательно, прослеживается хорошо выраженная сезонность динамики населения животных на лежбище у м. Козлова. Сивучи интенсивно использовали его только в период с 20 апреля по начало сентября. Весной с приближением репродуктивного периода численность круто возрастала, а после 24 июня так же резко снижалась. Зимой сивучи редко и в небольшом количестве посещали это лежбище.

Можно предположить, что в зимнее время данное лежбище не может предоставить хорошие условия обитания по сравнению с летним сезоном года. Это может быть связано с плохими защитными условиями (от холода, ветра и пр.) или отсутствием достаточных кормовых ресурсов в прилегающей к лежбищу акватории.

Работа была выполнена на территории Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. Авторы благодарны всем участникам проекта по изучению сивуча, которые в разные годы принимали участие в сборе данных на лежбище у м. Козлова. Работа выполнена при поддержке Национальной Лаборатории США по изучению морских млекопитающих (National Marine Mammal Laboratory Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, NOAA), Аляскинского центра изучения моря (Alaska SeaLife Center) и компании North Pacific Wildlife Consulting, LLC.

## ЛИТЕРАТУРА

Бурдин А. М., Лисицина Т. Ю., Бурканов В. Н., Замс Д., Калкинс Д., Атkinson III. 2002. Исследование биологии сивуча (*Eumetopias jubatus*) на м. Козлова (Кроноцкий заповедник, Камчатка) с использованием дистанционной видеосистемы в 2001 г. // Морск. млекопитающие Голарктики : сб. науч. тр. по матер. II межд. конф. (Байкал, Россия 10–15 сентября 2002 г.). М. С. 53.

Гептнер Г., Чапский К. К., Арсеньев В. А., Соколов В. Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза. Т. 2. Ч. 3.: Ластоногие и зубатые киты. М. 718 с.

Гороховский К. Ю., Усатов И. А., Алтухов А. В., Бурканов В. Н. 2011. Опыт использования удаленной системы фоновое фотовидеомониторинга на репродуктивном лежбище сивучей на мысе Козлова, Камчатка, в 2010 г. // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство : матер. 4-й межд. науч.-практич. конф. М. : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. С. 256–259.

Шутиков В. К., Розенберг Г. С. 2013. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R. Тольятти : «Кассандра». 305 с.

Berta A. 2009. Pinnipedia, overview. Encyclopedia of Marine Mammals. Second edition. W. F. Perrin, B. Wursig & J. G. M. Thewissen (eds.). Academic Press, San Diego, CA. P. 878–885.

Burkanov V. N., Loughlin T. R. 2005. Distribution and Abundance of Steller Sea Lions on the Asian Coast, 1720's – 2005 // Mar. Fish. Rev. Vol. 67. № 2. P. 1–62.

Loughlin T. R., Sterling J., Merrick R. L., Sease J. L., York A. E. 2003. Diving behavior of Immature Steller Sea Lions // Fish. Bull. Vol. 101. P. 566–582.

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

## **КАРТА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА КУНАШИР (КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА) КАК РЕЗУЛЬТАТ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ-КАРТОГРАФОВ**

***Н. А. Алексеенко, М. Ю. Грищенко, Н. А. Моисеева***  
*Московский государственный университет (МГУ)*  
*им. М. В. Ломоносова, географический факультет*

## **MAP OF VEGETATION OF THE SOUTHERN PART OF THE ISLAND OF KUNASHIR (KURIL ISLANDS) AS RESULT OF FIELD PRACTICE OF STUDENTS CARTOGRAPHERS**

***N. A. Alekseenko, M. Yu. Grischenko, N. A. Moiseeva***  
*Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov, faculty of Geography*

В июле 2014 г. кафедра картографии и геоинформатики географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова проводила учебную полевую практику студентов 2 курса по тематическому дешифрированию в Курильском заповеднике на о. Кунашир. Основной целью практики было ознакомление с различными методиками дешифрирования и получение навыков полевой работы путем создания карты растительности.

Остров Кунашир является самым южным островом Большой гряды Курильских островов, с севера и северо-запада остров омывается Охотским морем, с востока – Тихим океаном. На острове два участка Курильского заповедника – северный Тятинский и южный – Алехинский, в районе которого и проводились работы. До учреждения в 1984 г. заповедника территория использовалась лесным, военным, сельским и рыбным хозяйством.

Растительность острова вызывала интерес с момента его открытия и неоднократно была описана. Опубликованные литературные источники предлагают различные варианты его флористических классификаций (Гультен Э., Лавренко Е. М., Воробьев Д. П. и др.). Надо отметить, что эти классификации, используя картографический язык, мелкомасштабны: с выделением одной-двух подобластей.

Результат работ 2014 г. – крупномасштабная карта масштаба 1 : 25 000. Для создания контурной части карты использовались разносезонные снимки сверхвысокого и высокого пространственного разрешения. Тематическое наполнение опиралось на полевые данные.

Все данные, собранные в полевом маршруте и записанные в полевые дневники, затем переводились в электронный вид, для чего использовался стандартный бланк. Все описания (около 300) будут доступны на гео-портале МГУ.

Для выяснения закономерностей размещения различных растительных сообществ, а также для уточнения спорных моментов были составлены по топографической карте (путем построения ЦМР) масштаба 1 : 50 000 ГУГК СССР 1984 г. три дополнительные карты – экспозиции склонов, углов наклона и высотных ступеней.

Для карты масштаба 1 : 25000 было выделено пять основных классов растительных сообществ: лес, редколесье, луг, кедровый стланик, интразональные. Далее основные классы растительных сообществ были разбиты на более мелкие подклассы. т. к. растительные сообщества в редких случаях являются монопородными и не имеющими развитых других ярусов, то объединение их в группы происходило исходя из преобладающих видов. При этом учитывалось, что доминантным признаком является общность видового состава основного растительного яруса.

В результате лес был разделен на три категории: хвойный, лиственный и смешанный. В хвойные леса были включены все те сообщества, в формуле древостоя которых на долю хвойных приходилось не менее семи баллов. Допускалась незначительная примесь лиственных пород, поскольку хвойные леса в чистом виде были обнаружены только на одной точке. В лиственные леса включены те, в состав которых входили как широколиственные породы, так и мелколиственные, но только в виде примеси. Единственная мелколиственная порода на участке – ольха, а она, как правило, приурочена к обочинам дорог или пойменным ландшафтам, которые являются интразональными. Поэтому леса, в которых ольха является доминантом, были отнесены к категории интразональных. В категорию смешанных лесов вошли те, в которых участие хвойных и лиственных пород было примерно равным.

Среди лугов было выделено три основных типа: луга со стлаником, сазовые луга с деревьями и луга. Такое разделение обусловлено тем, что на разных высотных уровнях в луга могут входить разные виды из более высоких ярусов. И если на более низких высотах на лугах могут присутствовать единичные деревья, то на более больших высотах их место занимает стланик.

По такому же принципу редколесья были разделены на те, в состав

которых входит стланик, и те, в которых он отсутствует. Как и в случае с лугами, это обусловлено тем, что на больших высотах к редколесьям начинает примешиваться кедровый стланик. В ярусе кедрового стланика первоначально не были выделены более мелкие подгруппы, поскольку не было выявлено заметных различий в породном составе сообществ.

На следующем этапе происходило расширение существующих основных групп растительных сообществ и добавление некоторых новых подкатегорий. В результате была расширена категория смешанных лесов: среди них были выделены леса с преобладанием хвойных и с преобладанием лиственных пород. Среди лугов отдельно выделены две крупные категории – равнинные луга и среднегорные луга. Равнинные луга разделены на сазовые луга, сазовые луга с примесью осоки, сазовые луга с единичными деревьями и осоковые луга. Были выделены луга с примесью осоки и осоковые луга, поскольку осока, как правило, приурочена к более влажным участкам в небольших понижениях. В состав горных лугов вошли сазовые луга с кедровым стлаником, поскольку они распространены только на более высоких ступенях.

Кедровый стланик разделен на кедровый стланик с сазой и кедровый стланик с сазой и единичными деревьями. Это было сделано по той причине, что наличие единичных деревьев свидетельствует об иных условиях произрастания растительности и более низкой высотной ступени. Редколесья разделены на хвойные редколесья с сазой, смешанные редколесья с сазой и смешанные редколесья со стлаником и сазой.

Также была выделена отдельная категория земель без растительности, поскольку на побережье озер Горячее и Кипящее и вулкане Менделеева расположены фумарольные поля, лишенные растительности, и небольшие каменистые россыпи, сопутствующие им.

В полученной легенде ступени высотной поясности выделяются не только по основным категориям, но и внутри них. Так, например, в случае с редколесьями, были выделены редколесья смешанные, затем с хвойными породами, которые появляются уже на более высокой ступени. Завершающими являются смешанные редколесья со стлаником, которые соответствуют самой высокой ступени распространения редколесий.

Анализ созданной карты подтверждает известные закономерности: зависимость от рельефа (поясность) и зависимость от близости к побережью (секторность). Также был отмечен определенный слабовыраженный экспозиционный эффект и влияние крутизны склонов на состав растительных сообществ.

Поясность прослеживается последовательной сменой биотопов практически по всей территории картографирования. На смену ольшаникам, приуроченным к поймам рек, приходят хвойные леса на склонах долин.

Еще выше их сменяют смешанные леса с преобладанием хвойных или лиственных пород. На самых возвышенных местах произрастают широколиственные леса. Стоит отметить, что данная закономерность прослеживается не всегда, она часто нарушена экспозиционными и барьерными эффектами, а также особенностями мезо- и микрорельефа.

Секторность проявляется в том, что на северо-западном (охотоморском) побережье широколиственных пород произрастает несколько больше, чем на юго-восточном (тихоокеанском). Кроме того, на охотоморском побережье находится гораздо больше приморских лугов, присутствуют галофитные луга. Это говорит о том, что на северо-западном побережье климатические условия несколько отличаются от климатических условий на юго-восточном побережье: климат является более мягким, а также более сухим.

Экспозиционные эффекты неярко выражены на картографируемой территории, т. к. из-за большой влажности и частых туманов они ослабляются. Тем не менее было отмечено, что в юго-восточном секторе на склонах южной экспозиции широколиственная растительность встречалась несколько больше, а в центральной части на склонах южной экспозиции чаще встречалась луговая растительность.

В северо-западной части картографируемой территории значительное влияние на состав биотопов оказало большое количество крутых склонов (более 15°). Здесь были отмечены отличия в модели поясности, описанной выше: самые высокие места занимали елово-пихтовые и пихтово-еловые леса, в то время как широколиственные леса находились в понижениях.

По составленной карте рассчитаны площади, занимаемые тем или иным типом растительности на изучаемой территории (таблица).

*Площади, занимаемые различными типами растительности*

Тип растительности	Площадь, %
Территории без растительности	0.01
увлажненное хвойное редколесье	0.22
галофитные луга	0.48
хвойное редколесье	0.56
стланиковые заросли	0.61
увлажненное лиственное редколесье	0.73
глениельники	0.76
тростниковые луга	1.23
сазовые луга с единичными деревьями	1.83
заболоченные луга	2.02
сазовые луга	2.10



*Окончание таблицы*

Тип растительности	Площадь, %
пойменные леса (ольшаники)	3.79
приморские луга (часто с зарослями шиповника)	5.15
пихтовые и елово-пихтовые луга	5.93
широколиственные леса	10.45
смешанные леса с преобладанием лиственных пород	26.12
смешанные леса с преобладанием хвойных пород	38.03

Впервые уникальные растительные сообщества о. Кунашир были картографированы в таком крупном масштабе, работа требует, безусловно, как территориального расширения, так и углубления за счет привлечения узких специалистов.

Авторы выражают искреннюю благодарность всему коллективу Курильского заповедника за содействие в организации работ.

Работа выполнена в рамках проектов РФФИ 13-05-00904, 13-05-41094, 13-05-12047.

