



Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

Ассоциация ООПТ Камчатского края

Камчатская краевая научная библиотека  
имени С. П. Крашенинникова

# **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

**Тезисы докладов  
XVI международной научной конференции  
18–19 ноября 2015 г.**

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

Abstracts of XVI international scientific conference  
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 18–19 2015

Петропавловск-Камчатский  
Издательство «Камчатпресс»  
2015

ББК 28.688  
С54

- С54 **Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей** : Тезисы докладов XVI международной научной конференции, посвященной 20-летию образования природных парков на Камчатке. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2015. – 408 с.

ISBN 978-5-9610-0262-1

Сборник включает тезисы докладов состоявшейся 18–19 ноября 2015 г. в Петропавловске-Камчатском XVI 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 XVI international scientific conference, dedicated to the 20th anniversary of foundation of nature parks on Kamchatka. – Petropavlovsk-Kamchatsky : Kamchatpress, 2015. – 408 p.

The proceedings include the materials of the XVI scientific Conference on the problems of biodiversity conservation in Kamchatka and adjacent seas held on 18–19 November, 2015 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. Черныгина

Издано по решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

Сборник издан при финансовой поддержке  
«Ассоциации ООПТ Камчатского края»



ISBN 978-5-9610-0262-1

© Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанский институт  
географии ДВО РАН, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	17
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ	
<b>Валенцев А. С.</b> Численность и добыча лисицы <i>Vulpes vulpes</i> L., 1758 в Камчатском крае .....	19
<b>Валенцев А. С., Жаков В. В.</b> Современное состояние численности бурого медведя на Камчатке.....	23
<b>Валенцев А. С., Жаков В. В., Снегур П. П.</b> Динамика размерных характеристик камчатского бурого медведя .....	26
<b>Герасимов Ю. Н., Тиунов И. М., Мацына А. И., Бухалова Р. В.</b> Лиман реки Большой Воровской (Западная Камчатка) как место концентрации куликов в период летне-осенней миграции .....	30
<b>Голодная О. М.</b> Агрегатный состав почв Камчатского края .....	33
<b>Грищенко А. В.</b> К фауне хейлостомных мшанок континентального склона Западной Камчатки.....	37
<b>Девяткина А. В., Заварина Л. О.</b> Биологическая характеристика производителей кеты бассейна р. Камчатка в 2011–2012 гг. ....	43
<b>Заварина Л. О.</b> Биологическая структура кеты <i>Oncorhynchus keta</i> р. Кихчик (Западная Камчатка).....	46
<b>Заварина Л. О.</b> Некоторые данные о нерестовых подходах, динамике вылова, количестве на нерестилищах и динамике численности поколений кеты р. Кихчик (Западная Камчатка).....	51
<b>Запорожец О. М., Запорожец Г. В.</b> Некоторые данные о нерке из озёр бассейна р. Сокоч (Камчатка).....	55
<b>Казанский Ф. В., Седаш Г. А.</b> Новые данные о птицах, зимующих в среднем течении р. Ичигинная, окрестности Парапольского Дола (Корякия).....	58
<b>Казанский Ф. В., Седаш Г. А.</b> К фауне мелких млекопитающих окрестностей Парапольского Дола. Результаты учётов, проведённых в октябре–ноябре 2013 г. в среднем течении р. Ичигинная (Корякия) .....	61
<b>Климова К. Г.</b> Редкие виды печоночников и мхов, рекомендуемые для включения в новое издание «Красной книги Камчатки».....	65

**Кузичин К. В., Груздева М. А.**

Разнообразие сезонных рас кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) в связи со структурно-функциональной организацией речных экосистем ..... 68

**Лобков Е. Г.**

Альбинизм в природных популяциях птиц Камчатки ..... 73

**Ненашева Е. М.**

Ландшафтно-зональные группы пауков (Arachnida: Aranei) Камчатки: опыт предварительного обзора ..... 78

**Ненашева Е. М.**

Каемчатый охотник *Dolomedes fimbriatus* – типичный обитатель некоторых термальных местообитаний Камчатки ..... 85

**Павлов С. Д., Мельникова М. Н., Шитова М. В.**

Региональные отношения камчатской микижи *Parasalmo (O.) mykiss* Walbaum, исследованные с помощью SCAR-маркеров ..... 88

**Снегур П. П., Зорина Е. Д.**

Предварительная оценка географической изменчивости лисицы в Камчатском крае ..... 93

**Снегур П. П., Фирстова П. Ю.**

Предварительные данные о некоторых особенностях пчелиных маток (*Apis mellifera*) в условиях Камчатки ..... 98

**Чернягина О. А.**

Природные парки на Камчатке: к истории создания ..... 102

**Чернягина О. А., Кириченко В. Е.**

Дранкинские горячие ключи (Северо-Восточная Камчатка) ..... 104

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

**Григорьев С. С.**

Таксономическое разнообразие ихтиофауны морских прибрежных вод Камчатки на основании распределения ранних стадий развития ..... 108

**Дорофеева Е. А.**

Особенности формирования сошника в онтогенезе лососёвых рыб и их значение для таксономии и филогении ..... 112

**Дьяков Ю. П.**

Долгосрочное прогнозирование динамики нерестовой биомассы камбал восточной части Охотского моря ..... 116

**Дьяков Ю. П.**

Половая структура популяции и её влияние на формирование численности потомства у желтопёрой камбалы ..... 121

**Рогатых С. В., Кофиади И. А.**

ПЦР-тест-системы для идентификации санитарно-показательных микроорганизмов лечебной грязи ..... 126



**Селедец В. П., Пробатова Н. С.**

- Экологические ниши видов злаков (Poaceae)  
и их трансформация на морских побережьях Камчатского края ..... 130

**Селедец В. П., Пробатова Н. С.**

- Освоение видами сосудистых растений экологического  
пространства на морских побережьях Дальнего Востока России ..... 134

**Селиванова О. Н.**

- Изменения в составе литоральных альгоценозов Авачинского  
залива как показатель динамики биоразнообразия водоема ..... 138

**Селиванова О. Н., Жигадлова Г. Г.**

- Описание новых таксонов морских водорослей – один из важнейших  
результатов изучения биоразнообразия прикамчатского шельфа ..... 143

**Сухомлинова В. В.**

- Биоразнообразие как информация о системе и её иерархических уровнях.. 148

**Фомина Т. И., Буглова Л. В.**

- Флора Камчатки как источник декоративных  
растений для интродукции в Западную Сибирь ..... 153

## ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

**Бородина Н. П.**

- Правовые проблемы охраны редких  
и исчезающих видов животного мира Камчатки ..... 157

**Введенская Т. Л., Улатов А. В.**

- Результаты гидробиологических исследований ручья в бассейне  
р. Паратунки в пос. Термальном (Камчатка, Елизовский район) ..... 161

**Девятова Е. А., Абрамова Л. М.**

- К изучению синантропной флоры Петропавловска-Камчатского ..... 166

**Дульченко Е. В.**

- Средние фоновые значения микроэлементов в золе грунтов,  
почв, жимолости и шиповнике (Центральная Камчатка)..... 170

**Жарикова Е. А.**

- Влияние агрогенного воздействия  
на содержание фосфора в почвах Камчатки..... 175

**Жарикова Е. А.**

- Фтор в естественных и агрогенных почвах Камчатки ..... 179

**Ищук Л. П.**

- Интродукция дальневосточных видов рода *Salix* L. в Украину ..... 183

**Лагутина Г. В., Попова Т. А.**

- Возраст и размерно-массовые показатели  
производителей чавычи, использованных для искусственного  
воспроизводства на Малкинском ЛРЗ (Западная Камчатка) в 2013 г. .... 188

**Лобков Е. Г.**

Орнитологическая обстановка на территории аэропорта г. Елизово  
в период размножения птиц ..... 190

**Мудранова Л. А., Хоменко А. И., Мурадов С. В.**

Оценка экологического состояния лечебной грязи и покровных вод  
месторождения «Озеро Утиное» на фоне влияния токсичных  
элементов Паратунского геотермального месторождения ..... 197

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

Особенности зимовки сивучей *Eumetopias jubatus*  
в Авачинской бухте в сезон 2014/2015 гг. .... 200

**Русанова В. А., Походина М. А., Лебедько М. В.**

Исследование содержания токсичных металлов  
в Авачинской губе атомно-эмиссионным методом ..... 204

**Улатов А. В., Василевский Ю. А.**

Техногенез в бассейне р. Вывенки (Северо-Восточная Камчатка) ..... 209

**Усатов И. А., Бурканов В. Н.**

Поимка тавренного сивуча на промысле сельди в Охотском море ..... 214

## ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

**Артюхин Ю. Б.**

Новые сведения о зимнем населении птиц Охотского моря ..... 219

**Архипова Е. А.**

Плоские морские ежи *Echinarachnius parma*  
в заливах Восточной Камчатки ..... 223

**Блохин И. А., Архипова Е. А., Данилин Д. Д.**

Количественные характеристики основных групп бентоса  
мягких грунтов Авачинской губы (Восточная Камчатка) ..... 226

**Бурканов В. Н., Артюхин Ю. Б., Усатов И. А., Фомин С. В.**

Видовой состав и встречаемость морских  
млекопитающих в Охотском море в январе–апреле 2015 г. .... 230

**Зуйкова Н. В., Строганов А. Н., Малытина А. М.**

Треска *Gadus microcephalus* Tilesius, 1810  
прибрежных вод Командорских островов ..... 236

**Лепская Е. В., Русанова В. А.**

Биогенный фон и фитопланктон поверхностного слоя  
прибрежных вод Тихого океана у Юго-Восточной Камчатки ..... 238

**Панина Е. Г., Степанов В. Г.**

Новые сведения о распространении голотурии  
*Psolus chitonoides* H. L. Clark, 1901 (Holothuroidea: Psolidae) ..... 241

**Степанов В. Г., Панина Е. Г.**

Новые сведения о распространении голотурий *Thyone bicornis*  
и *Phyrella fragilis* (Holothuroidea: Dendrochirotida: Thyonidae) ..... 244

**Токранов А. М.**

- Некоторые черты биологии трёх видов стихеевых рыб (Stichaeidae)  
в прикамчатских водах Охотского моря .....248

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

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

- Водные сосудистые растения озера Азабачьего  
и его окрестностей (Восточная Камчатка) .....253

**Бугаев В. Ф.**

- Об изменении связи зараженности плероциркоидами  
*Diphyllobothrium* sp. смолтов и половозрелой нерки  
*Oncorhynchus nerka* стада оз. Азабачьего (бассейн р. Камчатки)  
с её численностью в море в год массового полового созревания .....259

**Бурый В. В., Лаце А.**

- Экспедиционные работы на территории природного  
парка «Вулканы Камчатки» (Быстринский кластер)  
в летний период 2015 г. ....267

**Введенская Т. Л., Бугаев В. Ф.**

- Мониторинг питания годовиков трехиглой  
колюшки *Gasterosteus aculeatus* в литорали  
оз. Азабачьего (бассейн р. Камчатки).....270

**Введенская Т. Л., Бугаев В. Ф., Лукин С. Ю.**

- Некоторые черты биологии трех- и девятииглой колюшек  
оз. Курильского (Юго-Западная Камчатка).....275

**Груздева М. А., Буш А. Г., Кузищин К. В.,****Белова Н. В., Павлов Е. Д., Малютина А. М., Павлов Д. С.**

- Формирование жизненной стратегии в популяции  
мальмы реки Коль (Западная Камчатка).....281

**Девятова Е. А., Выюнова А. А., Абрамова Л. М.**

- Современное состояние флоры памятника природы  
«Никольская сопка» в Петропавловске-Камчатском .....286

**Зыков В. В.**

- Результаты зимних маршрутных учётов 2007–2015 гг.  
в центральной части природного парка «Налычево»  
(южный кластер природного парка «Вулканы Камчатки») .....290

**Казаков Н. В.**

- Почвенный покров на гидротермальных субстратах источника  
«Большой котёл» Налычевской долины (Восточная Камчатка) .....294

**Киселева И. В.**

- Инициальное почвообразование и геохимия молодых почв  
на лавовых потоках действующих вулканов Ключевской группы .....299

<b>Лобанова В. И., Бурый В. В., Лаце А.,</b> <b>Камушкин А. А., Прохорова Т. Д., Кудинов А. А., Самарин М. С.</b> Изучение распространения снежного барана <i>Ovis nivicola nivicola</i> Eschscholtz в Быстринском кластере природного парка «Вулканы Камчатки» .....	303
<b>Мамаев Е. Г., Пилипенко Д. В.</b> Численность северного оленя <i>Rangifer tarandus</i> на о. Беринга (Командорские о-ва) .....	307
<b>Минеева Т. В., Кузищин К. В., Зеленина Д. А., Малютина А. М.</b> Структура популяций и некоторые генетические особенности нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> (Walbaum) Командорских островов .....	312
<b>Ненашева Е. М., Карпов Е. А.</b> Наблюдения за поведением семейства лисиц ( <i>Vulpes vulpes beringiana</i> Midd.) на Авачинском перевале в июле 2015 г. ....	317
<b>Никулин В. С., Аникина Т. В.</b> Численность и распределение самок северного морского котика <i>Callorhinus ursinus</i> на Северо-Западном лежбище о-ва Беринга в 2010–2015 гг. ....	321
<b>Никулин В. С., Бурканов В. Н.</b> Взаимоотношения сивуча <i>Eumetopias jubatus</i> и северного морского котика <i>Callorhinus ursinus</i> на Северо-Западном лежбище о-ва Беринга в 2013–2015 гг. ....	324
<b>Пичугин М. Ю., Маркевич Г. Н.</b> Исследование ранних стадий онтогенеза симпатрических форм гольцов рода <i>Salvelinus</i> Кроноцкого озера, выращенных в эксперименте .....	328
<b>Пономарева Е. В., Холодова М. В.,</b> <b>Мельникова М. Н., Минеева Т. В., Павлов С. Д.</b> Микросателлитный анализ нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> Walbaum Камчатки и Командорских островов.....	332
<b>Рыбникова Н. К., Бурый В. В.</b> Изучение состояния популяций венерина башмачка крупноцветкового <i>Cypripedium macranthos</i> и дремлика сосочкового <i>Epipactis papilosa</i> в природном парке «Налычево» (природный парк «Вулканы Камчатки») .....	337
<b>Сошникова В. А., Павлов С. Д., Зеленина Д. А.</b> Филогенетические отношения мальмы <i>Salvelinus malma</i> Walbaum Командорских островов с другими представителями рода <i>Salvelinus</i> по результатам исследования митохондриальной ДНК .....	340
<b>Тарасова П. Д.</b> Биогенные пляжи о-ва Беринга (Командорский архипелаг).....	345
<b>Хорева М. Г.</b> Флора Быстринского природного парка в сборах магаданских ботаников.....	350