## ЛИТЕРАТУРА

Отчет по учебной практике по полевому тематическому дешифрированию студентов 2 курса кафедры картографии и геоинформатики, Курильский заповедник. 2014. 123 с.

## **МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ; ПУТИ ИХ СОХРАНЕНИЯ**

***С. И. Корнев***

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## **MARINE MAMMALS IN THE CONDITIONS OF INTENSIVE ECONOMIC EXPLOITATION OF KURIL ISLANDS; WAYS OF THEIR CONSERVATION**

***S. I. Kornev***

*Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography (KamchatNIRO),  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Проблема сохранения морских млекопитающих в условиях возрастания антропогенного воздействия в настоящее время все больше проявляется и на Курильских островах. Наиболее ошутимое воздействие на морские экосистемы и морских млекопитающих ожидается в южной (о-ва Уруп, Итуруп, Кунашир, Шикотан) и северной частях Курильской гряды – (о-ва Шумшу, Парамушир, Атласова, Онекотан, Маканруши), т. е. на заселенных человеком и ближайших примыкающих к ним островах. Южные Курилы более населены, здесь хорошо развито прибрежное рыболовство, как по добыче морской рыбы, так и лососей. Прибрежное рыболовство проводится судами МРС и РС в непосредственной близости от охранных зон на о. Итуруп и о. Кунашир, имеются также мощные перерабатывающие рыбзаводы, один из самых крупных по производительности в России (с выпуском в сутки до 400 тонн продукции) находится на Итурупе в п. Рейдово. Добыча лососей в основном производится ставными неводами, которые устанавливаются вдоль этих островов почти на всем протяжении по их охотоморской стороне.

В южной части о. Уруп на п-ове Ван-Дер-Линд происходит разработка горнорудного месторождения золота и серебра, построен поселок для рабочих на более чем 200 человек, завезена разнообразная техника. Доставка грузов происходит морским путем, выгрузка производится в заливе Щукина при помощи специального судна на морской риф, примыкающий к берегу. В связи с промышленным освоением горнорудного месторождения на о. Уруп и интенсивным прибрежным рыболовством у о. Итуруп, возможно изменение в составе и распределении численности бионтов, составляющих островные экосистемы, в т. ч. морских млекопитающих. На

северных Курильских островах в последние 20 лет построено 5 современных перерабатывающих заводов. Рыбодобывающий флот состоит из более чем 25 единиц среднетоннажных и малотоннажных судов, сдающих рыбу на береговые рыбообрабатывающие предприятия.

Прибрежное рыболовство существовало на Курильских островах с давних пор, еще со времен японской оккупации островов. В настоящее время прибрежный промысел – основное занятие населения на этих островах в населенных пунктах Северо-Курильск, Курильск, Рейдово, Южно-Курильск, Крабовозовское и др. В последние годы интенсивность прибрежного промысла на Курильских островах стала возрастать, поскольку для этого имеются все необходимые условия и инфраструктура: близость к промысловым районам, доступность ресурсов, наличие портов-укрытий, добывающего флота и достаточной береговой переработки. В настоящее время на северных Курильских островах активизировалась добыча лососей на рыболовных шхунах, ведущих промысел в пределах лицензионных участков (в 4-километровой зоне от берега) дрейфтерными сетями, что неизбежно приводит к риску запутывания в сетях и гибели морских млекопитающих, таких как калан, антур и ларга, среда обитания которых как раз включает этот участок акватории.

В прибрежной части Курильских островов обитают четыре вида редких морских млекопитающих, занесенных в Красную книгу России и Международного союза по охране природы (МСОП): калан, или морская выдра, сивуч, или морской лев, антур, или островной тюлень, и обыкновенная морская свинья. Ларга – промысловый, массовый вид тюленей, белокрылая морская свинья, косатка, многие виды крупных китообразных встречаются повсеместно вдоль всей Курильской гряды. Отдаленность, охранный статус островов (заповедник областного значения на о. Уруп, наличие прибрежных охранных зон на островах) создавали ранее хорошие условия по сохранению всех редких видов животных и растений. Упразднение заповедника, определение стратегии администрации Сахалинской области на интенсивную эксплуатацию природных ресурсов Курильских островов создают новые условия для существования морских млекопитающих, других животных и растений в данном регионе.

#### **Данные учетов морских млекопитающих на Курильских островах**

**О. Шумшу.** Наблюдения за численностью калана, выполненные разными специалистами в 2012 и 2013 гг. с февраля по август, снова показали, что начавшаяся в середине 2000-х гг. депрессия вида на северных Курильских островах продолжается (Корнев, 2010). Так, в зимне-весенний период здесь насчитывали в отдельных местах скопления от нескольких десятков до 300 голов, при общей численности до

500 особей. В июне – августе включительно на о. Шумшу наблюдали не более 900 особей, что является низким показателем для данного острова.

**О. Парамушир.** В апреле – мае 2012 г. и в 2013 г. в северной части острова встречалось до 150 каланов. Учеты, выполненные 5 августа 2012 г. на участке от м. Опорного до зал. Шелихова, дали низкие результаты. Всего на этом участке было учтено 165 каланов.

Предыдущие морские учеты численности и распределения морских млекопитающих у о-вов Итуруп и Уруп были проведены в 2000 г. (Корнев и др., 2001). С 16 по 30 июля 2012 г. выполнены учеты морских млекопитающих в северной части о. Итуруп от п. Рейдово на охотоморском побережье до б. Сентябрьской на тихоокеанском побережье. С 27 июля по 4 августа 2013 г. проведены учеты численности морских млекопитающих в южной части о. Уруп от ск. Ревуны на тихоокеанском побережье до о. Чайка на охотоморском побережье. Учеты выполнялись на моторной лодке путем абсолютного подсчета животных, методика данных работ подробно описана ранее (Корнев, 2003).

**О. Итуруп. Калан.** За все время учетов в период с 16 по 30 июля 2012 г. в северной части о. Итуруп было учтено 27 каланов, в т. ч. 7 щенков. Распределение в 2012 г. мало отличалось от учетов, проведенных в 2000 г. (Корнев и др., 2001). В 2000 г. от м. Бешеного до б. Славной было учтено 58 каланов, в т. ч. 8 щенков. Отмечено значительное снижение численности данного вида в 2012 г. Выполнены работы по определению состояния кормовой базы калана в северной части о. Итуруп. В результате экспресс-оценки (Бажин, 1989) и сбора беспозвоночных на мелководье удалось выявить присутствие морских ежей в б. Славной, Медвежьей и колючих крабов в б. Парусной. Наличие колючих крабов от б. Парусной вплоть до п. Рейдово на мелководье может свидетельствовать об отсутствии заселения каланом данной акватории. Обычно калан при высокой плотности заселений в первую очередь элиминирует круглых морских ежей и крабов на мелководье.

**Тюлени.** В 2012 г. в северной части острова учтено 94 антура. В 2000 г., для сравнения, здесь же было насчитано 144 антура (Корнев и др., 2001).

**Ларга.** В 2012 г. учтено в северной части острова 20 особей и в 2000 г. – 5 особей.

**Сивуч.** В 2012 г. обнаружены два новых лежбища данного вида на о. Итуруп в бух. Парусной (45°17.5' с.ш., 148°20.6' в.д.). На рифах были зарегистрированы 4 особи в момент обследования (меченый сеголеток С9 79). Второе лежбище расположено на скалах между бух. Медвежьей и вдп. Илья Муромец (45°29' с.ш., 148°53.44' в.д.). На нем отмечено 25 сивучей разного возраста и пола. Зафиксировано 5 сивучей с метками

(среди них Б734, Б887 и С?); животные были помечены на средних и южных Курилах: на о-вах Среднего и о. Брат Чирпоев.

**Киты.** В 2012 г. отмечены четыре встречи китов, все они предположительно были малыми полосатиками. Зафиксирована одна группа косаток у м. Брескенс в количестве 4 особей. В 2000 г. от б. Медвежьей до п. Рейдово учтено 17 китов.

**Дельфины.** Белокрылая морская свинья (БМС) и обыкновенная морская свинья (ОМС).

В 2012 г. в северной части острова отмечено 10 БМС и 2 ОМС. В 2000 г. от б. Медвежьей до п. Рейдово учтено 52 БМС и 34 ОМС.

Сравнение между двумя учетами распределения и численности морских млекопитающих на о. Итуруп в 2012 и 2000 гг. показывает практически одну картину распространения калана и тюленей, но указывает на значительное сокращение численности калана и антура. На расселение калана на юг острова от б. Славной, по-видимому, влияет интенсивное прибрежное рыболовство, постановки многочисленных ставных лососевых неводов от вdp. Илья Муромец и далее на юг через каждые 2 км до п. Рейдово и работа по их обслуживанию. Снижение численности антура может быть связано скорее с недоучетом, чем с сокращением численности данного вида в 2012 г., его численность стабильна на всей Курильской гряде (Кузин и др., 1984; Корнев и др., 2001).

**О. Уруп.** В 2013 г. было выполнено 6 учетов (единовременный учет 29.07.2013 г. при обходе охотоморского побережья на катере от б. Опасной до о. Чайка и 5 береговых учетов в районе п-ова Ван-дер-Линд). Учеты, выполненные в 2000 г. (Корнев и др., 2001) по охотоморской стороне о. Уруп от б. Новокурильской до м. Ван-дер-Линд, дали следующие результаты: 476 каланов, 133 антура и 60 ларг. Учеты, выполненные нами практически на этом же участке побережья в 2013 г., показали, что численность калана и антура стала несколько ниже и составила 317 и 72 особи соответственно. Бухта Наталии, где в 2000 г. встречено большинство ларг о. Уруп, не была осмотрена в 2013 г. из-за штормовой погоды. Крупные скопления каланов, антуров и других видов морских млекопитающих в районе п-ова Ван-дер-Линд не обнаружены ни в 2000 г. (Корнев и др., 2001), ни в 2013 г.

**Калан.** В ходе нашего учета наибольшие скопления каланов в одной группе у м. Ван-дер-Линд достигали 21 особи, почти столько же, сколько и в 2000 г., – 26 зверей.

У о. Уруп часто (но не каждый год) в весеннее время отмечаются скопления дрейфующих льдов, что, вероятно, приводит к миграциям или гибели каланов. В 1970 г. зарегистрирована повышенная смертность данного вида на острове (Маминов, 1975). Подобная ледовая обстановка

сложилась весной 2013 г. (сообщение сотрудника ООО «КУРИЛГЕО» В. И. Недорезова). Плотность популяции калана о. Уруп численностью в 2,5 тыс. особей, близкая к оптимальной ( $3.4 \pm 1.0$  особи на  $1 \text{ км}^2$  среды обитания), сформировалась в 1991 г. ( $3.8$  особи на  $1 \text{ км}^2$ ), а оптимальная расчетная численность для острова – 2 235 каланов (Корнев, Корнева, 2006). Освоенность среды обитания калана по о. Уруп на 1991 г. составляла 112.6 %, т. е. наблюдалось небольшое перенаселение в популяции. Численность каланов в разные годы на охотоморской стороне всегда была ниже, чем на тихоокеанской. В 1991 г. она составляла 709 особей, в июне – июле и сентябре 1989 г. на разных участках – 403 взрослых и 153 щенка (Маминов и др., 1991), в 2000 г. на отрезке от б. Новокурильской до м. Ван-дер-Линд – всего 366 взрослых и 110 щенков (Корнев и др., 2001).

Неполные учеты численности каланов на о. Уруп в 2013 г. показали незначительное снижение численности данного вида по сравнению с 2000 г., однако это снижение вписывается в погрешности учетов и естественную флуктуацию численности данного вида.

*Антур.* Численность антура в 2013 г. на охотоморской стороне о. Уруп составила 72 особи, но многие рифы и островки не были осмотрены. В 2000 г. на этом побережье было учтено 133 антура.