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

### Дьяков М. Ю.

- Природоемкость экономики Камчатского края:  
некоторые результаты мониторинга ..... 352

### Михайлова Е. Г.

- Оценка добавленной стоимости как индикатора  
ресурсосбережения в рыболовстве Камчатского края..... 357

### Фоменко Г. А., Фоменко М. А., Михайлова А. В., Михайлова Т. Р.

- Экономическая оценка особо охраняемых природных территорий  
Камчатки: практические результаты и их значение для сохранения  
биоразнообразия (на примере природного парка «Быстринский»)..... 361

### Шарахматова В. Н.

- Механизмы управления на особо охраняемых природных территориях  
при взаимодействии местного населения и коренных малочисленных  
народов Севера (на примере природного парка «Вулканы Камчатки»)..... 366

### Ширкова Е. Э., Ширков Э. И.

- Обеспечение устойчивости развития  
в стратегическом планировании Камчатского края..... 371

### Шпилева М. Л.

- Кластерный подход как основа развития  
рыбохозяйственного комплекса Камчатского края..... 375

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

### Евсеева Н. В.

- Водоросли, занесенные в Красную книгу Сахалинской области:  
состояние их популяций и корректировка списка охраняемых видов ..... 380

### Корнев С. И., Аникина Т. В., Лопатин А. В.

- Результаты мониторинга морских млекопитающих на о. Уруп  
(южные Курильские о-ва) в 2014–2015 гг. .... 383

### Поезжалова-Чегодаева Е. А.

- Некоторые данные по морфологии толстощека Миддендорфа  
*Hadropareia middendorffii* (Zoarcidae) из Тауйской губы Охотского моря..... 388

### Фролов С. В.

- Кариотипы ленков рода *Brachymystax*: сравнительный анализ..... 392

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ ..... 394

## СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ, ИХ АДРЕСА ..... 399

---

## CONTENTS

Introduction .....	18
 HISTORY OF SCIENTIFIC STUDIES ON BIODIVERSITY OF KAMCHATKA AND ITS CURRENT STATE	
<b>Chernyagina O. A.</b> Nature parks of Kamchatka: concerning foundation history.....	102
<b>Chernyagina O. A., Kirichenko V. E.</b> Drankinskiye hot springs (North-Eastern Kamchatka) .....	104
<b>Devyatkina A. V., Zavarina L. O.</b> Biological characteristics of chum of Kamchatka River basin in 2011–2012.....	43
<b>Gerasimov Yu. N., Tiunov I. M., Matsyna A. I., Bukhalova R. V.</b> Bolshaya Vorovskaya River lagoon (Western Kamchatka) as area of shorebirds conservation during summer-autumn migration .....	26
<b>Golodnaya O. M.</b> Aggregate content of the soils of Kamchatsky kray.....	33
<b>Grischenko A. V.</b> To the cheilostome bryozoan fauna from the continental slope of western Kamchatka.....	37
<b>Kazansky F. V., Sedash G. A.</b> New data about wintering birds of Ichiginyvayam river middlestream, vicinity of Parapolskiy Dol (Koryakiya).....	58
<b>Kazansky F. V., Sedash G. A.</b> New information about micromammals the vicinity of Parapolsky Dol. The results of counts made in October–November of 2013 in the middlestream of Ichiginyvayam river .....	61
<b>Klimova K. G.</b> Rare liverwort and moss species recommended to include in new edition of Red Data Book of Kamchatka.....	65
<b>Kuzishchin K. V., Gruzdeva M. A.</b> Seasonal races diversity in the local stock in the chum salmon <i>Oncorhynchus keta</i> (Walbaum) and its linkages with the river ecosystem.....	68
<b>Lobkov E. G.</b> Albinism in the wild populations of the birds of Kamchatka .....	73
<b>Nenasheva E. M.</b> The landscape-zonal groups of spiders (Arachnida: Aranei) of Kamchatka: the experience of preliminary review .....	78
<b>Nenasheva E. M.</b> The bordered hunter <i>Dolomedes fimbriatus</i> – typical inhabitant of some thermal sites of Kamchatka.....	85

<b>Pavlov S. D., Mel'nikova M. N., Shitova M. V.</b>	
Regional relations of Kamchatka mykiss	
<i>Parasalmo (O.) mykiss</i> Walbaum, investigated using SCAR-markers .....	88
<b>Snegur P. P., Firstova P. Yu.</b>	
Preliminary data on some features of honey	
bee queens ( <i>Apis mellifera</i> ) in Kamchatka .....	98
<b>Snegur P. P., Zorina E. D.</b>	
Preliminary estimation of the geographical	
variation of red fox in Kamchatka .....	93
<b>Valentsev A. S.</b>	
Abundance and harvest of fox <i>Vulpes vulpes</i> L., 1758 in Kamchatsky kray .....	19
<b>Valentsev A. S., Zhakov V. V.</b>	
Current state of brown bear on Kamchatka .....	23
<b>Valentsev A. S., Zhakov V. V., Snegur P. P.</b>	
Dinamics of size characteristics of Kamchatkan brown bear .....	26
<b>Zaporozhets O. M., Zaporozhets G. V.</b>	
Some data about sockeye salmon from	
lakes of Sococh River pool (Kamchatka) .....	55
<b>Zavarina L. O.</b>	
Biological structure of Chum Salmon <i>Oncorhynchus keta</i>	
in the Kikhchik River (West Kamchatka) .....	46
<b>Zavarina L. O.</b>	
Some data on spawning runs, catch dynamics, escapement and generation	
stock abundance of chum salmon in Kikhchik River (West Kamchatka) .....	51

## THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION

<b>Dorofeyeva E. A.</b>	
The development of vomers of the salmonid fishes in ontogenesis	
and their importance for the taxonomy and phylogeny .....	112
<b>Dyakov Yu. P.</b>	
A long-term forecast of the dynamics of flatfish	
spawning stock biomass in the Eastern Okhotsk Sea .....	116
<b>Dyakov Yu. P.</b>	
Sex structure of the population and its influence	
on the number of offspring Yellowfin sole .....	121
<b>Fomina T. I., Buglova L. V.</b>	
Flora of Kamchatka as a source of ornamental	
plants for introduction into Western Siberia .....	153
<b>Grigoriev S. S.</b>	
Taxonomic variety of marine fishes near	
Kamchatka based on their early stages of development .....	108

<b>Rogatykh S. V., Kofiadi I. A.</b>	
Identification of sanitary indicator microorganisms of therapeutic mud based of PCR-test systems.....	126
<b>Seledets V. P., Probatova N. S.</b>	
Ecological niches of Poaceae species and their transformation in the coast of Kamchatskiy krai .....	130
<b>Seledets V. P., Probatova N. S.</b>	
Occupation of hyper-volume of ecological factors by vascular plant species in the coast of the Russian Far East.....	134
<b>Selivanova O. N.</b>	
Changes in the littoral algocenoses of Avacha Gulf as an indicator of the dynamics of the water body biodiversity.....	138
<b>Selivanova O. N., Zhigadlova G. G.</b>	
Description of new taxa of marine algae is one of the most important results of the studies on biodiversity of the shelf of Kamchatka .....	143
<b>Sukhomlinova V. V.</b>	
Biodiversity as information about the system and its hierarchical levels.....	148

## PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION UNDER THE GROWING ANTHROPOGENIC IMPACT

<b>Borodina N. P.</b>	
Legal problems of protection of rare and disappearing species of Kamchatka fauna .....	157
<b>Devyatova E. A., Abramova L. M.</b>	
Studying of synanthropic flora in Petropavlovsk-Kamchatsky.....	166
<b>Dul'chenko E. V.</b>	
Average background values of microelements in soil ash, soil, honeysuckle and wild rose (the Central Kamchatka) .....	170
<b>Ishchuk L. P.</b>	
Introduction of Far Eastern species of <i>Salix</i> L. in Ukraine.....	183
<b>Lagutina G. V., Popova T. A.</b>	
Age and length-mass indices manufacturers chinook used for artificial reproduction in the hatcheries Malka (western Kamchatka) in 2013 .....	188
<b>Lobkov E. G.</b>	
Ornithological situation on the Elizovo airport territory in breeding season of the birds. ....	190
<b>Mudranova L. A., Khomenko A. I., Muradov S. V.</b>	
Assessment of environmental status therapeutic mud and cover water of deposits "The Utinoe Lake" on the background of toxic elements influence of geothermal field "Paratunskoe" .....	197



<b>Nikulin V. S., Kornev S. I., Burkanov V. N.</b> About wintering Steller sea lions <i>Eumetopias</i> <i>jubatus</i> in Avacha Bay in 2014/2015 .....	200
<b>Rusanova V. A., Pohodina M. A., Lebedko M. V.</b> The study of toxic metals in Avacha Bay atomic emission method.....	204
<b>Ulatov A. V., Vasilevsky Yu. A.</b> Technogenesis in the Vyvenka River watershed (North-Eastern Kamchatka) .....	209
<b>Usatov I. A., Burkanov V. N.</b> Bycatch in trawl of branded Steller sea lion in the Sea of Okhotsk herring fishery .....	214
<b>Vvedenskaya T. L., Ulatov A. V.</b> Results of hydrobiological examination of a brook in Termalniy settlement in the Paratunka river system (Kamchatka, Yelizovsky administrative district) .....	161
<b>Zharikova E. A.</b> The influence of agrogenic effects on phosphorus content in the soils of Kamchatka.....	175
<b>Zharikova E. A.</b> Fluorine in natural and agrogene soils of Kamchatka .....	179

## PECULIARITIES OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN KAMCHATKA MARINE COASTAL ECOSYSTEMS

<b>Arhipova E. A.</b> Sand dollars <i>Echinarachnius parma</i> in the Eastern Kamchatka Inlets.....	223
<b>Artukhin Yu. B.</b> New data on the winter bird populations in the Sea of Okhotsk.....	219
<b>Blokhin I. A., Arkhipova E. A., Danilin D. D.</b> Quantitative characteristics of principal groups of benthos in soft grounds of Avachinskaya Bay (Eastern Kamchatka) .....	226
<b>Burkanov V. N., Artyukhin Y. B., Usatov I. A., Fomin S. V.</b> Species composition and frequency of occurrence of marine mammals in the Sea of Okhotsk in January – April 2015 .....	230
<b>Lepskaya E. V., Rusanova V. A.</b> Nutrients and phytoplankton of surface waters near south-eastern Kamchatka .....	238
<b>Panina E. G., Stepanov V. G.</b> New data about distribution of sea cucumber <i>Psolus chitonoides</i> H. L. Clark, 1901 (Holothuroidea: Psolidae).....	241
<b>Stepanov V. G., Panina E. G.</b> New data about distribution of sea cucumbers <i>Thyone bicornis</i> and <i>Phyrella fragilis</i> (Holothuroidea: Dendrochirotida: Thyonidae) .....	244

**Tokranov A. M.**

- Some biological features of three species of pricklebacks (Stichaeidae)  
in the coastal waters of Okhotsk Sea near Kamchatka .....248

**Zuikova N. V., Stroganov A. N., Malyutina A. M.**

- The cod *Gadus microcephalus* Tilesius, 1810  
from the coastal waters of the Commander Islands .....236

## SCIENTIFIC INVESTIGATIONS AND MONITORING ON SPECIALLY PROTECTED NATURE AREAS

**Bobrov A. A., Mochalova O. A., Chemeris E. V.**

- Aquatic vascular plants of lake Azabachie  
and its vicinities (Eastern Kamchatka) .....253

**Bugaev V. F.**

- To the dynamics of the relation between the plerocercoid  
*Diphyllbothrium* sp. distribution among smolts and mature  
sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* of the Azabachye Lake  
stock (the Kamchatka River system) and generation  
abundance at sea in the year of mass maturation .....259

**Bury V. V., Lace A.**

- Field works on the territory of the “Volcanoes of Kamchatka”  
(Bystrinsky cluster) in summer 2015 .....267

**Devyatova E. A., Vyunova A. A., Abramova L. M.**

- Present state of flora of natural monument  
“Nicolskaya sopka” in Petropavlovsk-Kamchatsky .....286

**Gruzdeva M. A., Bush A. G., Kuzishchin K. V.,****Belova N. V., Pavlov E. D., Malutina A. M., Pavlov D. S.**

- The adoption of the life history patterns  
in the Dolly Varden from the Kol River (Western Kamchatka) .....281

**Kazakov N. V.**

- Soil cover on hydrothermal deposits of the “Bolshoi Kotel” spring  
in the Nalychevskaya Valley (Eastern Kamchatka) .....294

**Khoreva M. G.**

- Flora of Bystrinsky nature park in Magadan botanists' collections .....350

**Kiseleva I. V.**

- Initial soils formation and geochemistry of young soils  
on lava flow of active volcanoes of Kluchevskaya group .....299

**Lobanova V. I., Bury V. V., Lace A., Kamushkin A. A.,****Prohorova T. D., Kudinov A. A., Samarina M. S.**

- Investigation of distribution of *Ovis nivicola nivicola* Eschscholtz  
in Nature park “Volcanoes of Kamchatka” (Bystrinsky cluster) .....303

**Mamaev E. G., Pilipenko D. V.**

- The number of reindeer on Bering Island (Commander Islands) .....307

<b>Mineeva T. V., Kuzishchin K. V., Zelenina D. A., Malyutina A. M.</b>	
Genetic diversity of sockeye salmon <i>Oncorhynchus nerka</i> (Walbaum)	
from the Commander Islands to assess the variability of mst-DNA .....	312
<b>Nenasheva E. M., Karpov E. A.</b>	
Watching on the behavior of the foxes family	
( <i>Vulpes vulpes beringiana</i> Midd.) on the Avacha pass in July, 2015 .....	317
<b>Nikulin V. S., Anikina T. V.</b>	
Numbers and distribution of fimaies Northern fur seal <i>Callorhinus</i>	
<i>ursinus</i> on the Severo-Zapadny rookery Bering Island, 2010–2015 .....	321
<b>Nikulin V. S., Burkanov V. N.</b>	
Steller sea lion <i>Eumetopias jubatus</i> and northern fur seal <i>Callorhinus ursinus</i>	
interactions on the Severo-Zapadny rookery Bering Island, 2013–2015 .....	324
<b>Pichugin M. Yu., Markevich G. N.</b>	
Research of early stages of ontogenesis	
of sympatric morphs charrs <i>Salvelinus</i>	
of Kronotsky Lake growing up in experimental conditions .....	328
<b>Ponomareva E. V., Kholodova M. V., Mel'nikova M. N.,</b>	
<b>Mineeva T. V., Pavlov S. D.</b>	
Microsatellite analysis of the sockeye	
salmon <i>Oncorhynchus nerka</i> Walbaum	
of Kamchatka and Commander Islands .....	332
<b>Rybnikova N. K., Bury V. V.</b>	
Investigation of populations of <i>Cypripedium</i>	
<i>macranthos</i> and <i>Epipactis papilosa</i>	
in Nalychevo nature park (Nature park “Volcanoes of Kamchatka”) .....	337
<b>Soshina V. A., Pavlov S. D., Zelenina D. A.</b>	
Relations of Dolly Varden <i>Salvelinus malma</i> Walbaum	
from Commander Islands with other charr of the genus	
<i>Salvelinus</i> according to the results of the study mt-DNA .....	340
<b>Tarasova P. D.</b>	
Biogenic accumulations in coastal ecosystems	
of Bering Island (Commander Islands) .....	345
<b>Vvedenskaya T. L., Bugaev V. F.</b>	
Monitoring of feeding of threespine	
stickleback <i>Gasterosteus aculeatus</i> of yearling age	
in Azabachye Lake (the Kamchatka River system) .....	270
<b>Vvedenskaya T. L., Bugaev V. F., Lukin S.Yu.</b>	
Some of biological traits of threespine and ninespine	
sticklebacks in Kurilskoye Lake (Sourth-Western Kamchatka) .....	275
<b>Zykov V. V.</b>	
The results of winter route registrations of 2007–2015	
in the central part of nature park “Nalychevo”	
(southern claster of nature park “Volcanoes of Kamchatka”) .....	290

## ECONOMICAL ASPECTS OF THE BIODIVERSITY CONSERVATION AND SUSTAINABLE NATURE MANAGEMENT

### **Dyakov M. Yu.**

Kamchatka region environmental capacity: some results of the monitoring ..... 352

### **Fomenko G. A., Fomenko M. A., Mikhailova A. V., Mikhailova T. R.**

Economic evaluation of Kamchatka speciallt protected natural  
territories: practical results and their importance  
for biodiversity conservation (by example of natural park “Bystrinsky”) ..... 361

### **Mikhailova E. G.**

Assessment of value added resource as indicator  
of the fishery of Kamchatka region ..... 357

### **Sharakhmatova V. N.**

Joint management mechanisms of local communities  
and indigenous peoples of the north in protected areas  
such as the nature park “Volcanoes of Kamchatka” ..... 366

### **Shirkova E. E., Shirkov E. I.**

Providing of the sustainability of development  
of the strategic planning in the Kamchatka region ..... 371

### **Shpeleva M. L.**

The cluster approach as a basis  
of the fishery complex of Kamchatka territory ..... 375

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

### **Evseeva N. V.**

The seaweed included in the Red data book of the Sakhalin region:  
the status of their populations and updating of the list of protected species ..... 380

### **Frolov S. V.**

Karyotypes of lenoks (*Brachymystax*): comparative analysis ..... 392

### **Kornev S. I., Anikina T. V., Lopatin A. V.**

Results of monitoring of marine mammals  
on Urup Island (Southern Kuril Islands) in 2014–2015 ..... 383

### **Poezzhalova-Chegodaeva E. A.**

Some data in morphology of the *Hadropareia*  
*middendorffii* (Zoarcidae) in Tauysk bay of the Sea of Okhotsk ..... 388

## LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER ..... 397

## THE LIST OF ORGANIZATIONS – PARTICIPANTS OF THE CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES ..... 403

## 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 2015 г. в Петропавловске-Камчатском состоялась очередная XVI 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, а также специальная седьмая секция, посвященная экономическим аспектам сохранения биоразнообразия и устойчивому природопользованию.

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

*Оргкомитет конференции*

## INTRODUCTION

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

In November 2015 the regular XVI 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, and also special seventh section dealing with economical aspects of the biodiversity conservation and sustainable nature management.

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

## ЧИСЛЕННОСТЬ И ДОБЫЧА ЛИСИЦЫ *VULPES VULPES* L., 1758 В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

**А. С. Валенцев**

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

## ABUNDANCE AND HARVEST OF FOX *VULPES VULPES* L., 1758 IN KAMCHATSKY KRAY

**A. S. Valentsev**

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

По зоологической систематике камчатскую лисицу-огнёвку относят к тундряному подвиду *V.v. beringuana* Middendorf (1875) (Громов и др., 1963), а пушным стандартом (ГОСТ 14174-69) её шкурки по цвету и товарным качествам – к Камчатскому кряжу.

Последние 60 лет относительный учёт численности лисицы в Камчатском крае проводится вместе с другими зимними видами пушных зверей по одной методике (ЗМУ) – в январе-марте на учётных маршрутах подсчитываются свежие (односуточные) следы зверьков. В последние 10 лет ежегодно прокладывается от 4.5 до 6.9 тыс. км учётных маршрутов. По их результатам плотность населения лисицы на полуострове выше, чем в северных материковых районах, а в открытых местообитаниях (луга, закустаренные низинные тундры, болота, аласы) она выше, чем в лесных местообитаниях (каменно- и белоберезняки, хвойные и смешанные леса) (табл. 1).

Это типичный эврибионтный вид, легко приспосабливающийся к разнообразным условиям существования. Однако при всём разнообразии занимаемых биотопов лисица повсеместно отдаёт предпочтение открытым и полукрытым ландшафтам (Вайсфельд, 1985).

По заселённости лисицами охотничьи угодья Камчатки разделяются на лучшие, средние и худшие. К первым относятся пойменные леса, кустарники, приморские болота и луга, тундры, кедровые и ольховые стланики. Вторыми считаются открытые и удалённые от моря закустаренные луга, болота и тундры, все типы берёзовых лесов и редколесий, смешанные лиственнично-берёзовые и елово-берёзовые леса. К худшим местообитаниям

относятся лиственничные и еловые леса (чистые и с малой примесью берёзы), гольцы и каменные россыпи (Вершинин, Лазарев, 1974).

**Таблица 1.** Средняя плотность населения лисицы в Камчатском крае в 2006–2015 гг. Пересчётный коэффициент 0,29

Административные районы	Лесные угодья		Нелесные угодья	
	Число следов на 10 км	Плотность особей на тыс. га	Число следов на 10 км	Плотность особей на тыс. га
Елизовский	1.11	0.32	2.54	0.74
Усть-Большерецкий	1.90	0.55	4.27	1.24
Мильковский	1.68	0.49	4.88	1.42
Соболевский	2.50	0.73	5.68	1.65
Быстринский	1.61	0.47	3.06	0.89
Усть-Камчатский	1.78	0.52	3.00	0.87
Тигильский	2.46	0.71	4.63	1.34
Карагинский	3.59	1.04	5.33	1.55
Пенжинский	3.21	0.93	2.99	0.87
Олюторский	1.02	0.30	1.40	0.41

При экстраполяции учётных данных и расчёте численности нами не учитывались площади двух последних категорий местообитаний, так как в высокогорьях лисица в зимнее время (на период проведения учётных работ) практически не обитает. Общая площадь постоянно заселённых местообитаний лисицы в Камчатском крае составляет 35.71 млн га, а средняя численность около 30 тыс. особей. Цикл динамики численности (от пика до депрессии) у лисицы составляет 3-4 года, а её численность в последнее десятилетие изменялась от 17 тыс. (депрессия популяции) до 44 тыс. особей (пик численности). Данный показатель популяции изменяется синхронно с динамикой численности «мышевидных» грызунов – основного корма этого вида (табл. 2).

Шкурки лисицы на Камчатке в пушных заготовках в стоимостном выражении до 80-х годов прошлого века занимали второе место после соболя. И лишь в 1980-е годы её потеснила акклиматизированная ондатра, а несколько позднее – американская норка. Максимальные добыча и заготовки шкурок лисицы приходится на 1930-е годы – в среднем 7.5 тыс. шт. за сезон, максимум 9.7–10.1 тыс. шт. (1931–1932 гг.). В 1940–1950-е годы, по мере развития промысла соболя, добыча лисиц снизилась до 4.5 тыс. шт. И хотя в 1960-е и последующие годы снижения объёмов изъятия не происходило,



официальные заготовки сократились до 0.6–2.4 тыс. шт. Дело в том, что закупочные цены на шкурки лисицы в то время были в 4–5 раз ниже, чем на шкурки соболя. В то же время на «чёрном» рынке их продавали не ниже стоимости соболиных, и большая часть добытых лисиц оседала у охотников и реализовывалась нелегально (табл. 3).

**Таблица 2.** Расчёт средней численности лисицы в Камчатском крае в 2006–2015 гг.

Административные районы	Лесные угодья			Нелесные угодья			Итого численность особей
	Площадь тыс. га	Плотность особей на тыс. га	Численность особей	Площадь тыс. га	Плотность особей на тыс. га	Численность особей	
Елизовский	2099.2	0.32	672	178.2	0.74	132	804
Усть-Большерецкий	1073.2	0.55	590	626.6	1.24	777	1367
Мильковский	1671.6	0.49	819	306.7	1.42	436	1255
Соболевский	1133.2	0.73	827	745.4	1.65	1230	2057
Быстринский	1082.2	0.47	509	724.7	0.89	645	1154
Усть-Камчатский	2468.9	0.52	1293	557.4	0.87	485	1778
Тигильский	3002.3	0.71	2132	3227.0	1.34	4324	6456
Карагинский	1041.0	1.04	1083	2329.8	1.55	3611	4694
Пенжинский	5788.5	0.93	5383	3194.5	0.87	2779	8162
Олюторский	2397.3	0.30	719	2048.0	0.41	840	1559
Всего	21775.4		14027	13938.3		15259	29286

**Таблица 3.** Заготовки шкурок лисицы в Камчатском крае (в среднем по десятилетиям, в шт.)

Годы	Заготовки	Годы	Заготовки
1931–1940	7549	1961–1970	2418
1941–1950	4452	1971–1980	632
1951–1960	4784	1981–1990	1164

В 2000-е и 2010-е годы спрос и цены на шкурки лисицы на международном и внутреннем рынках были очень низкие, и официально охотопользователи показывают добычу всего 100–300 шт. лисиц в год.

## ЛИТЕРАТУРА

*Вайсфельд М. А.* 1985. Красная лисица // Песец, лисица, енотовидная собака: Промысловые звери СССР и среда их обитания. – М. : Наука. – С. 73–115.

*Вершинин А. А., Лазарев А. А.* 1974. Биология и промысел камчатской лисицы // Охотоведение (Сб. трудов). – М. : Лесная пром-сть. – С. 5–26.