*Сивуч.* Численность и распределение сивуча за последние десятилетия на острове также не изменились. На о. Чайка в 2013 г. нами учтено более 60 особей разного возраста и пола. Отмечены три меченых молодых зверя с о-вов Среднего и Броутона (С(?)304, Б88, С9 71).

*Дельфины.* В 2013 г. отмечено несколько встреч БМС общим числом 71 особь и одна встреча ОМС числом 12 голов. В 2000 г. в прибрежной части о. Уруп ни один из упомянутых видов китообразных не встречался.

Таким образом, получены сведения о численности и распределении морских млекопитающих в северной части о. Итуруп и с охотоморского побережья о. Уруп, которые перед началом хозяйственного освоения островов можно принять за контрольные для дальнейшего мониторинга морской биоты, разработки предложений по ее сохранению.

Общим подходом к проблеме сохранения морских млекопитающих и среды их обитания в условиях возрастания антропогенного влияния в местах до этого заповедных или с относительно небольшим вмешательством человека на ряде Курильских островов, по нашему мнению, должно стать зонирование территории островов и прилегающей к ним акватории; безусловное выделение заповедных мест; зон ограниченного вмешательства человека, например, для экотуризма и зон хозяйственного использования.

На северных Курильских островах требуется ограничение вылова лососей дрейфтерными сетями или их полный запрет в местах скоплений

морских млекопитающих в прибрежной зоне. На о. Уруп – организовать скорейшее проектирование природного парка; провести зонирование территории острова, установив заповедные, рекреационные и зоны хозяйственного использования.

Необходимо проводить выполнение ежегодного мониторинга и учетов численности морских млекопитающих и среды их обитания с целью контроля и разработки рекомендаций по их охране, в первую очередь, на о-вах Уруп, Парамушир и Шумшу.

## ЛИТЕРАТУРА

Бажин А. Г. 1989. Метод оценки роли морских ежей в питании калана // Биол. ресурсы шельфа, их рацион. использ. и охрана : тез. докл. IV регион. конф. молодых ученых и специалистов Дальнего Востока. Владивосток. С. 73–74.

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.

Корнев С. И. 2003. Современная численность калана на северных Курильских островах и южной Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. IV науч. конф. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 52–56.

Корнев С. И., Корнева С. М. 2006. Некоторые критерии оценки состояния и динамики популяций калана (*Enhydra lutris*) в российской части ареала // Экология. № 3. С. 190–198.

Кузин А. Е., Маминов М. К., Перлов А. С. 1984. Численность ластоногих и калана на Курильских о-вах // Морск. млекопитающие Дальнего Востока. Владивосток : ТИНРО. С. 54–70.

Маминов М. К. 1975. Лед – как один из факторов, влияющих на динамику численности каланов Курильских островов // Реферативная информация ЦНИИТЭ-ИРХ. Сер. I. / Промысл. ихтиология. М. Вып. 6. С. 9–10.

Маминов М. К., Махнырь А. И., Меррик Р. Л., Бейкер Д. Д. 1991. Численность, распределение ластоногих и калана (*Enhydra lutris*) на островах Курильских, Алеутских и Ионы // НИР по морск. млекопитающим в сев. части Тихого океана в 1989–1990 гг. М. : ВНИРО. С. 95–114.

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ОБИЛИЯ И СОСТАВ МЕЗОПЛАНКТОНА В БУХ. АНИВА (САХАЛИН) В 2013 Г.

**В. В. Максименков\*, А. В. Буслов \*\***

*\*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

*\*\*Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), Южно-Сахалинск*

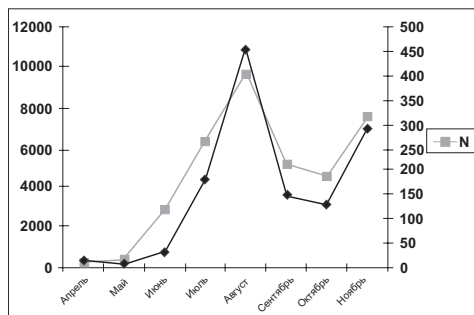
## SEASON DYNAMICS OF ABUNDANCE AND STRUCTURE OF MEZOPLANCTON IN THE ANIVA BAY (SAKHALIN, 2013)

**V. V. Maximenkov\*, A. V. Buslov\*\***

*\*Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography  
(KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

*\*\*Sakhalin Research Institute of Fishery and Oceanography (SakhNIRO),  
Yuzhno-Sakhalinsk*

Исследования зоопланктона в бух. Анива (Сахалин) были проведены с апреля по ноябрь 2013 г. В каждом месяце пробы собирали в одних и тех же 9 точках на глубинах от 5 до 15 м. Численность и биомасса зоопланктона изменялись синхронно в течение периода наблюдений: весной значения обилия низкие, летом они увеличиваются, достигая максимума в августе (рисунок). А. Ф. Волков (2013) также отмечает пик обилия зоопланктона в летний период. Наблюдается подъем численности и биомассы в ноябре. Численность изменялась от 283 до 9 721 экз./м<sup>3</sup> (средняя – 4 596 экз./м<sup>3</sup>), биомасса – от 9.1 до 452.3 мг/м<sup>3</sup> (средняя – 157.2 мг/м<sup>3</sup>).





В планктоне были отмечены следующие группы животных: инфузории и раковинные амёбы, медузы, коловратки, личинки полихет, двусторчатых и крылоногих моллюсков, усоногих рачков, иглокожих, раковинные и ветвистоусые рачки, веслоногие и эвфаузиевые рачки, креветки, мизиды, бокоплавы, щетинкочелюстные и оболочники. В июле в планктоне было много икры анчоуса, встречалась также икра камбал и личинки керчаков (табл. 1). Как по численности, так и по биомассе преобладали веслоногие рачки.

**Таблица 1.** Состав зоопланктона в разные месяцы в 2013 г. (экз./м<sup>3</sup>)

Таксоны	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	среднее
Copepoda	271.4	289.7	2460.8	4871.6	7969.2	4181.4	3891.1	7251.8	3898.4
Coelenterata	0.0	0.3	6.3	2.6	13.8	0.0	0.0	0.0	2.9
Echinodermata	0.0	0.0	5.9	71.4	145.5	14.0	24.1	0.0	32.6
Tunicata	0.0	0.0	0.0	1.3	435.0	109.3	290.5	304.3	142.6
Polychaeta	5.1	0.0	128.0	16.9	5.2	16.5	32.7	6.3	26.3
Mollusca	3.3	5.4	133.7	104.7	382.7	26.0	99.5	65.4	102.6
Cirripedia	1.0	56.9	20.8	12.2	0.0	7.9	3.4	0.0	12.8
Cladocera	0.3	1.4	1.1	915.2	315.7	677.0	101.7	6.9	252.4
Euphausiacea	0.0	6.3	0.0	327.3	454.0	31.1	3.4	0.0	102.8
Pisces	0.0	0.0	0.0	58.2	0.0	1.7	0.0	0.0	7.5
Прочие	1.6	0.7	90.1	26.1	0.3	1.6	0.2	0.1	15.1

Среди копепод преобладал *Pseudocalanus minutus*. Много было также веслоногих *Oithona similis* и *Acartia longiremis* (табл. 2).

**Таблица 2.** Видовой состав веслоногих рачков в разные месяцы в 2013 г. (экз./м<sup>3</sup>)

Виды и группы	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	Среднее
<i>Calanus glacialis</i>	0.6	0.4	0.0	0.0	0.2	0.1	3.9	0.1	0.7
<i>Calanus tenuicornis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	5.4	1.2
<i>Neocalanus plumchrus</i>	0,1	0.2	0.0	0.0	0.0	3.3	20.3	2.6	3.3
<i>Acartia longiremis</i>	55.3	25.8	1461.6	977.2	277.3	540.3	663.0	1203.7	650.5
<i>Pseudocalanus minutus</i>	120.6	74.4	172.4	1216.1	6166.6	2583.4	2599.4	5054.1	2248.4

Окончание таблицы

Виды и группы	апрель	май	июнь	июль	август	сен- тябрь	ок- тябрь	ноябрь	Сред- нее
<i>Eurytemora hermanni</i>	0.0	0.4	1.0	25.6	6.7	3.1	3.4	62.9	12.9
<i>Centropages abdominalis</i>	1.0	1.4	0.0	41.8	369.2	24.3	61.5	43.8	67.9
<i>Oithona spinifera</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	75.4	9.9
<i>Oithona similis</i>	93.7	186.3	271.5	2608.3	1144.0	1026.9	531.9	803.8	833.3
Harpacticoida	0.0	0.9	554.2	2.6	5.2	0.0	0.0	0.0	70.3
Прочие	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Всего	271.4	289.7	2460.8	4871.6	7969.2	4181.4	3891.1	7251.8	3898.4

## ЛИТЕРАТУРА

Волков А. Ф. 2013. Сезонная и многолетняя динамика в планктоне эпипелагиали присахалинских вод Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 174. С. 170–186.

## ДНЕВНЫЕ ХИЩНЫЕ ПТИЦЫ ПОРОНАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (САХАЛИН)

*Н. Г. Пирогов*

*Государственный природный заповедник «Поронайский», Поронайск*

## DAYTIME BIRDS OF PREY PORONAYSK RESERVE (SAKHALIN)

*N. G. Pirogov*

*State Nature Reserve «Poronaysky», Poronaisk*

Поронайский заповедник расположен на восточном побережье Центрального Сахалина и занимает п-ов Терпения, далеко вдающийся в Охотское море. Прибрежная морская акватория и разнообразие сухопутных природных ландшафтов, включая темнохвойные горные леса и лесотундры, озера и речные долины, создают здесь благоприятные условия для обитания около 200 видов птиц 17 отрядов. Из них группа дневных хищных птиц в настоящее время насчитывает 15 видов (с учетом двух видов орланов). В Красную книгу России включено 5, Сахалинской области – 7 видов.

**Скопа** *Pandion haliaetus*. В заповеднике скопа редкий пролетный и гнездящийся вид. Ранняя дата весеннего прилета отмечена 30 апреля 2002 г. С этого времени скопы начинают встречаться на озерах с участками свободными ото льда и на прибрежной морской акватории. В гнездовой период охотящиеся птицы отмечаются в приустьевых поймах рек Владимировка, Котиковая, на акваториях озер Невское, Туровское, на прибрежной морской акватории вблизи устья рек Доросун, Низовая, Чайка, Рур, Приморская. Птиц, переносивших рыбу гнездовым птенцам, наблюдали 3 июля 1997 г. над оз. Туровским, 14 июня 1998 г., 20 июня 1999 г. и 29 июня 2000 г. на приустьевой пойме р. Котиковой; 7 и 9 июня 2012 г. вблизи руч. Тымь. Общая гнездовая численность в заповеднике оценивается до 5–7 пар. Низкую численность этого вида можно объяснить конкуренцией с орланами как за гнездовые участки, так и за добычу. Основными объектами питания скопы, по визуальным наблюдениям, служат кунджа и красноперка-угай. Осенний пролет наиболее активно проходит в III декаде сентября. Во время осенней миграции птицы посещают о. Тюлений, расположенный в 13 км от п-ова Терпения. Так, 27 сентября 2010 г. на мысе Георгия зарегистрирована скопа, прилетевшая с рыбой со стороны острова.

**Черный коршун** *Milvus korschun*. Редкий, вероятно, пролетный вид. Весной ранняя дата встречи – 30 апреля 1996 г. Осенью птицы часто

встречаются во второй половине октября. В 2003 г. пара птиц учтена 16 октября над поймой р. Котиковой, а одиночная – 28 октября в междуречье рр. Учир и Сигнальной. Пролетающие птицы держались открытых склонов, покрытых приморской луговой травянисто-кустарниковой растительностью, где они охотились на крупных насекомых и мелких воробьиных птиц. Летом один коршун встречен 21 июля 2003 г. в пойме р. Котиковой.