*Громов И. М., Гуреев А. А., Новиков Г. А., Соколов И. И., Стрелков П. П., Чапский К. К.* 1963. Млекопитающие фауны СССР. Ч. 2. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – С. 639–1202.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ БУРОГО МЕДВЕДЯ НА КАМЧАТКЕ

*А. С. Валенцев, В. В. Жаков*

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

## CURRENT STATE OF BROWN BEAR ON KAMCHATKA

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

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

По состоянию на 2010–2011 гг. численность бурого медведя в Камчатском крае оценивалась в 17.5–18.0 тыс. особей (Валенцев, 2011; Гордиенко, 2012), в том числе непосредственно на полуострове Камчатка – 16.0 тыс. Эта цифра была получена на основании авиаучётов численности медведя, проводившихся в 2000-х гг. (Гордиенко, 2003; Турушев, 2004; Гордиенко В. и др., 2006; Гордиенко Т. и др., 2006). В последующие годы контроль за относительной численностью зверей велся на основании материалов ежегодных наземных учётов численности, которые проводятся весной на территории всего края в объёме 3.5–5.2 тыс. км маршрутов (Валенцев и др., 2012). По этим данным, с 2008 по 2011 гг. отмечалась устойчивая тенденция увеличения относительной плотности, следовательно, и численности населения вида на полуострове, а с 2012 г. – ее стабилизация.

Летом и осенью 2013 г. условия существования медведей во многих районах полуострова, особенно в его южной и центральной частях, резко ухудшились. Не уродились основные растительные нажировочные корма (орешки кедрового стланика, рябина, шикша, голубика), был слабым заход дальневосточных лососей на нерест. В предыдущие годы подобные явления отмечались регулярно, но лишь на локальных участках (Честин и др., 2006), и звери обычно откочёвывали в более кормные места. В данном же случае бедствие охватило значительные территории. Участились выходы зверей к населённым пунктам, на свалки, нападения на домашний скот и даже людей. В результате в 2013 г. только по официальным данным вынужденный отстрел медведей составил 140 особей. Фактически же размер этого отстрела, ориентируясь на данные нелегальной добычи медведей за прошлые годы (Валенцев, 2013), можно определить не менее чем в 300–350 зверей. Ещё больше медведей в такие годы гибнет осенью текущего и весной следующего года в результате каннибализма и не переживает зимовку. Так, осенью 1987 г. и весной 1988 г. в Соболевском

районе при аналогичной ситуации с кормами нами на постоянном маршруте протяжённостью 25 км было отмечено 5 погибших зверей – 3 были убиты и съедены другими медведями в ноябре-декабре 1987 г., один шатун отстрелян в январе 1988 г. охотником-промысловиком и один зверь сдох в апреле 1988 г. после выхода из берлоги.

Относительный учёт численности медведя весной 2014 г. показал, что плотность зверей на полуострове, по сравнению со средними показателями за 2011/2013 гг., снизилась на 19–38 % (по учёту свежих односуточных следов и визуальным встречам соответственно) (таблица)

*Весенний учёт численности бурого медведя на полуострове Камчатка  
(особей и следов на 10 км учётного маршрута)*

Метод учёта	2011 г. 3278.6 км маршрутов	2012 г. 3208.2 км маршрутов	2013 г. 3274.1 км маршру- тов	2014 г. 3138.2 км маршру- тов	2014 г. в % к 2011/2013 гг.
Визуальные встречи	1.55	1.41	1.63	0.96	61.9
Учёт следов	2.53	2.31	2.51	1.99	81.2

Таким образом, расчётную оценку численности бурых медведей на полуострове Камчатка весной 2014 г. экспертно можно определить в 12–13 тыс. особей. Более точные данные по численности даст полномасштабный авиаучёт, который планируется провести весной 2016 г.

В северных материковых районах края относительная плотность и численность медведя за эти же годы не снизилась, наоборот, здесь отмечается тенденция к росту этих показателей.

## ЛИТЕРАТУРА

Валенцев А. С. 2011. Численность бурого медведя на Камчатке и использование его ресурсов // Медведи. Современное состояние видов. Перспективы сосуществования с человеком: Матер. VIII Всерос. конф. специалистов, изучающих медведей. – Великие Луки : ООО «Великолукская типография». – С. 34–41.

Валенцев А. С. 2013. Оценка нелегальной добычи камчатского бурого медведя // Вест. охотоведения. Т. 10. № 2. – С. 177–182.

Валенцев А. С., Жаков В. В., Пуртов С. Ю. 2012. Наземный учёт бурого медведя *Ursus arctos* на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIII межд. научн. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 129–131.

Гордиенко В. Н. 2003. Проведение авиаучётов в 2001–2002 гг. и расчет численности бурых медведей в Камчатской области на основе полученных результатов. // Фонды КФ ТИГ ДВО РАН. – Петропавловск-Камчатский. – 10 с.

Гордиенко В. Н., Гордиенко Т. А., Кириченко В. Е. 2006. Обзор работ по авиаучёту численности бурых медведей на Камчатке // Бурый медведь Камчатки: экология, охрана и рациональное использование. – Владивосток : Дальнаука. – С. 56–64.

Гордиенко Т. А. 2012. Бурый медведь полуострова Камчатка: экология, поведение, управление популяцией // Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский : КГТУ. – 23 с.

Гордиенко Т. А., Гордиенко В. Н., Кириченко В. Е. 2006. Оценка численности, половозрастная структура и вопросы охраны бурого медведя Южно-Камчатского заказника // Бурый медведь Камчатки: экология, охрана и рациональное использование. – Владивосток : Дальнаука. – С. 70–78.

Турушев А. А. 2004. Отчёт о проведении авиаучёта весной 2004 г. в Тигильском и Карагинском районах Корякского автономного округа // Фонды КФ ТИГ ДВО РАН. – Тигиль. – 6 с.

Честин И. Е., Болтунов А. Н., Валенцев А. С., Остроумов А. Г., Челинцев Н. Г., Гордиенко В. Н., Ревенко И. А., Гордиенко Т. А., Раднаева Е. А. 2006. Популяция бурого медведя полуострова Камчатка: состояние, управление и угрозы в 1990-х гг. // Бурый медведь Камчатки: экология, охрана и рациональное использование. – Владивосток : Дальнаука. – С. 6–43.

## ДИНАМИКА РАЗМЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАМЧАТСКОГО БУРОГО МЕДВЕДЯ

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

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

## DYNAMICS OF SIZE CHARACTERISTICS OF KAMCHATKA BROWN BEAR

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

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

В последние 25 лет камчатский бурый медведь испытал ряд угроз, не отмечавшихся за все историческое время существования этого подвида зверя. Так, в начале-середине 90-х годов прошлого века численность медведя на полуострове была значительно сокращена браконьерской добычей – вначале из-за желчи (Честин и др., 2006) и несколько позднее – из-за лап медведя (Валенцев, 2013). Но к 2006 г. влияние этих угроз значительно снизилось, и к 2010 г. численность камчатского медведя составляла 17.5–18 тыс., в том числе на полуострове 16 тыс. особей (Валенцев, 2011; Гордиенко, 2012). В те же 1990-е годы в связи с массовым развитием охотничьего трофейного туризма возникла еще одна угроза – опасность «измельчания» популяции. Дело в том, что почти каждый охотник-турист старался добыть крупного, так называемого «трехметрового» (с длиной шкуры 3 и более метров) медведя. И если в начале 1990-х годов это не составляло большого труда, то в последующие годы добыть такого медведя становилось труднее. Была выявлена очень высокая селективность добычи самцов, особенно крупных – до 85 % от всех добытых зверей (Валенцев и др., 2003). В литературе имеются сведения, что животные (в т. ч. медведи), которые служат объектами охоты и рыболовства, в процессе использования их ресурсов мельчают в размерах (Железнов-Чукотский, 2011; Пажетнов, 2011). С другой стороны, Мельников В. К. и Мельников В. В. (2008) отрицают влияние человека на размеры животных при изъятии из их состава (популяции) элитных особей. Влиянию данной угрозы в последние 20 лет посвящена эта работа.

Основным источником информации по размерной характеристике медведей служили трофейные листы на добытых зверей, которые заполняются охотниками с 1995 г. Из 15 характеристик добытого зверя, которые охотник должен заполнить в трофейном листе, нами использовались только две – максимальные длина и ширина черепа. Именно эти показатели наиболее

полно и комплексно характеризуют размеры зверя. Другая группа характеристик (промеры тела, лап, шкуры) требуют специальных знаний и опыта зоолога или эксперта (к тому же они не всегда заполняются в трофейном листе). К измерениям черепа – одному из основных охотничьих трофеев – охотники относятся наиболее ответственно. К тому же его невозможно вытянуть, деформировать (как, например, при съёмке и измерениях шкуры).

Нами использовались промеры черепов только самцов как наиболее массовый источник информации (до 85 % всех добываемых зверей) и полнее всего отражающий размерные характеристики популяции и подвида в целом. При обработке трофейных листов применялась достаточно жёсткая отбраковка (из 2798 просмотренных экз. для анализа использованы только 2010 листов). Причинами выбраковки были нереально большие или маленькие размеры черепов, отсутствие одного или обоих показателей (длины или ширины) черепа и т. п. По краниологическим характеристикам всех добытых самцов разделяли на три размерных класса: мелкие – менее 52.9 балла (сумма наибольшей длины и ширины черепа в см, соответствуют бронзовой медали по трофейной экспертной классификации); средние – от 53.0 до 54.9 балла (соответствуют серебряной медали); крупные – от 55.0 и более баллов (соответствуют золотой медали). И хотя измерения черепа в полевых условиях, нередко примитивным инструментом (линейкой, рулеткой, мерной лентой), далеко не всегда могут быть достаточно точными, мы всё же использовали эти показатели по следующим причинам. Во-первых, это единственный источник доступной нам массовой информации за длительный период. Во-вторых, перед нами не стояла задача экспертной оценки трофея, и, в-третьих, достаточно большая выборка в значительной степени нивелирует субъективные ошибки в сторону занижения или завышения средних результатов.

Как видно из данных таблицы 1, существенных изменений размеров черепов добытых медведей во всех размерных классах за последние 20 лет не произошло.

**Таблица 1.** Размерная характеристика черепов камчатского бурого медведя в 1995–2014 гг.

Периоды	Размерные классы	Количество (особей)	Средняя и ошибка средней $M \pm m$ (баллы)	Размах вариации (баллы)	Стандартное отклонение $S$ (баллы)	Коэффициент вариации $C_v$ (%)
I 1995–2000 гг.	Мелкие	65	48.96 $\pm$ 0.40	36.50–52.00	3.20	6.53
	Средние	20	53.50 $\pm$ 0.11	53.00–54.00	0.51	0.96
	Крупные	388	63.52 $\pm$ 0.27	55.00–80.00	5.40	8.50

## Окончание таблицы

Периоды	Размерные классы	Количество (особей)	Средняя и ошибка средней $M \pm m$ (баллы)	Размах вариации (баллы)	Стандартное отклонение $S$ (баллы)	Коэффициент вариации $C_v$ (%)
II 2001–2006 гг.	Мелкие	76	48.16 $\pm$ 0.52	31.00–52.50	4.50	9.35
	Средние	37	53.54 $\pm$ 0.08	53.00–54.50	0.49	0.92
	Крупные	612	64.20 $\pm$ 0.20	55.00–80.00	5.05	7.86
III 2007–2014 гг.	Мелкие	76	48.14 $\pm$ 0.51	24.30–52.50	4.46	9.27
	Средние	38	53.74 $\pm$ 0.08	53.00–54.50	0.50	0.94
	Крупные	698	64.49 $\pm$ 0.19	55.00–80.00	5.11	7.92

Оценивая изменение размерных характеристик черепов статистически с помощью критерия достоверности различий  $t$ , можно сделать следующие выводы. В размерных классах «мелкие» и «средние» различия в размерах между всеми периодами статистически недостоверны ( $p > 0.05$ ). В размерном классе «крупные» между первым и вторым периодами и между первым и третьим прослеживается статистически значимая разница – черепа стали крупнее. И только между показателями второго и третьего периодов различия в размерах не достоверны (табл. 2).

**Таблица 2.** Достоверность различий размеров черепов камчатского бурого медведя в 1995–2014 гг.

Размерные классы	Сравниваемые периоды	Критерий достоверности различий $t$	Достоверность изменения $p$
Мелкие	I – II	1.21	0.233 ns*
	II – III	0.03	0.973 ns
	I – III	1.24	0.216 ns
Средние	I – II	0.29	0.771 ns
	II – III	1.71	0.092 ns
	I – III	1.69	0.096 ns
Крупные	I – II	2.04	0.042 Крупнее
	II – III	1.03	0.305 ns
	I – III	2.95	0.003 Крупнее

Примечание: \* – не достоверно.



Таким образом, по имеющимся литературным и нашим данным (Жаков, 2011), можно сделать вывод, что официальная, в том числе трофейная охота на камчатского бурого медведя в последние 20 лет не оказывает существенного влияния на размерные характеристики камчатского бурого медведя.

## ЛИТЕРАТУРА

Валенцев А. С. 2011. Численность бурого медведя на Камчатке и использование его ресурсов // Медведи. Современное состояние видов. Перспективы сосуществования с человеком: Матер. VIII Всерос. конф. специалистов, изучающих медведей. – Великие Луки : ООО «Великолукская типография». – С. 34–41.

Валенцев А. С. 2013. Оценка нелегальной добычи камчатского бурого медведя // Вест. охотоведения, Т. 10. № 2. – С. 177–182.

Валенцев А. С., Воропанов В. Ю., Гордиенко В. Н., Лебедько А. В. 2003. Избирательность добычи камчатского бурого медведя // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. – Петропавловск-Камчатский : Кн. изд-во Камч. печатный двор. – С. 20–34.

Гордиенко Т. А. 2012. Бурый медведь полуострова Камчатка: экология, поведение, управление популяцией // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский : КГТУ. – 23 с.

Жаков В. В. 2011. Трофейные качества бурого медведя на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XII межд. научн. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 38–41.