**Тетеревятник** *Accipiter gentilis*. Немногочисленный пролетный, редкий зимующий и, вероятно, гнездящийся вид. Первые пролетные птицы весной начинают встречаться в марте. Наиболее активно пролет наблюдается в первой половине апреля. В это время птицы держатся на границе леса и морских склонов, где на проталинах встречаются стайки воробьиных птиц и наблюдается весенняя активность полевок. Летом один тетеревятник охотился (неудачная попытка поймать камчатскую трясогузку) 21 июня 2013 г. на морском склоне вблизи мыса Пята, 10 августа 1994 г. и 31 августа 1995 г. – на приустьевой пойме р. Приморской, что позволяет предположить о гнездовании одной пары в этом районе. Осенний пролет наиболее интенсивно проходит в октябре и ноябре. Пролетные птицы встречаются во всех природных ландшафтах, но чаще на открытых приморских лугах, в поймах рек, на побережье озер. Как правило, учитывали одиночных птиц, реже – пары. Единожды 27 сентября 2000 г. на тундре с редкими зарослями кедрового стланика перешейка Лодочного учтены три тетеревятника, которые охотились на мелких воробьиных птиц и многочисленных бурндуков. Песчаная коса между оз. Невским и заливом Терпения осенью привлекает к себе пролетных ястребов большим количеством мигрирующих воробьиных птиц (полевой жаворонок, черноголовый чекан, трясогузки). Интенсивность осеннего пролета тетеревятников снижается к концу ноября. В некоторые годы одиночные птицы остаются на зимовку (4 января 2000 г., пойма р. Быстрой).

**Перепелятник** *Accipiter nisus*. Статус вида в заповеднике окончательно не выяснен. Одиночные птицы весной встречались 20 мая 2002 г. и 29 мая 2011 г., осенью – 18 сентября 2013 г. Птицы держались на старых гарях, лесотундре и на приморском склоне с кустарниково-луговым разнотравьем.

**Зимняк** *Buteo lagopus*. Редкий пролетный и зимующий вид заповедника. В весенне-летний период встречи не известны. Осенью одиночных птиц регистрировали в середине ноября и в декабре на морском побережье и в пойме р. Владимировки.

**Канюк** *Buteo buteo*. Малочисленный пролетный, гнездящийся и редкий зимующий вид. Весенний пролет наиболее выражен в апреле и мае. 26 апреля 2002 г. мы наблюдали канюка пролетающим над акваторией

оз. Туровского. В мае канюки чаще встречаются вблизи колоний полевок на первых проталинах морских склонов южных экспозиций. Летом гнездовых птиц наблюдали: 4 июня 2003 г. на пойме р. Котиковой, 7 июня 2013 г. в приустьевой пойме р. Сигнальной, где канюк охотился на полевок, 18 июня 2003 г. в смешанном хвойном лесу среднего течения р. Учир, 10 июля 1993 г. и 19 июня 2003 г. над приморским склоном в районе устья р. Учир, где канюки охотились на полевок и живородящих ящериц (одно наблюдение). В конце июля канюк регулярно встречался над приморским луговым разнотравьем, улетаая после охоты вверх по руслу р. Котиковой. Удалось установить, что пара гнездилась на границе смешанного хвойного леса и старой рубки в истоках этой реки. Во время обследования птицы проявляли беспокойство, что указывало на наличие гнезда. Осенний пролет наиболее активно проходит в сентябре и, как правило, вдоль пологих склонов морского берега. Например, 14 сентября 1998 г. на пролете учтена группа из трех канюков, которые охотились рядом друг с другом на приморском луговом склоне у берега залива Терпения вблизи устья р. Котиковой. На следующий день в этом же месте пролетело 4 птицы. В октябре активность пролета снижается, а в ноябре отмечаются лишь единицы. Вероятно, эти же птицы задерживаются и до конца декабря. В этот месяц канюки встречаются на пойме р. Владимировки, на песчаной косе между оз. Невским и заливом Терпения (охранная зона заповедника). Во время понижения температуры воздуха и увеличения снежного покрова, что происходит в декабре, канюки откочевывают в южные районы Сахалина.

**Полевой лунь** *Circus cyaneus*. Залетный вид. Известен один случай наблюдения самки между мысом Обширным и Терпения 30 сентября 2010 г. Птица охотилась над приморским луговым разнотравьем, пролетая в южном направлении.

**Болотный лунь** *Circus aeruginosus*. Редкий пролетный вид. Ранняя дата встречи 20 апреля 1990 г. В этот же год одного луня наблюдали 9 мая. Летом один самец 15 июля 2002 г. пролетал в восточном направлении. Все перечисленные встречи болотных луней происходили в охранной зоне оз. Невского, в южной его части. Вблизи пролива Невский (граница охранной зоны) в 2003 г. самку наблюдали дважды – 28 мая и 6 ноября.

**Пустельга** *Cerchneis tinnunculus*. Редкий пролетный вид. Ранняя дата встречи 19 апреля 1997 г. (перешеек Лодочный). Птица охотилась на освобождающихся от снега участках тундры. 28 апреля 2001 г. пустельгу отмечали вблизи кордона «Владимирово». Она летела в восточном направлении. Удачную охоту пустельги на полевого жаворонка мы наблюдали 11 мая 2001 г. на песчаной косе в охранной зоне оз. Невского. Здесь же мы встречали пустельгу 3 мая 1998 г. и 6 мая 2002 г. Летом этот

вид регистрировали вблизи заповедника 11 июля 1994 г. на о. Литвинова (оз. Невское), а 6 августа на мысе Терпения учтена группа из трех птиц, которые охотились на приморском склоне лугового разнотравья. Вероятно, в эти сроки начинается осенний пролет. В сентябре одиночные птицы встречались на старых горельниках смешанного хвойного леса, на открытых тундрах с редкими зарослями кедрового стланика и низкорослой лиственницы. На территории кордона Невский трех особей пустельги наблюдали 5 ноября 2003 г. Птицы использовали крыши строений как охотничьи присады.

**Дербник** *Falco columbarius*. Статус вида окончательно не выяснен. 8 и 10 мая 1994 г. один дербник охотился за полевыми жаворонками в окрестностях кордона «Невский». Одна из попыток была удачной.

**Чеглок** *Falco subbuteo*. Один чеглок 1 августа 2012 г. охотился на песчаной косе охранной зоны южного берега оз. Невского. Птица на малой высоте летала над луговым разнотравьем. Наибольшее количество встреч этого вида на территории заповедника в разные годы приходится на сентябрь. На мысе Терпения одного чеглока наблюдали 5 октября 2010 г. Основные места встреч – песчаные косы морских побережий, береговая зона озер, тундры с зарослями кедрового стланика.

**Кречет** *Falco rusticolus*. Редкий пролетный и зимующий вид. Осенью первые птицы появляются в конце сентября. Кречеты держатся вдоль морских побережий и крупных озер. На берегу залива Терпения в охранной зоне (вблизи кордона «Невский») 3 декабря 2010 г. кречет поедал мелкий вид конюги (видовую принадлежность установить не удалось). Весной кречеты встречаются до конца марта. На территории заповедника регистрировали птиц как белой, так и темной морфы.

**Сапсан** *Falco peregrinus*. Редкий пролетный и зимующий вид. Ранняя дата встречи весной 25 марта 2013 г. Чаще встречается в мае. Летом 25 августа 2012 г. один сапсан охотился в охранной зоне на акватории оз. Невского. Гнездование не установлено. Осенью сапсаны чаще встречаются на морском побережье вблизи мыса Обширного и Терпения, где 6 октября 2010 г. наблюдали группу из 5 птиц.

## БЕЛОХВОСТЫЙ И БЕЛОПЛЕЧИЙ ОРЛАНЫ В ПОРОНАЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ (САХАЛИН)

*Н. Г. Пирогов\*, В. Б. Зыков\*\**

*\*Государственный природный заповедник «Поронайский», Поронайск*

*\*\*Информационно-исследовательский центр «Фауна»,  
Южно-Сахалинск*

## WHITE-TAILED AND STELLER'S SEA EAGLE IN PORONAYSK RESERVE (SAKHALIN)

*N. G. Pirogov\*, V. B. Zykov\*\**

*\*State Nature Reserve «Poronaysky», Poronaysk*

*\*\*Information and research center "Fauna", Yuzhno-Sakhalinsk*

Полуостров Терпения, входящий в состав Поронайского заповедника и омываемый водами Охотского моря и залива Терпения, включает в себя почти все природные ландшафты, представленные на о. Сахалин. Хвойные и смешанные леса, лиственничное редколесье (лесотундра), густая речная сеть, морские заливы и озера лагунного типа создают в заповеднике благоприятные условия для обитания двух видов орланов. На Сахалине эти виды по характеру питания входят в состав водно-болотного комплекса птиц и имеют статус редких гнездящихся, пролетных и зимующих птиц (Нечаев, 1991). Кроме того, они внесены в Красную книгу МСОП, России и Сахалинской области как редкие виды с локальным распространением и низкой численностью (Красная книга..., 2000).

**Орлан-белохвост** *Haliaeetus albicilla*. Статус вида в заповеднике мы определяем как немногочисленный пролетный, редкий гнездящийся и зимующий вид. Весенний пролет начинается в марте. Наиболее активно он проходит в апреле. Как правило, орланы летят одиночно, лишь 26.04.2011 г. учтена группа из трех птиц, пролетавших вдоль берега залива друг за другом в районе кордона «Нева». Населяет морские побережья, а также долины крупных рек, берега озер, покрытые хвойными лесами. Гнездовой участок охватывает границу лесотундры и леса вдоль ручьев и рек на разном удалении от моря. Найденные гнезда размещались на вершинах лиственниц, на высоте от 6 до 8 м. По данным учета 2009 г., на маршруте вдоль морского побережья от кордона «Невский» до Лодочного перешейка (63 км) было учтено 9 гнездовых участков, 8 из которых находились вдоль побережья залива Терпения и один на Охотском побережье. Гнездовая численность в заповеднике оценивается до 15 пар, а численность птиц на маршруте вдоль морского побережья летом колеблется

от 0.3 до 0.7 особей/км<sup>2</sup>. В гнездовой период охотничьи участки орланов охватывают прибрежные участки морского побережья, мелководные озера и поймы рек. Птиц, переносивших рыбу птенцам в гнездо, наблюдали уже в конце мая. Осенний пролет не выражен и носит характер кочевки. Кочующие в южном направлении птицы начинают встречаться в сентябре. Наиболее активно перемещения проходят в конце октября – в ноябре. В это время орланы держатся на морском побережье и на озерах, в поймах рек вблизи скоплений водоплавающих и околоводных птиц. Во время автоучета на маршруте от г. Поронайска до пролива Невский (50 км) вдоль морского побережья 19 ноября 2011 г. было учтено 5 орланов. За последние годы из-за отсутствия сплошного льда в заливе Терпения количество остающихся в заповеднике на зимовку птиц увеличивается и в некоторые годы достигает 5–7 особей. Другой причиной задержек белохвостых орланов зимой в местах гнездования служит любительское подледное рыболовство. На сопредельной с заповедником территории и в его охранной зоне такой вид отдыха в последнее время стал очень популярен и приобрел массовый характер. Известны случаи, когда орланы подпускали к себе людей на близкое расстояние (обычно 4–6 м) и позволяли фотографировать. Кроме того, промышленный вылов вблизи заповедника тихоокеанской наваги рыбодобывающими предприятиями с помощью вентерей, которые устанавливаются на приустьевых поймах крупных рек, также привлекают орланов. В таких местах птицы подбирают оставленные рыбаками непромысловые виды рыб, попадающиеся в прилове.