Железнов-Чукотский Н. К. 2011. Медведи и человек: эволюция взаимоотношений // Медведи. Современное состояние видов. Перспективы сосуществования с человеком: Матер. VIII Всерос. конф. специалистов, изучающих медведей. – Великие Луки : ООО «Великолукская типография». – С. 93–123.

Мельников В. К., Мельников В. В. 2010. Современные проблемы организации охотничьего хозяйства России, охотничьего туризма и анализ правового обеспечения его в зарубежных странах и России. – М. : МСХ РФ. – 367 с.

Пажетнов В. С. 2011. Морфологические изменения ширины пальмарной моли и массы бурых медведей в связи с трофейными охотами // Медведи. Современное состояние видов. Перспективы сосуществования с человеком: Матер. VIII Всерос. конф. специалистов, изучающих медведей. – Великие Луки : ООО «Великолукская типография». – С. 227–230.

## **ЛИМАН РЕКИ БОЛЬШОЙ ВОРОВСКОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА) КАК МЕСТО КОНЦЕНТРАЦИИ КУЛИКОВ В ПЕРИОД ЛЕТНЕ-ОСЕННЕЙ МИГРАЦИИ**

**Ю. Н. Герасимов\*, И. М. Тиунов\*\*, А. И. Мацына\*\*\*, Р. В. Бухалова\***

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

*\*\* ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН, Владивосток*

*\*\*\*Экологический центр «ДРОНТ», Нижний Новгород*

## **BOLSHAYA VOROVSKAYA RIVER LAGOON (WESTERN KAMCHATKA) AS AREA OF SHOREBIRDS CONSERVATION DURING SUMMER-AUTUMN MIGRATION**

**Yu. N. Gerasimov\*, I. M. Tiunov\*\*, A. I. Matsyna\*\*\*, R. V. Bukhalova\***

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

*\*\*Institute of Biology and Soil Science (IBSS) FEB RAS, Vladivostok*

*\*\*\*Ecological Center "DRONT", Nizhniy Novgorod*

«Сеть угодий, имеющих международное значение для мигрирующих куликов – Shorebird Reserve Network» была официально учреждена 26 марта 1996 г. во время очередной встречи представителей правительств стран – участниц Рамсарской конвенции. Критерии, которым должно отвечать угодье для его вхождения в сеть, смоделированы на основе критериев Рамсарской конвенции. По своей сути Восточноазиатско-Австралийская сеть кулициных территорий является международной программой для охраны куликов и их местообитаний. Она объединяет как территории, так и людей. Целью ее создания стала необходимость гарантии долгосрочного сохранения мигрирующих куликов на Восточноазиатско-Австралийском пути пролета через официальное признание и соответствующее управление сетью угодий, имеющих международное значение. Предусматривалось, что угодья, входящие в сеть кулициных территорий, могут быть не только районами, полностью охраняемыми в соответствии с местным законодательством. В развитии концепции сети было обозначено, что сохранение куликов может быть достигнуто при рациональном использовании угодий без необходимости превращения их в полностью охраняемые зоны.

От России в сеть кулициных территорий официально был включен эстуарий р. Морошечной, расположенный на западном побережье Камчатки. На сегодняшний день это место является единственной в России

официальной куличьиной территорией. До настоящего времени «Сеть» продолжает увеличиваться, однако включение в него новых российских участков стало практически невозможным. Тем не менее, наши работы по выявлению угодий, формально отвечающим критериям для вхождения в «Сеть», продолжались все последние годы. Очередным обследованным с этой целью участком стал лиман р. Большой Воровской.

Река Большая Воровская имеет протяженность 167 км и площадь водосбора 3 660 км<sup>2</sup>. Как и многие другие реки Западной Камчатки, она обладает узким и протяженным приустьевым лиманом, длина которого достигает 40 км. В период отлива на лимане обнажаются значительные по площади песчаные и илистые отмели, служащие местом кормежки для большого числа куликов.

Главным направлением наших исследований на территории лимана был ежедневный учет куликов, кормящихся на грязевых отмелях во время максимального отлива. Под наблюдением находился лишь небольшой участок лимана между устьем и его южной оконечностью у с. Устьевого. Всего выполнено 56 учетов в июле–сентябре 2014 г. и 29 учетов – в августе 2015 г. Зарегистрировано 32 вида куликов, а их суммарное среднее число за один учет составило около 5 600 особей в 2014 г. и более 6 700 особей – в 2015 г. Максимум – 12 000 особей отмечен 6 августа 2014 г. и 17 080 особей – 16 августа 2015 г.

Для подтверждения международного значения исследованного нами участка были использованы стандартные критерии, принятые для Восточноазиатско-Австралийского пути пролета. Кроме кулика-лопатня *Eurynorhynchus pygmeus*, регистрация которого в каком-либо угодье даже в числе одной особи уже позволяет относить его к разряду имеющих международное значение, статус лимана р. Большой Воровской подтвержден еще для 8 видов. Так, в 2014 г. максимальное число монгольских зуйков *Charadrius mongolus* – 1 297 особей, было учтено 29 августа. По современным оценкам это составляет 10.0 % от численности встречающегося на Камчатке подвида *Ch. m. stegmanni*. Кроме того, однопроцентный критерий для этого подвида был превышен в течение 24 дней, а с учетом 0.25 % критерия (данный показатель применяется в период миграции куликов) международное значение лимана подтверждено во время учетов в течение 46 дней. В 2015 г., когда учет выполнен в течение 29 дней августа, максимальное число монгольских зуйков – 1 532 особи отмечено в последний день учета – 29 августа. По общей оценке численности популяции в этот день на исследованной нами части лимана держалось 11.8 % от общей численности популяции подвида.

Аналогичным порядком было подтверждено международное значение исследованного угодья для черnozобика *Calidris alpina*,

песочника-красношейки *Calidris ruficollis*, большого веретенника *Limosa limosa*, среднего кроншнепа *Numenius phaeopus*, камнешарки *Arenaria interpres* и большого песочника *Calidris tenuirostris*.

Параллельно проводили наблюдения за транзитной миграцией. Эти данные являются интересными для видов, которые пролетали район исследований, как правило, не останавливаясь на грязевых отмелях. В этом направлении значимая информация получена по срокам миграции сибирского пепельного *Heteroscelus brevipes* и большого *Tringa nebularia* улитов, мородунки *Xenus cinereus*, фифи *Tringa glareola*, перевозчика *Actitis hypoleucos* и бурокрылой ржанки *Pluvialis fulva*.

Особенно активной была транзитная миграция среднего кроншнепа. Всего в 2014 г. через район наших исследований пролетело не менее 32 000 особей этого вида. Необычно интенсивный пролет отмечен во второй половине дня 25 августа, когда за 5 часов пролетело более 28 000 средних кроншнепов. Миграция шла большими стаями, 30 наиболее крупных из них состояли из 500–1 100 особей каждая. Кроншнепы летели на большой высоте (сотни метров) над береговой полосой, но большая часть стай в поле нашего зрения повернула на юго-запад в сторону Сахалина. Необходимо отметить, что и ягодные тундры, расположенные к западу от исследованного нами лимана, являются важным районом остановки для средних кроншнепов. Максимум птиц здесь скапливается в I–II декадах августа, когда нами регистрировались взлетающие скопления размером до 1 100–1 500 (2014 г.) и даже 5 000 особей (2015 г.).

Еще одним направлением наших работ являлось кольцевание и мечение. В 2014 г. в сумме за 45 дней поймано 3 060 куликов 17 видов, в 2015 г. за 28 дней – почти 3 000 куликов. Многочисленными видами в отловах были чернозобик и песочник-красношейка, обычными – монгольские зуйки, исландские песочники *Calidris canutus*, перепончатопалые песочники *Calidris mauri*, большие веретенники и сибирские пепельные улиты. Также следует отметить поимку 7 куликов-лопатней в 2014 г. и 6 – в 2015 г. и первые для Камчатки случаи кольцевания тулеса *Pluvialis squatarola*, белохвостого песочника *Calidris temminckii*, грязовика *Limicola falcinellus* и турухтана *Philomachus pugnax*.

Во время наших работ зарегистрировано 28 случаев наблюдения куликов, помеченных флажками в Японии, Китае, Малайзии, Австралии и Новой Зеландии. Некоторые флажки имели индивидуальный код.

Исследования проводились при финансовой поддержке Asian Waterbird Conservation Fund (WWF Hong-Kong) и Российского общества сохранения и изучения птиц имени М. А. Мензбира (РОСИП).

**АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВ КАМЧАТСКОГО КРАЯ****О. М. Голодная***ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН, Владивосток***AGGREGATE CONTENT OF THE SOILS  
OF KAMCHATSKY KRAY****О. М. Golodnaya***Institute of Biology and Soil Science (IBSS) FEB RAS, Vladivostok*

Сохранение биологического разнообразия, утрата которого происходит, главным образом, из-за разрушения среды обитания, является основной целью международной экологической политики в области охраны и защиты природы и природных ресурсов государств. Охрана и использование почв должно являться центральным звеном государственной политики, так как состояние почв определяет характер жизнедеятельности человечества и оказывает решающее воздействие на окружающую среду. Почва не является беспредельным ресурсом, поэтому ее использование должно основываться на принципах рационального управления и охраны ресурсов, повышение продуктивности почв, предотвращении эрозии и деградации почв (Программы по выполнению..., 1984; Федеральный закон..., 1995).

Экосистемы, формирующиеся в результате хозяйственной деятельности человека (агроценозы), занимают примерно 10 % всей суши и дают человечеству около 90 % пищевой энергии. Поэтому вопросы использования почвенных ресурсов, направленные на предотвращение их деградации, являются актуальными. Создание и применение на практике мероприятий по повышению оструктуренности почв является одним из приемов повышения их плодородия.

Содержание агрономически ценных агрегатов является важным показателем структурного состояния почв. Данный показатель определяет устойчивость, стабильность агрегатов, способность их противостоять внешним воздействиям. От этой способности агрегатов зависит и противозерозионная устойчивость почв, и способность выдерживать внешние механические нагрузки, и многие другие почвенные функции.

Одним из методов оценки структуры почвы является ситовой анализ в сухом состоянии по методу Н. И. Савинова (Степанов, Костецкий, 1981). Объектом исследований являются почвы различных районов Камчатского края: Центральная Камчатская депрессия (ЦКД), восточное побережье (Елизовский район) (ВКН), Западно-Камчатская низменность (ЗКН). Для сравнения агрономически ценных агрегатов почв отбирались парные

разрезы освоенных и целинных вариантов. В генетическом отношении почвы представлены охристыми, слоисто-охристыми, аллювиальными разностями.

Оптимальность структурного состояния оценивают количественно на основании распределения содержания агрегатов по их размерам в верхнем горизонте почв. Агрегаты размерами 10–0.25 мм – самые важные и определяют почвенное плодородие. Поэтому их и называют агрономически ценными: чем выше их содержание, тем лучше почва. Высокое содержание фракций крупнее 10 мм (глыбы) и меньше 0.25 мм (пыль) ухудшает структурное состояние почвы.

Сравнивая показатели агрегатного состава почв исследуемых территорий, следует отметить, что содержание агрегатов крупнее 10 мм в верхнем горизонте незначительно, или они отсутствуют как в пахотных, так и целинных разностях. И только в отдельных разрезах аллювиально-гумусовых и слоисто-охристых почв, преимущественно в районе Западно-Камчатской низменности, содержание этой фракции превышает 20 %. В большинстве случаев – это гумусовые горизонты целинных почв.

Частицы менее 1 мм считаются эрозионно-опасными, крупнее 1 мм – ветроустойчивые, ветрозащитные. Устойчивость почвы к ветровой эрозии можно оценить по комковатости почвы, т. е. по наличию ветроустойчивых агрегатов (более 1 мм) – менее 50 % (от общей навески) не устойчива, выше 50–55 % устойчива к выдуванию.

Содержание ветроустойчивых агрегатов (крупнее 1 мм) в верхнем слое исследуемых почв сильно варьирует (таблица).

По содержанию этой фракции почвенных агрегатов можно выделить несколько групп: 1) > 50 %, 2) 49–30 %, 3) 29–17 % и < 17 %. Наиболее ветроустойчивые агрегаты (> 50 %) характерны для пахотных почв Западно-Камчатской низменности и в меньшей степени Центральной Камчатской депрессии. Это связано прежде всего с наличием высокого содержания гумуса (до 11 %) в пахотных горизонтах аллювиальной гумусовой почвы. В восточной части исследуемой территории эта группа отсутствует. В большинстве разрезов исследуемых почв комковатость почв менее 50 %. Для почв Западно-Камчатской низменности на группу 49–30 % приходится больше всего разрезов.

Для почв восточной части региона характерно преобладание групп 29–17 % и < 17 %. Причем если большинство разрезов первой группы приходится на долю пахотных вариантов, то в последнем случае – на целинные разности. Низкая структурность почв этого района, который расположен в зоне вулканической деятельности, связана с низким содержанием тонкодисперсных фракций. Слабое выветривание и разрушение первичных

минералов в этом регионе также является причиной относительно низкого содержания илистых фракций в почвах (Соколов, 1973).

*Содержание агрегатов более 1 мм, %*

Почва	Группа							
	> 50 %		49–30 %		29–17 %		< 17 %	
	пашня	целина	пашня	целина	пашня	целина	пашня	целина
ВКН								
Слоисто-светло-охристая	-	-	+	-	-	+	-	-
Слоисто-охристая	-	-	+	+	++	+	+	++
Аллювиальная гумусовая	-	-	-	-	+	-	-	+
ЦКД								
Слоисто-охристо-оподзоленная	+	-	-	-	-	+	-	-
Светло-охристая	-	-	+	-	-	+	-	-
ЗКН								
Аллювиальная гумусовая	++	-	-	++	-	-	-	-
Охристо-подзолистая 1	-	-	++	+	-	+	-	-

Примечание. «+» – наличие показателя и количество разрезов, прочерк – отсутствует показатель.

При сравнении целинных почв и их пахотных аналогов прослеживается увеличение содержания ветроустойчивых агрегатов в последних. Влияние обработки сказывается на увеличении числа макроагрегатов.

Проведенные исследования выявили, что почвы Камчатского края не устойчивы к выдуванию и подвержены ветровой эрозии. Прослеживается закономерность по содержанию агрономически ценных агрегатов в различных районах края. Наиболее устойчивы к выдуванию почвы западных районов края и наименее устойчивы – восточные. При освоении почв необходимо учитывать территориальный фактор при выборе способа обработки почвы, возделываемых культур и технологии их выращивания.

## ЛИТЕРАТУРА

Программы по выполнению всемирной почвенной политики (задачи и ожидаемые результаты) // Почвоведение. 1984. № 1. – С. 125–129.

Соколов И. А. 1973. Вулканизм и почвообразование (на примере Камчатки). – М. : Наука. – 224 с.

Степанов Н. С., Костецкий И. И. 1981. Практикум по основам агрономии. – М. : Колос. – 240 с.

Федеральный закон от 17 февраля 1995 г. № 16-ФЗ «О ратификации Конвенции о биологическом разнообразии». 1995. // Собрание законодательства РФ. № 8. ст. 601.



## К ФАУНЕ ХЕЙЛОСТОМНЫХ МШАНОК КОНТИНЕНТАЛЬНОГО СКЛОНА ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

**А. В. Грищенко**

*Пермский государственный национальный исследовательский  
университет*

## TO THE CHEILOSTOME BRYOZOAN FAUNA FROM THE CONTINENTAL SLOPE OF WESTERN KAMCHATKA

**A. V. Grischenko**

*Perm State National Research University*

До настоящего времени, сведения о мшанках континентального склона Западной Камчатки приведены в единственной публикации. Рассматривая особенности экологии хейлостомных мшанок западнокамчатского шельфа, Изюмова (1977) отметила, что 20 видов обитают в интервале глубин от литорали и верхней сублиторали до 300–350 м (приведя в качестве примера четыре вида – *Tegella arctica* (d'Orbigny, 1852), *Callopora lineata* (L., 1767), *Securiflustra securifrons* (Pallas, 1766) и *Dendrobeatia fruticosa* (Packard, 1863)), а три вида обнаружены от литорали до глубины 500–520 м (*Electra arctica* (Borg, 1931), *Celleporella hyalina* (L., 1767) и *Myriapora subgracilis* (d'Orbigny, 1852)). В той же работе было отмечено, что «менее 30 видов уходят на глубину более 260 м» (Изюмова, 1977, – С. 59). Таким образом, несмотря на то, что данные Изюмовой (1977) позволяют судить о видовом разнообразии мшанок отряда Cheilostomata, обитающих в интервале глубин 200–500 м (около 30 видов), таксономический состав фауны, кроме семи указанных видов, остаётся неизвестен.

В период с 31 мая по 16 июня 2008 г. на борту СС Агат был собран эпибентос галечного грунта на десяти близко расположенных станциях в интервале глубин 285–290 м (58°00'–58°02' с.ш., 155°42'–155°43' в.д.). Колонии мшанок обнаружены на 50 единицах гальки, шести фрагментах циррипедий, двух створках *Chlamys* sp. (Bivalvia) и на трубке серпулиды (Polychaeta). Всего на данных субстратах собрано и проанализировано 1 060 экземпляров хейлостомных мшанок (колоний или их фрагментов). Результаты предварительной идентификации представлены в таблице.

Видовое богатство исследованного участка насчитывает 57 видов. По таксономическому и зоогеографическому составу фауна характеризуется высокой сложностью. Здесь обнаружены редкие виды, описанные из северной части Японского моря, а также с шельфа и континентального склона Курильских о-вов (Андросова, 1958; Гонтарь, 1979, 1982; Gontar,

1992, 1993; Grischenko et al., 2002). Некоторые виды, такие как бореально-арктический *Reussinella arctica*, а также представители родов с преимущественно субтропическим и тропическим распространением – *Puellina* sp. и *Cigclisula* sp. – впервые отмечены для фауны Охотского моря. Вид *Hippoporina cancellata*, прежде известный из арктических морей, впервые зарегистрирован для Северной Пацифики. Помимо того, 16 видов (28 %) предположительно являются новыми для науки (отмечены знаком\*), в том числе обнаруженный второй вид считавшегося ранее монотипическим рода *Fatkullina*, обладающий уникальной реверсивной геометрией почкования зооидов (Grischenko et al., 1999). Для уточнения идентификации данных мшанок предполагается их последующее изучение с применением сканирующей электронной микроскопии.

Ядро таксоцена исследованного района представлено четырьмя массовыми видами, *Hippothoa arctica*, *Escharella ventricosa*, *Reussinella arctica* и *Hippothoa expansa*, найденными в кол-ве 203–75 экз. Фоновых видов – 16 (55–10 экз.). Редких видов – 27 видов (9–2 экз.). Десять видов представлены одной колонией или фрагментом.

Все идентифицированные виды Cheilostomata представлены исключительно инкрустирующими (корковыми) колониями, включая однослойные (55 видов, 96.5 %), и бугорчатые – (*Escharopsis sarsi* и *Celleporina ventricosa*, 3.5 %). Мшанки с вертикальной конструкцией колоний отсутствуют. Исследованные поверхности гальки демонстрируют высокую площадь проективного покрытия субстрата (до 60–70 %) колониями Bryozoa. Максимальные линейные размеры колоний (в мм) выявлены у пяти видов: *Pachyegis princeps* (43 × 35), *Escharella ventricosa* (42 × 37), *Porella concinna* (42 × 32), *Porella belli* (40 × 25) и *Fatkullina* sp. (35 × 29).

*Видовой состав и количественное распределение мшанок отряда Cheilostomata по станциям в исследованном районе континентального склона Западной Камчатки (по данным сборов СС Azam, 2008 г.)*

Виды:	Станции:										Всего:
	1K1	1K2	2S1	2S2	3W1	3W2	4N1	4N2	5E1	5E2	
<i>Arctonula kunashiri</i> (Gontar, 1982)	2										2
<i>Buffonellaria biaperta</i> (Michelin, 1842)	2	1		5	1						9
<i>Callopora craticula</i> (Alder, 1857)				3				1			4
<i>Cauloramphus disjunctus</i> Canu, Bassler, 1929				4			1	2			7

## Продолжение таблицы

Виды:	Станции:										Всего:
	1K1	1K2	2S1	2S2	3W1	3W2	4N1	4N2	5E1	5E2	
<i>Celleporina ventricosa</i> (Lorenz, 1886)	6	1		2			1				10
? <i>Cheilopora</i> sp.*						1					1
<i>Cigclisula</i> sp.*	1										1
<i>Cylindroporella tubulosa</i> (Norman, 1868)	1										1
<i>Doryporella alcornis</i> (O'Donoghue, 1923)			2		1			3		3	9
<i>Electra arctica</i> (Borg, 1931)	2	2									4
<i>Ellisina marginulata</i> Gontar, 1992		3									3
<i>Escharella ventricosa</i> (Hassall, 1842)	41	9	8	6		4		12	11	6	97
<i>Escharopsis sarsi</i> (Smitt, 1868)									1	1	2
<i>Fatkullina</i> sp.*		1	1	7	2	6		1	1	3	22
<i>Gontarella gigantea</i> Grischenko, Taylor, Mawatari, 2002				1							1
<i>Hippoporella</i> sp.*				2							2
<i>Hippoporina cancellata</i> (Smitt, 1868)	1										1
<i>H. obesa</i> (Waters, 1900)	15	6	3	1	1		1	5	1	6	39
<i>Hippoporina</i> sp.*	6		7	2	3	1				1	20
<i>Hippothoa arctica</i> (Kluge, 1906)	83	14	17	30	11	1	9	16	12	10	203
<i>H. expansa</i> Dawson, 1859	18	9	6	18	1		1	9	7	6	75
<i>Lepralia uschakovi</i> Gontar, 1979				2				1			3
<i>Microporella</i> sp. 1*	7	2	1	2	6		1		6	2	27
<i>Microporella</i> sp. 2*	4										4
<i>Myriozeolla plana</i> (Dawson, 1859)	2		1	1							4
<i>Pachyegis princeps</i> (Norman, 1903)	13	3	8	2	2	2		6	10	1	47
<i>Parasmittina macroavicularia</i> (Androsova, 1958)	2						1		1		4

## Продолжение таблицы

Виды:	Станции:										Всего:
	1K1	1K2	2S1	2S2	3W1	3W2	4N1	4N2	5E1	5E2	
<i>Porella acutirostris</i> Smitt, 1868	2			1							3
<i>P. belli</i> (Dawson, 1859)	11	5	2	3				1	2	4	28
<i>P. ?pseudocompressa</i> Androsova, 1958	1										1
<i>P. concinna</i> (Busk, 1854)	3	1	2	6	3					1	16
<i>P. major</i> Hincks, 1884				1							1
<i>P. tumida</i> Kluge, 1955	3		2	3							8
<i>Porella</i> sp.*	5	1		3							9
<i>Puellina</i> sp.*	1			1							2
<i>Ragionula rosacea</i> (Busk, 1856)	20	7	2	13		2	3	2	4	2	55
<i>Reussinella arctica</i> (Osburn, 1950)	27	1	11	6	7	11	2	7	6	4	82
<i>Rhamphostomella costata</i> Lorenz, 1886	2										2
<i>Rh. scabra</i> (Fabricius, 1824)	1										1
<i>Schizobrachiella perforata</i> (Kluge, 1952)	19	6	5	6	2		2	4		3	47
<i>Parkermavella lineata</i> (Nordgaard, 1896)	10		2	2				1			15
<i>Parkermavella</i> sp.*	1			1							2
<i>Smittina kobjakovae</i> Androsova, 1958	26	5	2	2	5		1	2	2	4	49
<i>S. licharevae</i> Gontar, 1979	5			2				1	2	1	11
<i>S. minuscula</i> (Smitt, 1868)	8						1				9
<i>S. subcordata</i> Gontar, 1993	4	1		1				1			7
<i>Stomachetosella limbata</i> (Lorenz, 1886)	2			1						1	4
<i>S. pachystega</i> (Kluge, 1929)	3			1							4
<i>S. porosa</i> (Androsova, 1958)	1			4							5
<i>S. sinuosa</i> (Busk, 1860)		1									1
<i>S. tuberculata</i> Androsova, 1958	13	2		2							17

Окончание таблицы

Виды:	Станции:										Всего:
	1K1	1K2	2S1	2S2	3W1	3W2	4N1	4N2	5E1	5E2	
<i>Stomachetosella</i> sp. 1*	2	1		3							6
<i>Stomachetosella</i> sp. 2*	2										2
<i>Stomachetosella</i> sp. 3*	9	1		1							11
<i>Stomachetosella</i> sp. 4*	3		1	1	1	1					7
<i>Stomachetosella</i> sp. 5*		1									1
<i>Stomachetosella</i> sp. 6*	19	5	3	8	6			5	2	4	52
Кол-во экз. для станций:	409	89	86	160	52	29	24	80	68	63	1060
Кол-во видов для станций:	44	25	20	39	15	9	12	19	15	19	

Показатель видового богатства (57 видов) конкретной фауны хейлостомных мшанок исследованного сектора западнокамчатского склона в настоящий момент является наивысшим для локальных фаун Дальневосточных морей России. Учитывая данные Изюмовой (1977), содержащие шесть видов, не обнаруженных нами, для всего континентального склона Западной Камчатки сейчас известны 63 вида. Высокий процент новых таксонов (28 %) в обработанных материалах указывает на недостаточность изученности фауны. Принимая во внимание малую площадь исследованного участка бентали, с большой вероятностью можно предположить, что на склоне Западной Камчатки обитают и другие неучтённые, в том числе новые виды, а видовое богатство фауны достигает 70–80 видов. Для сравнения – в батии Японского моря отмечены 9 видов мшанок отряда Cheilostomata, а на склоне Командорских о-вов (в интервале глубин 200–569 м) – 23 вида (Grischenko, 2013).

Высокое видовое богатство фауны мшанок континентального склона Западной Камчатки, очевидно, объясняется сочетанием благоприятных факторов среды: обилием жёстких субстратов (галки и ракушечника), а также интенсивной динамикой водных масс.

Автор признателен научному сотруднику Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (Петропавловск-Камчатский), к.б.н. Д. Д. Данилину за предоставленный материал. Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (основная часть, проект № 3487).

## ЛИТЕРАТУРА

Андросова Е. И. 1958. Мшанки отряда Cheilostomata северной части Японского моря // Исслед. дальневосточных морей СССР. Т. 5. – С. 90–205.

Гонтарь В. И. 1979. Мшанки отряда Cheilostomata прибрежных вод острова Симушир // Биология шельфа Курильских островов. – М. : Наука. – С. 234–248.

Гонтарь В. И. 1982. Новые виды мшанок отряда Cheilostomata из района Курильских островов // Зоол. журн. Т. 61, вып. 4. – С. 543–553.