**Белоплечий орлан** *Haliaeetus pelagicus*. Обычный пролетный и гнездящийся, редкий зимующий вид заповедника. Весенний пролет начинается в конце февраля. В марте – первой половине апреля он достигает своего пика. Например, 17 марта 2012 г. за 6 часов непрерывных наблюдений вблизи кордона «Владимирово» пролетело 14 взрослых орланов. Прилетевшие орланы собираются в группы от 5 и более птиц на свободных ото льда участках прибрежной морской акватории. В восточной оконечности оз. Невского, в границах охранной зоны заповедника, 7 апреля 2011 г. на льду отдыхало 16 орланов. На мысе Терпения, самой восточной оконечности п-ова Терпения, каждый год в мае собирается от 8 до 18 орланов. На гнездовых участках первые птицы появляются в третьей декаде марта. Как правило, участок состоит из нескольких гнезд, обычно 3–4. Например, на р. Чайке он включал три гнезда и удален на 1.2 км от морского залива. Минимальное расстояние между гнездами на этом участке составило 65 м, максимальное – 115 м. Гнезда хорошо просматривались с центра участка. Такая структура гнездовых участков белоплечего орлана характерна для территории заповедника. Некоторые участки находятся как в непосредственной близости от устья реки, озер и морского побережья



так и на некотором удалении. Все обследованные гнезда ( $n=27$ ) находились на лиственницах на высоте от 4 до 13 м, чаще всего на вершинах деревьев ( $n=19$ ), реже – на боковых ветвях ( $n=8$ ) возле сломанной вершины, которая служит дополнительной присадой. Точными сроками откладки самками первых яиц мы не располагаем. В 2011 г. в гнезде вблизи оз. Георгия 5 июня зарегистрировано два пуховых птенца, а 22 июля птенцы были полностью оперены и, находясь в гнезде, тренировали крылья. В 2012 г. в этом же гнезде 12 мая отмечено одно яйцо и один пуховой птенец, а 19 июля под гнездом были найдены останки одного птенца, второго найти не удалось. Гнездо было разорено медведем. Вылет первого птенца из контрольного гнезда (р. Каменушка, охранный зона заповедника) в 2011 г. произошел 12 августа, второго – 14 августа. После вылета птенцы в гнездо не возвращались, а некоторое время еще держались на гнездовом участке. В результате обследования гнездовых деревьев было установлено, что в заповеднике большое количество гнезд орланов разоряется медведем. Хищничество бурых медведей известно и для северо-восточного Сахалина, где количество разоренных гнезд с птенцами может достигать до 50 % (Мастеров, 2005). Из всех обследованных в заповеднике гнезд 29.6 % посещались медведем. На стволах имелись следы от когтей различной свежести, а гнезда несли характерные повреждения (разрушение бортика в виде лаза), под некоторыми гнездами были найдены гнездовой материал и останки птенцов. Численность в летний период вдоль морского побережья колеблется от 0.9 до 1.9 особей/км<sup>2</sup>. Осенний пролет у белоплечего орлана более выражен, чем у белохвостого орлана, а также продолжительней. На большой высоте парящие в южном направлении одиночные птицы и группы начинают встречаться в конце сентября – начале октября. Пролет проходит, как правило, вдоль морского побережья. Например, во время автоучета на маршруте от г. Поронайска до пролива Невский (50 км) 19 ноября 2011 г. было учтено 15 орланов. Но известны случаи, когда одиночные птицы и группы из 3–5 птиц на большой высоте парящим полетом улетали с мыса Терпения в южном направлении прямо в Охотское море. Наиболее активно осенний пролет проходит в ноябре и может продолжаться до начала декабря. 3.12.2010 г. в период с 10:45 до 11:47 над акваторией оз. Невского на низкой высоте при юго-восточном умеренном ветре в западном направлении пролетело 9 орланов. Это традиционное направление осеннего пролета на данном озере. Известно, что одно из основных мест зимовок белоплечего орлана расположено на побережье северной части Японского архипелага, что подтверждается кольцеванием и спутниковым мечением. В заповеднике на мысе Георгия 01.09.1998 г. был найден мертвый орлан в возрасте одного года. Его окольцовали 26.07.1998 г. на оз. Дальджа Ульчского района Хабаровского края.

Дистанция между местом кольцевания и находки составила 636 км. Это служит подтверждением, что некоторые птицы, рожденные на материке, осенью летят через Сахалин в Японию к местам зимовки. За последние годы количество особей белоплечего орлана, так же как и орлана-белохвоста, остающихся в заповеднике на зимовку, увеличивается. Во время учета 31.01.2011 г. вдоль побережья Охотского моря от оз. Долгого до мыса Терпения (63 км) учтено 18 орланов, тогда как в предыдущие годы их была значительно меньше. В ходе этого учета в урочище Перемычье (мыс Обширный) выявлен участок, где белоплечие орланы собираются на ночевку. Перед заходом солнца здесь отмечено 9 птиц. Урочище граничит с побережьем Охотского моря и залива Терпения.

Летом основным объектом питания орланов служат лососевые рыбы (горбуша, сима, мальма, кунджа). Известны случаи удачной охоты белоплечего орлана на красноперку-угая. 13 июня 2012 г. на морском побережье вблизи устья р. Приморской группа из 4 белохвостых и 17 белоплечих орланов кормилась тихоокеанской мойвой, нерестившейся в береговой полосе пляжа. Во время массового хода на нерест азиатской корюшки орланы также образуют смешанные скопления в устьях рек и на их перекатах. Например, 6 июня 2013 г. в устье р. Сигнальной скопление насчитывало 29 белоплечих и два белохвостых орлана. Зимой основными объектами питания орланов служат тихоокеанская навага, амурский выюн, несколько видов бычков и камбал. В рацион питания входит и падаль. В основном это трупы морских млекопитающих (тюлени, дельфины, киты), выброшенные на берег во время шторма. 21 июня 2010 г. на берегу залива Терпения у трупа пятнистой нерпы вблизи кордона «Невский» держалось 8 белоплечих и два белохвостых орлана, а 6 октября 2010 г. у трупа ларги на мысе Георгия зарегистрировано 5 белоплечих орланов.

В последнее время наблюдается тенденция снижения воспроизводства белоплечего орлана на северо-восточном побережье Сахалина, где находится основная гнездящаяся популяция этого вида на острове. Об одной причине этой тенденции (разорение гнезд медведем) мы уже говорили выше. Существуют и другие, связанные с интенсивным хозяйственным освоением Сахалина, особенно нефтедобывающими компаниями. Немаловажную роль играют и рыбодобывающие предприятия, число которых увеличивается с каждым годом. Все эти факторы, как напрямую, так и косвенно, влияют на популяции белоплечего и белохвостого орланов. Обладая разнообразием природных ландшафтов с хорошими защитными условиями, граничащих с морской акваторией, богатой кормовой базой, Поронайский заповедник, имея природоохранный статус, выполняет важную роль в деле сохранения генофонда этих видов.

---

## ЛИТЕРАТУРА

Мастеров В. Б. 2005. Краткий отчет по проекту «Белоплечий орлан» МГУ и ЕАРАЗА за 2004 г. // Ежегодник: Хищные птицы и совы в зоопарках и питомниках. № 14. М. : Московский зоопарк. С. 30–32.

Нечаев В. А. 1991. Птицы острова Сахалин. Владивосток : ДВО АН СССР. 748 с.  
Красная книга Сахалинской области. Животные. 2000. Южно-Сахалинск : Сахалинское кн. изд-во. С. 56–59.

**РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И РОСТ БУРОГО  
МОРСКОГО ПЕТУШКА *ALECTRIAS ALECTROLOPHUS*  
(STICHAEIDAE) ИЗ ТАУЙСКОЙ ГУБЫ ОХОТСКОГО МОРЯ**

***Е. А. Поezzhalова-Чегодаева***

*ФГБУН Институт биологических проблем  
Севера (ИБПС) ДВО РАН, Магадан*

**THE LENGTH-AGE OF SHORTRAKER AND GROWTH  
NORTHERN GREEN COCKSCOMB *ALECTRIAS*  
*ALECTROLOPHUS* (STICHAEIDAE) IN TAUYSK BAY  
OF THE SEA OF OKHOTSK**

***Е. А. Poezzhalova-Chegodaeva***

*Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FEB RAS, Magadan*

Бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus* Pallas, 1814 – широко распространенный в северной части Тихого океана вид, обитающий в Охотском, Японском и Беринговом морях, а также населяет воды Японии и южных Курильских островов, известен из зал. Нортон на Аляске, но южнее по американскому побережью не найден (Шмидт, 1950; Андрияшев, 1954; Линдберг, Красюкова, 1975; Черешнев и др., 2001; Федоров и др., 2003; Чегодаева, 2005). Обитает на дне под камнями на глубинах от литорали до 100 м. Очень многочислен в литоральной зоне, которую не покидает даже в отливы. Морской петушок – обычен и для Тауйской губы Охотского моря. Его численность на каменистых участках литорали (типичном местообитании) может достигать примерно 80–100 особей на 1 м<sup>2</sup>. Несмотря на многочисленность и легкую доступность, биология этого вида изучена очень слабо.

В настоящем сообщении приведены первые результаты изучения некоторых особенностей биологии бурого морского петушка из Тауйской губы Охотского моря. Были исследованы размерно-возрастные характеристики и рост этого вида из отдельных районов северного побережья Тауйской губы (бух. Нагаево и бух. Беринга о. Спафарьева, расположенного в юго-западной части губы). Общее количество исследуемых рыб составило 100 экз., из них 55 самцов и 45 самок (таблица). Возраст рыб определяли по чешуе. Длина тела самцов варьировала в пределах 49.9–112.0 мм, масса 0.5–8.7 г, самок – 65.4–126.5 мм и 1.5–11.8 г. Наибольшие размеры имела самка в возрасте 5+ лет из бух. Беринга, обладавшая длиной тела 126.5 мм и массой 10.1 г; наименьший размер отмечен у самца в возрасте 1+ лет, длиной 49.9 мм и массой 0.5 г также из бух. Беринга. В целом

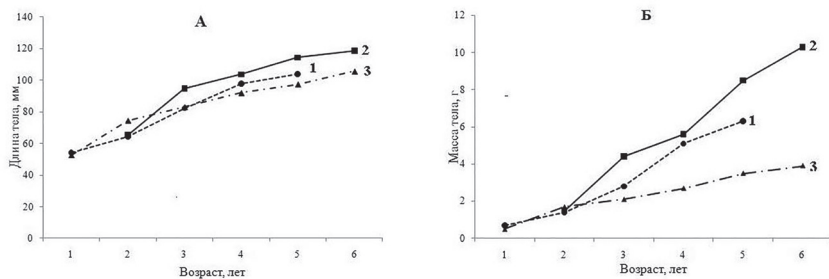
преобладали рыбы длиной – 85.1–105.0 мм (45 %) и массой 4.1–6.0 г (30 %). Стоит отметить, что самки значительно крупнее самцов, средняя длина самок составила 103.2 мм, масса 6.2 г, самцы по длине несколько меньше, их средняя длина составила 83.1 мм, масса почти в два раза ниже – 3.3 г.

В исследуемой выборке представлены рыбы шести возрастных групп от 1+ до 6+ лет, наибольшее количество особей было в возрасте 4+ лет (38 %), далее 3+ (35 %), 2+ (11 %), 5+ (10 %), 6+ (3 %). В выборке отсутствовали самки в возрасте 1+ лет и самцы в возрасте 6+ лет.

Средние линейный приросты за год жизни у самцов и самок сходны и составляют 13.2 мм и 12.4 мм соответственно. Наиболее интенсивно оба пола растут в возрасте 2+ лет, линейный прирост у самок составляет 29.2 мм, у самцов почти в два раза ниже 18.0 мм (рисунок). Наименьшие показатели линейного роста и у самцов и у самок наблюдаются в самом старшем возрасте: у самок в возрасте 6+ лет – 4.4 мм, у самцов в возрасте 5+ лет – 6.1 мм. Нарастание массы тела у самцов и самок происходит неодинаково: у самок наибольшие приросты наблюдаются в возрасте 2+ и составляют 2.9 г, у самцов в возрасте 3+ лет и составляют 2.3 г. Средние весовые приросты у самок составили 2.2 г, а у самцов – 1.4 г. В целом показатели линейного и весового роста бурого морского петушка из Тауйской губы выше показателей этого же вида из зал. Ольга Японского моря (Колпаков, Милованкин, 2014), что, возможно, связано с более благоприятными условиями для данного вида в Тауйской губе Охотского моря.

*Биологические показатели бурого морского петушка из Тауйской губы  
Охотского моря (О. М.) и зал. Ольга Японского моря (Я. М.)*

Показатель	Пол	Возраст, лет					
		1+	2+	3+	4+	5+	6+
Длина, мм	самцы О. М.	<u>49.9–62.2</u> 54.1 (3)	<u>49.9–78.2</u> 64.3 (10)	<u>69.1–95.5</u> 82.3 (23)	<u>87.9–106.8</u> 97.8 (16)	<u>90.7–112.0</u> 103.9 (3)	—
	самки О. М.	—	65.4 (1)	<u>78.3–111.0</u> 94.9 (12)	<u>90.8–113.4</u> 103.7 (22)	<u>105.7–126.5</u> 114.3 (7)	<u>111.5–124.8</u> 118.7 (3)
	рыбы Я. М.	<u>39.8–58.6</u> 52.5(10)	<u>63.3–82.7</u> 74.4 (33)	<u>78.6–88.7</u> 83.0 (16)	<u>87.4–96.0</u> 92.0 (5)	<u>95.8–99.1</u> 97.5 (2)	105.7
Масса, г	самцы О. М.	<u>0.5–1.2</u> 0.7 (3)	<u>0.5–2.1</u> 1.4 (10)	<u>1.4–4.5</u> 2.8 (23)	<u>3.5–6.8</u> 5.1 (16)	<u>4.0–8.7</u> 6.3 (3)	—
	самки О. М.	—	1.5 (1)	<u>2.0–6.3</u> 4.4 (12)	<u>3.2–8.3</u> 5.9 (22)	<u>6.7–10.5</u> 8.5 (7)	<u>8.9–11.8</u> 10.3 (3)
	рыбы Я. М.	<u>0.2–0.8</u> 0.5 (10)	<u>1.2–2.3</u> 1.7 (33)	<u>1.5–2.8</u> 2.1 (16)	<u>2.2–3.2</u> 2,7 (5)	<u>3.2–3.8</u> 3.5 (2)	3.9



Линейный (А) и весовой (Б) рост бурого морского петушка по наблюдаемым данным: 1 – самцы из Тауйской губы, 2 – самки из Тауйской губы, 3 – объединенная выборка из зал. Ольга Японского моря (по: Колпаков, Милованкин, 2014)

## ЛИТЕРАТУРА

- Андряшиев А. П. 1954. Рыбы Северных морей СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. 566 с.
- Колпаков Е. В., Милованкин П. Г. 2014. Размерно-возрастной состав, рост и питание бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Pisces: Stichaeidae) из залива Ольга Японского моря // Вопр. ихтиологии. 2014. Т. 54. № 3. С. 372–376.
- Линдберг Г. У., Красюкова З. В. 1975. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 4. Teleostomi. XXIX. Perciformes. Blennioidei. Gobiioidei. Л. : Наука. 463 с.
- Макушок В. М. 1958. Морфологические основы системы стихеевых и близких к ним семейств рыб (Stichaeoidea, Bennioidei, Pisces) // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 25. С. 3–129.
- Федоров В. В., Черешнев И. А., Назаркин М. В., Шестаков А. В., Волобуев В. В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток : Дальнаука. 206 с.
- Чегодаева Е. А. 2005. Новые данные по морфологии и биологии морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) Тауйской губы Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. VI науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 256–258.
- Черешнев И. А., Волобуев В. В., Хованский И. Е., Шестаков А. В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. Владивосток : Дальнаука. 197 с.
- Шмидт П. Ю. 1950. Рыбы Охотского моря. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. 370 с.

## ЗАНОСНЫЕ РАСТЕНИЯ ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

**Т. Фукуда\*, М. Антипин\*\*, А. Логунцев\*\*, И. Г. Бобырь\*\*\*,  
А. А. Таран\*\*\*\*, Х. Такахаси\*\*\*\*\***

*\*Национальный Музей Науки и Природы, Токио, Япония*

*\*\*Государственный природный заповедник «Курильский»,  
Южно-Курильск*

*\*\*\*Государственный природный биосферный заповедник  
«Командорский» им. С. В. Маракова, Никольское*

*\*\*\*\*Сахалинский Ботанический сад, Южно-Сахалинск*

*\*\*\*\*\*Музей Хоккайдского Университета, Саппоро, Япония*

## ALIEN PLANTS OF THE SOUTH KURIL ISLANDS

**T. Fukuda\*, M. Antipin\*\*, A. Loguntsev\*\*, I. G. Bobir\*\*\*,  
A. A. Taran\*\*\*\*, H. Takahashi\*\*\*\*\***

*\*National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan*

*\*\*State Nature Reserve «Kurilskiy», Yuzhno-Kurilsk*

*\*\*\*The Commander Islands Nature and Biosphere Reserve  
by S. V. Marakov, Nikolskoe*

*\*\*\*\*Sakhalin Botanical Garden, Yuzhno Sakhalinsk*

*\*\*\*\*\*The Hokkaido University Museum, Sapporo, Japan*

Некоторые виды заносных растений могут оказывать отрицательный эффект на местную флору. Для того чтобы изучать проблемы заносных растений, в первую очередь необходимо иметь их достоверный список. Адвентивная флора Курильских островов до сих пор мало изучена.

С 2009 по 2012 г. мы проводили совместные экспедиции с заповедником «Курильский» на островах Шикотан (2010), Кунашир (2009–2012) и Итуруп (2012), где имели возможность подробного изучения экологических условий этих островов, в т. ч. и присутствие заносных растений.

Курильские острова условно разделены на несколько физико-географических районов по разным признакам, и в данной статье мы условно называем Южными Курилами о. Итуруп и острова, расположенные южнее него, и Северными Курилами о. Уруп и севернее.

В результате работ получен список заносных видов Южных Курил и сопредельных регионов (доступен по адресу [http://reevesiana.web.fc2.com/alien\\_table2.pdf](http://reevesiana.web.fc2.com/alien_table2.pdf)). Характеристики этих видов были проанализированы согласно периодам проникновения на территорию и в сравнении между регионами.

Среди 280 видов растений, указанных для этих районов как заносные, отмечено 214 заносных видов для Южных Курил, в т. ч. 174 на о. Кунашир, 133 на о. Итуруп, 85 на о. Шикотан и 40 на о-вах Малой Курильской гряды. Доминирует процентное соотношение Asteraceae и Poaceae, которое составляет 48 (22.4 %) и 33 (15.4 %) видов от общего числа видов соответственно.

Период поступления заносных растений на Южные Курилы оценивался на основе статей Миябэ (Miyabe, 1860), Татэваки (Tatewaki, 1957) и Баркалова (2009). Миябэ (Miyabe, 1860) отметил 6 видов для Южных Курил, Татэваки (Tatewaki, 1957) – 40 видов, Баркалов (2009) – 149 видов. Количество видов, заново отмеченных заносных растений в ходе нашей экспедиции, составило 19. Мы условно называли эти периоды «Айнский», «Японский», «Русский» и «Новейший» соответственно. Результат показывает, что их число постепенно увеличивается.

Сравнение заносных растений Южных Курил с заносными растениями других регионов показано в таблице.

#### Сравнение заносных растений Южных Курил с другими регионами

регионы для сравнения compared regions	число общих видов number of common species	Пять ведущих семейств Five dominant families					Итого 5 наибольших семейств Total of 5 dominant families
Ю.Курил-Хоккайдо	170	Asteraceae	Poaceae	Polygonaceae	Brassicaceae	Caryophyllaceae	103 (60.6%)
S. Kuril - Honshu		38 (22.4%)	27 (15.8%)	15 (8.8%)	13 (7.6%)	10 (5.9%)	
Ю.Курил-Хоккайдо	171	Asteraceae	Poaceae	Polygonaceae	Brassicaceae	Caryophyllaceae	105 (61.4%)
S. Kuril - Hokkaido		38 (22.2%)	27 (15.8%)	16 (9.4%)	14 (8.2%)	10 (5.8%)	
Ю.Курил-Сахалин	147	Asteraceae	Poaceae	Polygonaceae	Brassicaceae	Caryophyllaceae	96 (65.3%)
S. Kuril - Sakhalin		36 (24.5%)	20 (13.6%)	20 (13.6%)	11 (7.5%)	9 (6.1%)	
Ю.Курил-Н.Курил	74	Poaceae	Asteraceae	Polygonaceae	Caryophyllaceae	Brassicaceae	56 (75.7%)
S. Kuril - N. Kuril		17 (23.0%)	14 (18.9%)	13 (17.6%)	7 (9.5%)	5 (6.8%)	
Ю.Курил-Камчатка	100	Asteraceae	Poaceae	Polygonaceae	Caryophyllaceae	Plantaginaceae	69 (69.0%)
S. Kuril - Kamchatka		23 (23%)	17 (17%)	17 (17%)	6 (6%)	6 (6%)	

Следует отметить, что количество видов растений, принадлежащих семействам Asteraceae, Poaceae и Polygonaceae, было выше, чем видов заносных растений остальных семейств в каждом случае.

Нижеследующим растениям следует уделить особое внимание, необходимо контролировать их распространение.

#### *Rudbeckia laciniata* L.

Декоративное растение, ушедшее из культуры. По описанию Баркалова (2009), широко встречается на Курильских островах. Относится к категории A2 списка заносных растений Хоккайдо (Blue List 2010 of Hokkaido. <http://bluelist.ies.hro.or.jp>), является одним из самых опасных инвазивных видов. В некоторых местах Хоккайдо волонтеры периодически удаляют его для восстановления прежней растительности. В экспедиции (2009) мы наблюдали массовые скопления этого растения в районе устья р. Тянина на о. Кунашир.



*Solidago gigantea* Aiton

Этот вид включен в число «100 самых опасных заносных растений Японии (Ecological society of Japan 2002)». Мы зафиксировали его в п. Курильск на о. Итуруп. Он произрастает в основном на лугах и вдоль дорог. Поскольку мы отметили его наличие только в указанных районах, мы предполагаем, что оно поступило совсем недавно. Рекомендуется искоренять этот вид, пока его популяция не увеличилась.

*Cakile edentula* (Bigelow) Hook. (рисунок)

Растение родом из Северной Америки. Известно, что оно расселяется с помощью морских течений и широко встречается в Австралии, а сейчас расселяется и в береговых районах Японии (первая находка в 1982 г.). Во время экспедиции отмечены массовые скопления этого растения на побережьях о. Кунашир, и спорадически оно встречалось на о. Итуруп. Также оно обнаружено и на о. Сахалин (берег зал. Анива), на побережье в окрестностях Владивостока, в бухте Астафьева (юг Приморского края) и в Корее.



*Cakile edentula* (Bigelow) Hook. на песчаном пляже

*Aegopodium podagraria* L.

Мы отметили 2–3 растения, которые культивируются в саду п. Южно-Курильск (о. Кунашир). Это растение также относится на Хоккайдо к категории A2. Оно широко распространено в лесах Хоккайдо, особенно

в районе г. Саппоро. Необходимо внимательно следить, чтобы это растение не расселилось за пределы населенных пунктов.

## ЛИТЕРАТУРА

Баркалов В. Ю. 2009. Флора Курильских островов. Владивосток : Дальнаука. 468 с.

Баркалов В. Ю., Таран А. А. 2004. Список видов сосудистых растений острова Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин (Матер. межд. сахалинского проекта). Ч. 1. Владивосток : Дальнаука. С. 39–66.