Исюмова Е. А. 1977. Данные по экологии мшанок отряда Cheilostomata западнокамчатского шельфа // 1 Всесоюзная конференция по морской биологии. Тез. докл. – Владивосток. – С. 59–60.

Gontar V. I. 1992. New species of Cheilostomida from the Kuril Islands (Bryozoa) // Zoosyst. Ross. Vol. 1. – P. 9–12.

Gontar V. I. 1993. New deepwater species of Cheilostomatida from the Kuril Islands and the Pacific Ocean (Bryozoa) // Zoosyst. Ross. Vol. 2. – P. 41–45.

Grischenko A. V. 2013. First record of a bathyal bryozoan fauna from the Sea of Japan // Deep-Sea Res. II. Vol. 86–87. – P. 172–180.

Grischenko A. V., Gordon D. P., Taylor P. D. 1999. A unique new genus of Cheilostomate Bryozoan with reversed-polarity zooidal budding // Asian Mar. Biol. Vol. 15. – P. 105–117.

Grischenko A. V., Taylor P. D., Mawatari S. F. 2002. A new cheilostome bryozoan with gigantic zooids from the north-west Pacific // Zool. Sci. Vol. 19. – P. 1279–1289.

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КЕТЫ БАСЕЙНА Р. КАМЧАТКА В 2011–2012 ГГ.**

***А. В. Девяткина, Л. О. Заварина***

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

## **BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHUM OF KAMCHATKA RIVER BASIN IN 2011–2012**

***A. V. Devyatkina, L. O. Zavarina***

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

Река Камчатка является самой крупной рекой полуострова, имеющей высокую рыбохозяйственную значимость. Во все годы существования рыбного промысла в этой реке наблюдались заметные колебания численности отдельных видов, в том числе и кеты (Бугаев и др., 2007). Доля кеты от общей добычи лососей данного водоема в многолетнем плане (1934–2010) составляет в среднем около 25 % (Заварина, 2005).

Возрастной состав производителей кеты в бассейне р. Камчатка в 2011 г. и 2012 г. представлен четырьмя группами: 2+, 3+, 4+ и 5+. В исследуемые годы преобладали рыбы возраста 3+: в 2011 г. – 45,4 %, в 2012 г. – 55,0 %. Доля пятилетней кеты составляла 43–44 %. Следует отметить, что в 2011 г. соотношение рыб в уловах в возрасте 3+ и 4+ было примерно одинаково около 44–45 %. Относительная численность трехлетней (2+) и шестилетней (5+) кеты была невелика: 0,2–1,6 и 1,5–8,5 % соответственно. Средний возраст рыб в 2011 г. составил 3,60; в 2012 г. – 3,46 лет.

Сравнение длины тела кеты по возрастным группам показывает, что чем старше рыбы, тем больше их длина тела. Это наблюдалось в 2011 и в 2012 гг. и характерно как для рыб разного пола, так и в отношении средних показателей длины рыб за сезон. Средняя длина кеты в 2011 г. в возрасте 2+ была 57,6 см, в возрасте 3+ – 59,7 см, в возрасте 4+ – 62,8 см и в возрасте 5+ – 64,8 см. Трехлетняя кета 2012 г. имела длину тела 59,5, четырехлетняя – 60,9, пятилетняя – 61,6 и шестилетняя – 62,5 см. Средняя длина кеты в 2011 г. (61,5 см) равнозначна среднему значению данного показателя в 2012 г. (61,2 см).

Увеличение массы тела кеты с возрастом отмечено как в 2011 г., так и в 2012 г. Например, средняя масса кеты в 2011 г. возраста 2+ была 2,35 кг, в возрасте 3+ – 2,78 кг, в возрасте 4+ – 3,29 кг и в возрасте 5+ – 3,64 кг.

Трехлетняя кета в 2012 г. имела массу тела 2.66, четырехлетняя – 2.92, пятилетняя – 3.07 и шестилетняя – 3.16 кг. Одновозрастная кета из уловов 2011 г. обладала большей массой тела, чем в 2012 г. Исключением являются особи возраста 2+ и 3+, в 2012 г. у них средние показатели массы тела выше, чем в 2011 г.

Размерно-массовые показатели производителей кеты в 2011 и 2012 гг. (61.5 см; 3.07 кг и 61.2 см; 2.99 кг соответственно) имели значения ниже среднепогодных (64.4 см и 3.52 кг).

Соотношение полов у кеты в 2011 г. в возрасте 2+, 3+, 4+ и 5+ одинаково и приближено к показателю 1 : 1. Так, в возрасте 2+ доля самцов составила 53, самок – 47 %; в возрасте 3+ (46 и 54 %); 4+ (49.7 и 50.3 %); 5+ (48 и 52 % соответственно). Это по данным Л. О. Завариной (1995) является наиболее эффективным соотношением полов для протекания нереста. Доля самок в уловах 2011 г. в среднем составила 52 %.

В 2012 г. относительная численность самцов у трехлетних (2+) особей составила 100 %, самки этого возраста в выборке полностью отсутствовали. У кеты в возрасте 3+, 4+ и 5+ доля самцов составляла около 48–54 %. Самки преобладали только у рыб пятилетнего возраста (4+) – 52 %. В среднем доля самок в уловах 2012 г. была на уровне 49.7 %. Таким образом, относительная численность самок в уловах 2011 и 2012 гг. была выше среднепогодной величины (47.7 %).

У рыб разного возраста средние значения плодовитости различаются. В 2011 г. средняя плодовитость самок в возрасте 2+ составила 2 440 икринок. Особи возраста 3+ имели среднюю плодовитость 2 278, возраста 4+ – 2 436 и возраста 5+ – 2 497 икринок. Наименьшая средняя плодовитость отмечена у четырехлетних самок, наибольшая у – шестилетних.

В 2012 г. максимальная средняя плодовитость зарегистрирована у рыб возраста 3+ (2 474 икринок), минимальная – у рыб возраста 5+ (2 053 икринок), самки в возрасте 2+ в выборке отсутствовали. Самки возраста 4+ имели среднюю плодовитость около 2 320 икринок. Средние значения индивидуальной плодовитости кеты в исследуемые годы (2011 г. – 2 373 и 2012 г. – 2 395 икринок) были ниже среднепогодного значения (2 635 икринок).

В бассейне р. Камчатки в течение нерестового хода кеты 2011 г. коэффициент зрелости самцов изменялся от 0.53 до 12.76 и в среднем составил 5.67. Значение коэффициента зрелости самок имеет более высокие значения по сравнению с самцами. Данный показатель самок в 2011 г. варьировал от 0.78 до 22.92 и в среднем был на уровне 10.86.

В промысловый сезон 2012 г. пределы колебания коэффициента зрелости самцов изменялись от 0.27 до 10.91 и в среднем составили 5.84. Данный биологический показатель самок из уловов 2012 г. изменялся от 1.12 до 18.58 и в среднем был на уровне 10.87.



Увеличение коэффициента зрелости самок и самцов от 6 до 21 июня в 2011 г. возможно объяснить тем, что в это время облавливалась ранняя, весенняя форма кеты. В дальнейшем происходит снижение данного показателя в связи с заходом менее зрелых рыб летней формы. В путину 2012 г. аналогичная картина лучше выражена у самок.

Следует отметить, что пределы варьирования этой биологической характеристики кеты были шире в 2011 г., причём как у самцов, так и у самок. Средний коэффициент зрелости у особей обоих полов был выше в 2012 г. Как в течение промыслового сезона 2011 г., так и в 2012 г. отмечено увеличение коэффициента зрелости самок от начала нерестового хода к концу, тогда как у самцов наблюдается тенденция на его понижение.

Динамика вылова кеты в 2011–2012 гг. имеет заметные различия. В 2011 г. отмечен более равномерный промысел, основные объёмы пришлись на период с 6 июля по 11 августа. За это время было выловлено 1 096 т, что составило 77 % от общего улова за путину. В период начала и конца нерестового хода величина добычи была невелика (187–226 т).

В 2012 г. в отмеченный выше период резкого скачка (с 26 июля по 1 августа) вылов составил 1 015 т (47 % от общего вылова). В начале и в конце нерестового хода объёмы выловов были также минимальные (409–719 т), но выше, чем в 2011 г.

## 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 : Изд-во КамчатНИРО. – 459 с.

Заварина Л. О. 1995. О состоянии запасов кеты р. Камчатка // Биоресурсы морских и пресноводных экосистем: Тез. докл. конф. молодых ученых. – Владивосток. – С. 26–27.

Заварина Л. О. 2005. Динамика численности кеты бассейна р. Камчатка // Отчет КамчатНИРО. – Петропавловск-Камчатский. – 35 с.

# БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA* Р. КИХЧИК (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

**Л. О. Заварина**

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

## BIOLOGICAL STRUCTURE OF CHUM SALMON *ONCORHYNCHUS KETA* IN THE KIKHCHIK RIVER (WEST KAMCHATKA)

**L. O. Zavarina**

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

На западном побережье Камчатки расположено около 60 нерестовых лососевых рек, из них с длиной около и более 100 км – 30. Одна из этих рек – Кихчик. Ее длина составляет 103 км, площадь водосбора – 1 950 км<sup>2</sup>, коэффициент густоты речной сети – 0.64 (Ресурсы., 1966, 1973). Нерестилища кеты в р. Кихчик занимают от 142.69 до 158.18 га. Ежегодно размеры и расположение участков изменяются, поэтому фактически используемая площадь нерестилищ оказывается несколько меньше (Остроумов, 1989). Уловы кеты в бассейне этой реки с 1996 г. показывают тенденцию роста с 8 до более 1 200 т в 2014 г. В свете этого мы попытались впервые провести анализ биологической структуры кеты данного водоема Камчатки.

В возрастном составе кеты р. Кихчик преобладают, как правило, рыбы основных возрастных групп 3+, 4+ (табл. 1).

**Таблица 1. Возрастной состав (%) кеты р. Кихчик**

Год	Доля рыб разного возраста, %					Средний возраст, лет	N, экз.
	2+	3+	4+	5+	6+		
1987	–	47.4	52.6	–	–	3.53	38
1988	–	–	–	–	–	–	–
1989	2.2	63.0	34.8	–	–	3.33	89
1990	–	35.0	55.0	10.0	–	3.75	20
1991	–	34.2	60.5	5.3	–	3.82	38
1992	1.8	20.7	77.5	–	–	3.76	217

Окончание таблицы

Год	Доля рыб разного возраста, %					Средний возраст, лет	N, экз.
	2+	3+	4+	5+	6+		
1993	1.0	77.1	10.4	11.5	—	3.32	96
1994	—	—	—	—	—	—	—
1995	—	14.6	74.3	11.1	—	3.97	144
1996	—	44.6	24.4	30.0	1.0	3.87	287
1997	0.3	11.4	88.3	—	-	3.88	290
1998	0.5	68.4	20.4	10.7	—	3.41	196
1999	1.5	8.8	89.2	0.5	—	3.88	193
2000	1.1	81.6	9.7	7.6	—	3.24	185
2001	—	11.6	84.7	3.2	0.5	3.93	189
2002	2.0	73.0	20.0	5.0	—	3.28	100
2003	—	80.1	17.7	2.2	—	3.22	186
2004	—	26.2	73.3	0.5	—	3.74	221
2005	0.5	52.6	22.4	24.5	—	3.71	196
2006	—	17.2	82.2	0.6	—	3.83	163
2007	—	30.2	63.5	6.3	—	3.76	63
2008	2.9	26.5	51.5	17.7	1.4	3.88	68
2009	2.2	62.4	31.8	3.6	—	3.37	277
2010	0.9	67.3	30.5	1.3	—	3.32	315
2011	—	12.4	82.9	4.7	—	3.92	421
2012	—	19.1	74.5	6.4	—	3.81	388
2013	1.5	9.5	69.1	19.9	—	4.07	337
2014	—	85.4	8.3	6.3	—	3.21	300

Доминирование рыб возраста 4+ в нечетные годы наблюдалось с 1995 по 2001 г. Далее в 2004 и 2006 гг. особи возраста 4+ преобладали в четные годы, а также в 2007, 2008 и 2011–2013 гг. Доля рыб возраста 3+ варьировала от 8.8 до 85.4 %. Относительная численность трехлетних (2+) рыб за исследуемый период колебалась от 0.3 до 2.9 %. Доля шестилетних (5+)

рыб была значительно выше и составляла от 0.5 до 24.5 %, в отдельные годы в уловах присутствовали семилетние рыбы (табл. 1).

Возрастной состав кеты из р. Кихчик с 1987 по 2014 г. существенно изменился. В конце 1980-х гг. доля рыб возраста 3+ была практически равнозначна доле рыб возраста 4+, первые незначительно доминировали. В дальнейшем преобладают особи возраста 4+ и увеличивается относительная численность рыб возраста 5+. В 1990-е–2000-е гг. отмечено незначительное присутствие рыб возраста 6+ (табл. 2).