Смирнов А. А. 2002. Распространение сосудистых растений на острове Сахалин. Южно-Сахалинск : ИМГиГ ДВО РАН. 245 с.

Tatewaki M. 1957. Geobotanical studies on the Kurile Islands // Acta Horti Gotoburgensis Vol. 21. P. 43–123 (with 14 plates).

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

Fukuda T., Kato Y., Sato H., Taran A. A., Barkalov V. Yu., Takahashi H. 2013. Naturalization of *Cakile edentula* (Brassicaceae) on the beaches of Kunashiri and Etorofu Islands – the first record for the species from the Kuril Islands // J. Japanese Botany. Vol. 88. P. 124–128.

Hokkaido. 2010. Blue List 2010 of Hokkaido. <http://bluelist.ies.hro.or.jp> (In Japanese).

Miyabe K. 1890. The flora of the Kurile Islands // Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. 4. P. 203–275.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Агафонов В. А. 317  
Алексеевко Н. А. 113, 377  
Алентьев Ю. Ю. 156  
Алтухов А. В. 372  
Анисимова Л. А. 224, 240, 325  
Антипин М. 403  
Артюхин Ю. Б. 179, 228  
Архипова Е. А. 183  
Базаркин Г. В. 24  
Бимурзина Г. С. 153  
Бобров А. А. 231  
Бобырь И. Г. 317, 403  
Бонк Т. В. 19, 286  
Борейко В. Е. 118, 122  
Бочарова Е. С. 48, 240, 325  
Бриних В. А. 21, 122  
Бугаев В. Ф. 24, 31, 126  
Бурканов В. Н. 196, 271, 372  
Бурый В. В. 237  
Бусарова О. Ю. 240, 245, 325  
Буслов А. В. 388  
Буторина Т. Е. 245  
Бухалова Р. В. 35, 39, 250  
Валенцев А. С. 79, 83  
Вяткин П. С. 179  
Герасимов Ю. Н. 35, 39, 250  
Гимельбрант Д. Е. 342, 368  
Глазов Д. М. 219  
Гринькова А. С. 39, 250  
Грищенко М. Ю. 377  
Груздева М. А. 255, 259, 349  
Данилин Д. Д. 71, 186, 291  
Дубынин В. А. 31  
Дульченко Е. В. 43  
Дьяков М. Ю. 133  
Еланцева А. А. 160  
Ельникова Ю. С. 160  
Есин Е. В. 48, 136, 325  
Жаков В. В. 79  
Зыков В. Б. 395  
Зыков В. В. 264  
Зорбиди Ж. Х. 31  
Иванов А. Н. 266  
Ивлев В. И. 153  
Игитова Д. М. 271  
Карась В. А. 53  
Кириллов П. И. 274  
Кириллова Е. А. 274  
Кириченко В. Е. 141  
Климчук А. Т. 153  
Климчук С. К. 153  
Клочкова Н. Г. 201  
Князев Ю. П. 146  
Кнудсен Р. 325  
Коновалова А. А. 282  
Корнев С. И. 196, 382  
Кржевицкая А. А. 279  
Кугаенко Ю. А. 282  
Кузищин К. В. 255, 259, 349  
Кузнецова А. В. 320  
Лепская Е. В. 149, 286, 291  
Лобков Е. Г. 58, 294  
Лобкова Л. Е. 300  
Логунцев А. 403  
Лозинский В. Г. 317  
Ляпков С. М. 62  
Максименков В. В. 190, 193, 388  
Максименкова Т. В. 193  
Малютина А. М. 259, 307, 310  
Мамаев Е. Г. 314, 317, 320  
Маркевич Г. Н. 19, 48, 224, 240, 245, 325  
Мартынов А. В. 330  
Маслов А. В. 291  
Маснев В. А. 133  
Мельникова М. Н. 67  
Минеева Т. В. 310, 332

- Моисеева Н. А. 377  
 Мочалова О. А. 231  
 Мурадов С. В. 174  
 Нашенов Ж. Б. 153  
 Нашенова Г. З. 153  
 Ненашева Е. М. 337  
 Нешатаев В. Ю. 165  
 Нешатаева В. Ю. 165, 342  
 Никулин В. С. 196, 271  
 Овчаренко М. С. 342, 347  
 Орлов А. М. 214  
 Орлова П. Д. 266  
 Павлов Д. С. 274, 349  
 Павлов С. Д. 67, 332  
 Панина Е. Г. 71, 353  
 Пельгунова Л. А. 349  
 Пирогов Н. Г. 391, 395  
 Писарева Н. А. 201  
 Поезжалова-Чегодаева Е. А. 400  
 Поляков М. П. 349  
 Полякова А. А. 190  
 Пономарева Е. В. 332  
 Пустовойт С. П. 76  
 Репета А. П. 88  
 Рогатых С. В. 174  
 Рожнов В. В. 219  
 Ромаденкова Н. Н. 170  
 Салтыков В. А. 282  
 Салтыкова Е. А. 48, 325, 358  
 Санамян К. Э. 362, 365  
 Санамян Н. П. 330, 362, 365  
 Селиванова О. Н. 149  
 Сенчукова А. Л. 67  
 Смирнов А. А. 205  
 Снегур П. П. 79, 83, 88  
 Спиридонов С. Э. 92  
 Степанов В. Г. 353  
 Степанчикова И. С. 342, 368  
 Таран А. А. 403  
 Такахаси Х. 403  
 Токранов А. М. 209, 214  
 Транбенкова Н. А. 97  
 Трифонова М. В. 83  
 Усатов И. А. 372  
 Фудзивара Х. 109  
 Фукуда Т. 109, 403  
 Хоменко А. И. 174  
 Чемерис Е. В. 231  
 Чернягина О. А. 101  
 Шлотгауэр К. В. 39, 250  
 Штрекер Л. 101  
 Шулежко Т. С. 219  
 Шынтасова Н. А. 153  
 Яковлев В. М. 307, 310  
 Якубов В. В. 165  
 Ямагуси Х. 109

## LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER

- Agaphonov V. A. 317  
 Alekseenko N. A. 113, 377  
 Alent'ev Yu. Yu. 156  
 Altukhov A. V. 372  
 Anisimova L. A. 224, 240, 325  
 Antipin M. 403  
 Arkhipova E. A. 183  
 Artyukhin Yu. B. 179, 228  
 Bazarkin G. V. 24  
 Bimurzina G. S. 153  
 Bobir I. G. 317, 403  
 Bobrov A. A. 231  
 Bocharova E. S. 48, 240, 325  
 Bonk T. V. 19, 286  
 Boreyko V. E. 118, 122  
 Brinikh V. A. 21, 122  
 Bugaev V. F. 24, 31, 126  
 Bukhalova R. V. 35, 39, 250  
 Burkanov V. N. 196, 271, 372  
 Bury V. V. 237

- Busarova O. Yu. 240, 245, 325  
Buslov A. V. 388  
Butorina T. E. 245  
Chemeris E. V. 231  
Chernyagina O. A. 101  
Danilin D. D. 71, 186, 291  
Dubynin V. A. 31  
Dulchenko E. V. 43  
Dyakov M. Yu. 133  
Elanceva A. A. 160  
Elnicova Yu. S. 160  
Esin E. V. 48, 136, 325  
Fujiwara H. 106  
Fukuda T. 106, 403  
Gerasimov Yu. N. 35, 39, 250  
Glazov D. M. 219  
Grinkova A. S. 39, 250  
Grischenko M. Yu. 377  
Gruzdeva M. A. 255, 259, 349  
Himelbrant D. E. 342, 368  
Igitova D. M. 271  
Ivanov A. N. 266  
Ivlev B. I. 153  
Karas V. A. 53  
Khomenko A. I. 174  
Kirichenko V. Ye. 141  
Kirillov P. I. 274  
Kirillova E. A. 274  
Klimchuk A. T. 153  
Klimchuk S. K. 153  
Klochkova N. G. 201  
Knudsen R. 325  
Knyazev Yu. P. 146  
Konovalova A. A. 282  
Kornev S. I. 196, 382  
Krjevitckaya A. A. 279  
Kugaenko Yu. A. 282  
Kuzishchin K. V. 255, 259, 349  
Kuznetzova A. V. 320  
Lepskaya E. V. 149, 286, 291  
Lobkov E. G. 58, 294  
Lobkova L. E. 300  
Loguntsev A. 403  
Losinsky V. G. 317  
Lyapkov S. M. 62  
Malyutina A. M. 259, 307, 310  
Mamaev Ye. G. 314, 317, 320  
Markeevich G. N. 19, 48, 224, 240, 245, 325  
Martynov A. V. 330  
Maslov A. V. 291  
Masnev V. A. 133  
Maximenkov V. V. 190, 193, 388  
Maximenkova T. V. 193  
Melnikova M. N. 67  
Mineeva T. V. 310, 332  
Mochalova O. A. 231  
Moiseeva N. A. 377  
Muradov S. V. 174  
Nashenov Zh. B. 153  
Nashenova G. Z. 153  
Nenasheva E. M. 337  
Neshataev V. Yu. 165  
Neshataeva V. Yu. 165, 342  
Nikulin V. S. 196, 271  
Orlov A. M. 214  
Orlova P. D. 266  
Ovcharenko M. S. 342, 347  
Panina E. G. 71, 353  
Pavlov D. S. 274, 349  
Pavlov S. D. 67, 332  
Pelgunova L. A. 349  
Pirogov N. G. 391, 395  
Pisareva N. A. 201  
Poezzhalova-Chegodava E. A. 400  
Polyakov M. P. 349  
Polyakova A. A. 190  
Ponomaryova Ye. V. 332  
Pustovoi S. P. 76  
Repeta A. P. 88  
Rogatykh S. V. 174  
Romadenkova N. N. 170  
Rozhnov V. V. 219

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| Saltykov V. A. 282           | Takahashi H. 403        |
| Saltikova E. A. 48, 325, 358 | Taran A. A. 403         |
| Sanamyan K. E. 362, 365      | Tokranov A. M. 209, 214 |
| Sanamyan N. P. 330, 362, 365 | Tranbenkova N. A. 97    |
| Selivanova O. N. 149         | Trifonova M. V. 83      |
| Senchukova A. L. 67          | Usatov I. A. 372        |
| Shyntasova N. A. 153         | Valentsev A. S. 79, 83  |
| Shlotgauer K. V. 39, 250     | Vyatkin P. S. 179       |
| Shulezhko T. S. 219          | Yakovlev V. M. 307, 310 |
| Smirnov A. A. 205            | Yakubov V. V. 165       |
| Snegur P. P. 79, 83, 88      | Yamagishi H. 106        |
| Spiridonov S. E. 92          | Zhakov V. V. 79         |
| Stepanchikova I. S. 342, 368 | Zorbidi Zh. Kh. 31      |
| Stepanov V. G. 353           | Zykov V. B. 395         |
| Strecker L. 101              | Zykov V. V. 264         |

## **СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ – УЧАСТНИЦ 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](mailto:vniro@vniro.ru)

### **Вятская государственная сельскохозяйственная академия (ВятГСХА)**

610017, Кировская обл., г. Киров, Октябрьский пр., 133

Тел. : (8332) 54-86-88, 54-86-96; факс: (8332) 54-86-33.

E-mail: [info@vgsha.info](mailto:info@vgsha.info)

### **Государственный биосферный заповедник**

**«Командорский» им. С. В. Маракова**

684500, Камчатский край, Алеутский район,

с. Никольское, ул. Беринга, 18.

E-mail: [eumetopias@mail.ru](mailto:eumetopias@mail.ru)

### **Государственный природный заповедник «Курильский»,**

Южно-Курильск

### **Государственный природный заповедник «Поронайский»**

694242, Сахалинская обл., г. Поронайск, ул. Набережная, 15

E-mail: [n.pirogov@yandex.ru](mailto:n.pirogov@yandex.ru)

### **Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (Дальрыбвтуз),**

Владивосток

### **Департамент арктической и морской биологии,**

**Университет Тромсе, Норвегия**

### **Жезказганский ботанический сад,**

100600, Жезказган, Казахстан

E-mail: [naziko0392@mail.ru](mailto:naziko0392@mail.ru)

**Зоологический музей Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (МГУ)**  
125009, г. Москва, ул. Большая Никитская, 6

**Институт региональных биологических исследований**  
385060, Республика Адыгея, г. Майкоп,  
станция Ханская, ул. Полевая, 50.  
Тел./факс: (87722) 56-67-86.  
E-mail: vbrinikh@gmail.com

**Институт Шираками по изучению окружающей среды,  
Университет Хироаки, Аомори, Япония**

**Информационно-исследовательский центр «Фауна»,  
Южно-Сахалинск**

**Компания с ограниченной ответственностью Зукоша,  
Хоккайдо, Япония**

**Камчатский государственный технический университет  
(ФГБОУ ВОП «КамчатГТУ»)**  
683003, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35.  
Тел. : (4152) 42-76-10, (4152) 42-38-23.

**Камчатский научно-исследовательский институт  
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 Геофизической службы РАН**  
683006, г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа, 9.  
Тел. : (4152) 43-18-52; факс: (4152) 29-78-95.  
E-mail: ku@emsd.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, г. Елизово, ул. Завойко, 33.

Тел. : (41531) 7-24-00.

E-mail: vk\_press@mail.ru

**Киевский эколого-культурный центр**

252218, Украина, г. Киев, ул. Радужная, 31-48.

Тел. : 096-371-47-09, факс: (044)443-52-62.

E-mail: Parnikoza@gmail.com

**Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник**

684010, г. Елизово, ул. Рябикова, 48.

Тел. : (41531) 7-39-05, 7-16-52; факс: (4152) 41-16-74.

E-mail: zapoved@mail.kamchatka.su

**Магаданский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)**

685000, г. Магадан, ул. Портовая, 36/10.

Тел. : (4132) 631188, факс: (4132) 607419.

E-mail: smirnov@magniro.ru

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

***Географический факультет***

119991, г. Москва, Ленинские горы, ГСП-1.

Тел./факс: (495) 9391552.

E-mail: a.n.ivanov@mail.ru

***Биологический факультет***

119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12.

Тел. : (495) 939-3501.

Факс: (495) 939-4309.

E-mail: lyapkov@mail.ru

***Кафедра ихтиологии биологического факультета***

119992, г. Москва, Воробьевы Горы.

Тел. : (495) 939-37-92.

E-mail: pavlov@sevin.ru

**Музей Хоккайдского Университета, Саппоро, Япония**

**Национальная лаборатория по изучению  
морских млекопитающих Национальной службы  
морского рыболовства, Сиэтл, США**

**Национальный Музей Науки и Природы, Токио, Япония**

**Национальный музей природы и науки, Цукуба, Япония**

**Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Уссурийск**

**Российский государственный геологоразведочный университет, Москва**

**Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет (СПбГЛТУ) им. С. М. Кирова**  
194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.  
Тел. : (812) 6709319; факс: (812)- 670-92-21  
E-mail: Vn1872@yandex.ru

**Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)**  
199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9.  
Тел. : (812) 3-289-647, факс: (812) 2-181-346.

**Сахалинский Ботанический сад, Южно-Сахалинск**

**Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО)**  
693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196.  
Тел. : (4242) 45-67-73, (4242) 45-67-49; факс: (4242) 45-67-78.  
E-mail: sakhniro@sakhniro.ru

**Университет Аляски, Фербенкс, США**

**ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный социально-педагогический университет**  
400131, г. Волгоград, пр-т им. В. И. Ленина, 27.  
Тел. : (844)-60-28-92.  
E-mail: a.a.elanceva@mail.ru

**ФГБОУ Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга (КамГУ)**  
683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная. 4.  
Тел. : (41522) 2-68-42.

**ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН**

690022, г. Владивосток, пр-т 100 лет Владивостоку, 159.

Тел. : (4232) 31-04-69, факс: (4232) 31-01-93.

E-mail: [ibss@eastnet.febras.ru](mailto:ibss@eastnet.febras.ru)

**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](mailto:Vneshataeva@yandex.ru)

**ФГБУН Институт биологических проблем**

**Севера (ИБПС) ДВО РАН**

685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18.

Тел. : (4132) 63-46-05, (4132) 63-44-63; факс: (4132) 63-44-63.

E-mail: [office@ibpn.ru](mailto:office@ibpn.ru)

**ФГБУН Институт биологии внутренних вод (ИБВВ)**

**им. И. Д. Папанина РАН**

пос. Борок Ярославской обл.

**ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции**

**им. А. Н. Северцова (ИПЭЭ) РАН**

119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, стр. 1.

Тел. : (495) 954-75-50, (495) 952-20-88.

E-mail: [pavlov@sevin.ru](mailto:pavlov@sevin.ru)

**ФГБУН Научно-исследовательский**

**геотехнологический центр (НИГТЦ) ДВО РАН**

683002, г. Петропавловск-Камчатский, Северо-Восточное шоссе, 30.

Тел. : (4152) 495-435, факс: (4152) 495-435.

E-mail: [nigtc@kscnet.ru](mailto:nigtc@kscnet.ru)

## **THE LIST OF ORGANIZATION – PARTICIPANTS OF THE CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES**

### **A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS**

Leninsky str., 33/1, Moscow, 119071, Russia

Phone: (495) 954-75-50, (495) 952-20-88.

E-mail: pavlov@sevin.ru

### **Biology and Soil Institute(BSI) FEB RAS**

100 years of Vladivostok ave, 159, Vladivostok, 690022, Russia

Phone: (4232) 31-04-69, fax: (4232) 31-01-93.

E-mail: ibss@eastnet.febras.ru

### **Department of Arctic and Marine Biology, University of Tromsø, Norway**

### **I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Water (IBIW) RAS, Borok, Yaroslavl Region**

### **Information and research center “Fauna”, Yuzhno-Sakhalinsk**

### **Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FEB RAS**

Portovaya str., 18, Magadan, 685000, Russia

Phone: (4132) 63-46-05, (4132) 63-44-63; fax: (41322) 3-44-63.

E-mail: office@ibpn.ru

### **Institute of Regional Biological Studies,**

Polevaya str., 50, Khanskaya, Maykop, Adigeya, 385060, Russia

Phone/fax: (87722) 56-67-86.

E-mail: vbrinikh@gmail.com

### **Kamchatkan Branch of Geophysical Survey of Russian Academy of Sciences**

Boulevard Pijpa, 9, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683006, Russia

Phone: (4152) 43-18-52; fax: (4152) 29-78-95.

E-mail: ku@emsd.ru

### **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 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 (KamSU)**

Pogranichnaya str., 4, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683032, Russia

Tel. : (41522) 2-68-42

**Kiev Ecological-Cultural Center**

Raduzhnaya str., 31-48, Kiev, 252218, Ukraina

Тел. : 096-371-47-09, факс: (044)443-52-62.

E-mail: Parnikoza@gmail.com

**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

**Kronotsky State Nature Biosphere Reserve**

Ryabikova str., 48, Yelizovo, 684010, Russia

Phone: (41531) 7-39-05, 7-16-52; fax: (4152) 41-16-74.

E-mail: zapoved@mail.kamchatka.su

**Magadan Research Institute of Fishery  
and Oceanography (MagadanNIRO)**

Portovaya str., 36/1, Magadan, 685000, Russia

Phone: (4132) 631188, fax: (4132) 607419.

E-mail: smirnov@magniro.ru

**Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov,  
Geography Faculty**

Lenin Mountains, Moscow, GSP- 1, 119991, Russia

Phone/fax: (495) 9391552.

E-mail: a.n.ivanov@mail.ru

***Biology Faculty***

119234, Lenin Mountains, Moscow, 1-12

Phone: (495) 939-3501.

Fax: (495) 939-4309.

E-mail: lyapkov@mail.ru

**Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov,****Department of Ichthyology**

Vorob'evi Mountains, Moscow, 119992, Russia

Phone: (495) 939-37-92.

E-mail: pavlov@sevin.ru

**National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA Seattle, USA****National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan****National Museum of Nature and Science, Tukuba, Japan****Nature park «Volcanoes of Kamchatka»**

Zavoiko str., 33, Yelizovo, 684000, Russia

Phone: (41531) 7-24-00.

E-mail: vk\_press@mail.ru

**Primorskaya State Academy of Agriculture, Ussuriisk****Research Geotechnological Centre FEB RAS**

North-East str., 30, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683002, Russia

Phone: (4152) 495-435, fax: (4152) 495-435.

E-mail: nigtc@kscnet.ru

**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

**Russian State Prospecting University, Moscow****Saint-Petersburg State Forest-Technical University**

Institutsky str., 5, Saint-Petersburg, 194021, Russia

Phone: (812) 6709319; fax: (812)- 670-92-21

E-mail: Vn1872@yandex.ru

**Sakhalin Botanical Garden, Yuzhno Sakhalinsk**

**Sakhalin Research Institute of Fishery and Oceanography (SakhNIRO)**

Komsomol'skaya str., 196, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia

Phone: (42422) 45-67-73, (4242) 45-67-49; fax: (42422) 45-67-78.

E-mail: sakhniro@sakhniro.ru

**State Nature Reserve «Kurilskiy», Yuzhno-Kurilsk**

**State Nature Reserve «Poronaysky»**

Naberezhnaya, 15, Poronaysk, Sakhalin region, 694242, Russia

E-mail: n.pirogov@yandex.ru

**St-Peterburg State University (SPSU)**

Universitetskaya nab., 7/9, St-Peterburg, 199034, Russia

Phone: (812) 3-289-647, fax: (812) 2-181-346.

**S. V. Marakov State Nature Reserve «Komandorski»**

Bering str., 18, Nikolskoye, Aleutian region, Kamchatsky krai, 684500, Russia

E-mail: eumetopias@mail.ru

**The Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok**

**The Hokkaido University Museum, Sapporo, Japan**

**The Shirakami Institute for Environmental Sciences,  
Hirosaki University, Aomori, Japan**

**University of Alaska, Department of Anthropology  
Fairbanks, USA**

**Volgograd State Teacher Training University**

Lenin ave, 27, Volgograd, 400131, Russia

Phone: (844)-60-28-92.

E-mail: a.a.elanceva@mail.ru

**Vyatka State Agricultural Academy**

Octyabrskiy str., 133, Kirov, Kirovsky region, 610017, Russia

Phone: (8332) 54-86-88, 54-86-96; fax: (8332) 54-86-33.

E-mail: info@vgsha.info

**Zhezkazgan botanical garden**

100600, Zhezkazgan, Kazakhstan

E-mail: naziko0392@mail.ru

**Zoological Museum of Moscow State University by M. V. Lomonosov**

Bolshaya Nikitskaya, 6, Moscow, 125009, Russia

**Zukosha Co., Ltd., Hokkaido, Japan**





*Научное издание*

## **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Тезисы докладов XV международной научной конференции  
18–19 ноября 2014 г.

Распространяется бесплатно

На обложке:

Бурый медведь *Ursus arctos piscator* – один из наиболее характерных представителей наземных млекопитающих Камчатки, играющий важную биоценотическую роль в природных экосистемах полуострова. Фото И. В. Серёдкина

Кувшинка четырехугольная *Nymphaea tetragona* – включенный в Красную книгу Камчатки вид растений, обнаруженный в 2014 г. в небольшом безымянном зарастающем озере на территории природного парка «Вулканы Камчатки» (кластер «Быстринский»).

Фото В. В. Бурого

Подписано в печать 30.10.2014.

Формат 60 х 84/16. Бумага офсетная.

Гарнитура «Times New Roman». Усл.-печ. л. 24,54. Тираж 300 экз. Заказ № 14-02087.

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