**Таблица 2.** Изменение возрастного состава (%) кеты в нерестовых подходах р. Кихчик

Годы	Доля рыб разного возраста, %					Средний возраст, лет
	2+	3+	4+	5+	6+	
1987–1990	0.7	48.5	47.5	3.3	—	3.54
1991–2000	0.7	40.2	50.5	8.5	0.1	3.68
2001–2010	0.8	44.7	47.8	6.5	0.2	3.60
2011–2014	0.4	31.6	58.7	9.3	—	3.75

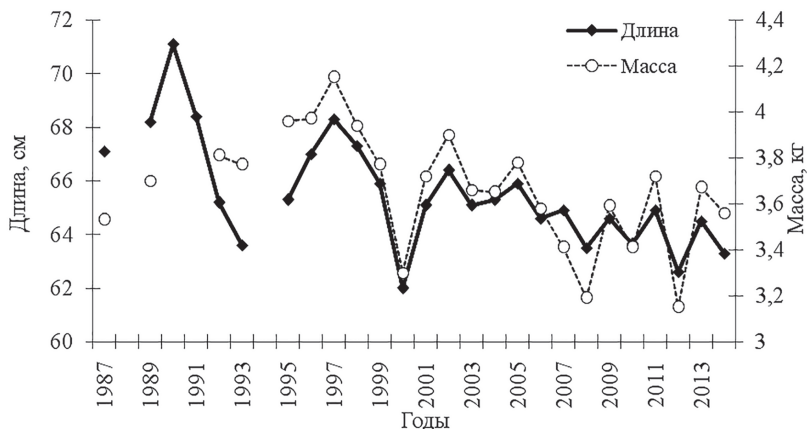
Максимальный средний возраст созревания (3.75 лет) наблюдается в настоящее время. До этого его величина постепенно увеличивалась с 3.54 лет в конце 1980-х гг. до величины, которую мы наблюдаем в 2011–2014 гг. Это происходит за счет роста доли поздно созревающих рыб (4+ и 5+) и снижения относительной численности особей возраста 2+ и 3+ (табл. 2).

В р. Кихчик длина кеты варьирует от 45 до 79 см, масса тела – от 1.5 до 6.40 кг. Средняя длина рыб изменяется от 62 до 71.1 см, масса тела – от 3.15 до 4.15 кг. Минимальные размеры кеты отмечены в 2000 г., максимальные – в 1990 г. (рис. 1). Среднемноголетние показатели составили 65.5 см и 3.66 кг.

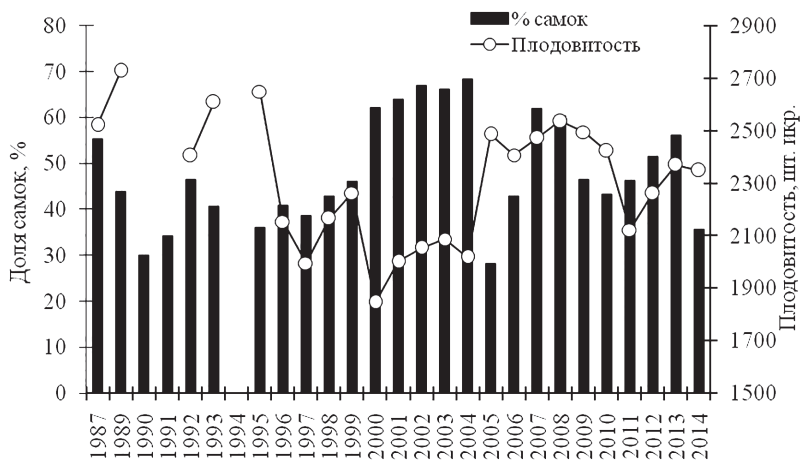
С конца 1980-х гг. наблюдается уменьшение средней длины рыб с 71 до 63 см в 2014 г., массы с 4.15 кг в 1997 г. до 3.56 кг в 2014 г. (рис. 1). Тренд снижения размерно-массовых показателей отмечен у рыб разных возрастов и разного пола. Анализ изменения длины и массы по десятилетиям показывает, что наибольшая длина рыб (в среднем 68.8 см) наблюдалась в конце 1980-х гг., масса – (в среднем 3.84 кг) в 1990-е гг. Наименьшие размеры тела кеты отмечены в настоящее время 2011–2014 гг. (в среднем 63.8 см и 3.53 кг).

Среднемноголетняя доля самок в р. Кихчик составляет около 48.3 %. При этом минимальные и максимальные значения данного показателя колеблются в пределах 28.1–68.3 % и наблюдались в 2005 и 2004 гг. (рис. 2). Наибольшая величина относительной численности самок отмечена

в период 2001–2010 гг. (54,8 %). В 1980-е и 1990-е гг. доля самок была на уровне 43 %, в настоящее время – в среднем 47,4 %



**Рис. 1.** Изменение средней длины и массы кеты бассейна р. Кихчик



**Рис. 2.** Изменение доли самок кеты и их средняя плодовитость в бассейне р. Кихчик

Индивидуальная абсолютная плодовитость кеты р. Кихчик варьирует от 945 до 8 900 шт. икринок. Наименьшая средняя плодовитость наблюдалась в 2000 г. (1 847 икринок), наибольшая была отмечена в 1989 г. – 2 729 икринок (рис. 2). Среднемноголетнее значение находится на уровне

2 309 шт. икринок. Максимальная средняя плодовитость зарегистрирована в период 1987–1990 гг. (2 626 икринок). В последующие годы она находится на относительно стабильном уровне и в среднем составляет около 2 276–2 298 икринок с тенденцией снижения в 2011–2014 гг. У более старых рыб абсолютная индивидуальная плодовитость, как правило, выше.

Таким образом, с 1987 по 2014 г. произошли изменения биологической структуры кеты бассейна р. Кихчик. В возрастном составе увеличилась доля рыб старшего возраста и соответственно повысился возраст созревания рыб. Наблюдается тенденция снижения размерно-массовых показателей с конца 1980-х гг. по настоящее время. Доля самок и абсолютная плодовитость в это же время находятся на относительно стабильном уровне.

## ЛИТЕРАТУРА

*Остроумов А. Г.* 1989. Нерестовый фонд лососей рек Юго-Западной Камчатки // Отчет КоТИНРО. – Петропавловск-Камчатский. – 70 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. 1973. Камчатка. – Л. : Гидрометиздат. Т. 20. – 367 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. 1966. Камчатка. Гидрологическая изученность. – Л. : Гидрометиздат. Т. 20. – 258 с.

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О НЕРЕСТОВЫХ ПОДХОДАХ, ДИНАМИКЕ ВЫЛОВА, КОЛИЧЕСТВЕ НА НЕРЕСТИЛИЩАХ И ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ КЕТЫ Р. КИХЧИК (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

**Л. О. Заварина**

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

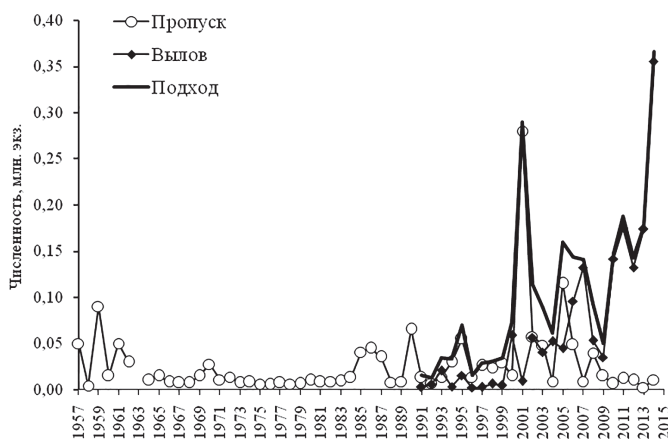
## SOME DATA ON SPAWNING RUNS, CATCH DYNAMICS, ESCAPEMENT AND GENERATION STOCK ABUNDANCE OF CHUM SALMON IN KIKHCHIK RIVER (WEST KAMCHATKA)

**L. O. Zavarina**

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

Уловы кеты в бассейне р. Кихчик с 1996 г. показывают рост с 8 до более 1 200 т в 2014 г. Данные по вылову кеты в этой реке имеются с 1991 г., следовательно, и численность нерестовых подходов мы можем оценить с 1991 г.

Подходы кеты к бассейну р. Кихчик за 24 года изменялись от 0.013 (1992 г.) до 0.366 млн экз. (2014 г.) (рис. 1). В период 1990-х гг. они в среднем составляли около 0.035 млн производителей, в дальнейшем увеличились в среднем до 0.129 млн рыб и в настоящее время достигли 0.218 млн экз.



**Рис. 1.** Подходы, вылов и пропуск производителей кеты в р. Кихчик

За период с 1991 по 2014 г. вылов кеты в р. Кихчик различается почти в 158 раз (8 т в 1996 г. и 1 265 т в 2014 г.). До 2000 г. в данном районе добывалось от 8 до 60 т (в среднем около 27 т). В дальнейшем наблюдается рост уловов, и в 2001–2010 гг. они изменяются от 34 до 482 т, составляя в среднем около 233 т. В настоящее время вылов кеты растет от 400–600 т и в 2014 г. достигает 1 265 т. В штучном исчислении вылов изменялся от 0.002 (1996 г.) до 0.355 (2014 г.) млн рыб (рис. 1). В 1990-е гг. в уловы в среднем составляли около 0.012 млн, в 2000-е – 0.066 млн и в 2011–2014 гг. – 0.209 млн экз.

Заполнение нерестилищ с 1957 по 2014 г. варьировало от 0.002 (2013 г.) до 0.280 (2001 г.) млн рыб и в среднем за 57 лет составило около 0.027 млн экз. (рис. 1). С 1991 г. пропуск рыб на нерестилища находится в таких же пределах и в среднем составляет 0.037 млн производителей. В 1990-е гг. заполнение нерестилищ в среднем было на уровне 0.023 млн экз., в 2000-е гг. оно несколько повысилось – 0.063 млн рыб, а в 2011–2014 гг. отмечено снижение количества производителей на нерестилищах (в среднем 0.009 млн экз.). В эти годы, скорее всего, сказывается недоучет рыб на нерестилищах в связи с недостаточным финансирования авиаучетных работ.

Интенсивность промысла в бассейне р. Кихчик с 1991 г. изменялась от 3 (1991 г.) до 99 % (2013 г.). В 1990-е гг. процент изъятия в среднем составлял 29 %, в дальнейшем отмечен его рост до 60 % и в настоящее время – 96 %.

Нерестовый ход кеты в р. Кихчик наблюдается около 3 месяцев: первые экземпляры вылавливаются в начале июля, последние – во второй декаде сентября. Интенсивный промысел отмечен в конце июля-августе. К нерестилищам кета начинает подходить в августе-сентябре.

Анализ динамики промышленного вылова за 2011–2014 гг. показал, что первые уловы отмечены 15 июля, последние – 20 сентября. Интенсивный промысел, как правило, продолжается около месяца примерно с 25 июля по 20-25 августа. На этот период приходится от 86 до 96 % всего вылова. Промысел начинается и заканчивается на речных рыбалках. Первые уловы кеты наблюдаются 15 июля, а последний вылов – 20 сентября. Продолжительность лова на морских участках значительно короче. Так, в 2011 и 2013 гг. добыча кеты ставными морскими неводами продолжалась около 9–10 суток (с 24-26 июля по 1-4 августа). В 2012 и 2014 гг. на морских участках промысел кеты длился 36 и 22 дней соответственно. Начался он 25-27 июля, а закончился 17-29 августа.

В 2008 г. более 70 % от вылова кеты было освоено ставными морскими неводами. Путину 2009 и 2011–2013 гг. характеризуется значительным доминированием добычи кеты на речных участках (65–100 %) В 2010 и 2014 гг. кета была добыта примерно в одинаковом количестве.

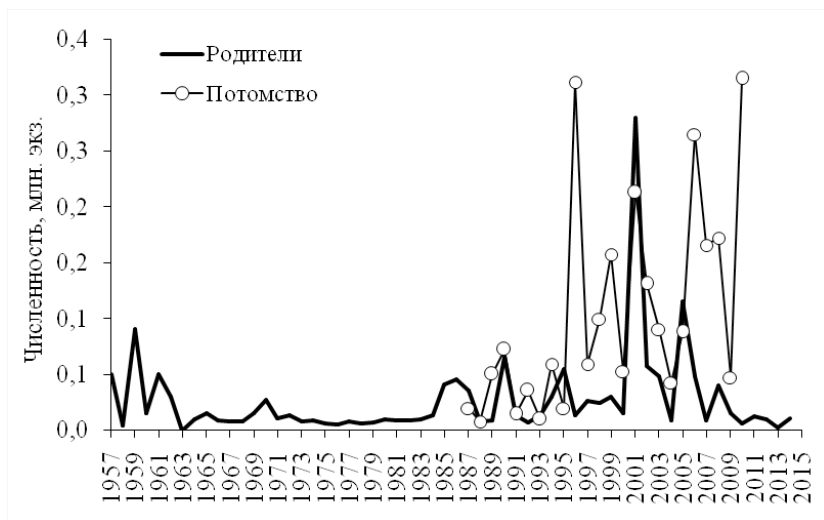
Численность дочерних поколений (рассчитано 23 года) кеты р. Кихчик в период 1987–2009 гг. варьирует от 0.008 до 0.311 млн рыб при



численности родителей от 0.008 до 0.280 млн производителей. В пяти случаях количество вернувшихся особей меньше, чем число их родителей (1987, 1993, 1995, 2001 и 2005 гг.). В 1988 и 1991 гг. численность потомства превысила численность родителей на 0.0005–0.001 млн рыб (рис. 2).

Анализ связи между численностью производителей на нерестилищах и численностью дочерних поколений с 1987 по 2009 г. показал, что в полном ряду наблюдений она не достоверна, как и в четные годы воспроизводства. В нечетные годы нереста (1987–2009 гг.) связь «родители – потомки» достоверная, положительная находится на среднем уровне ( $r = +0.60$ ).

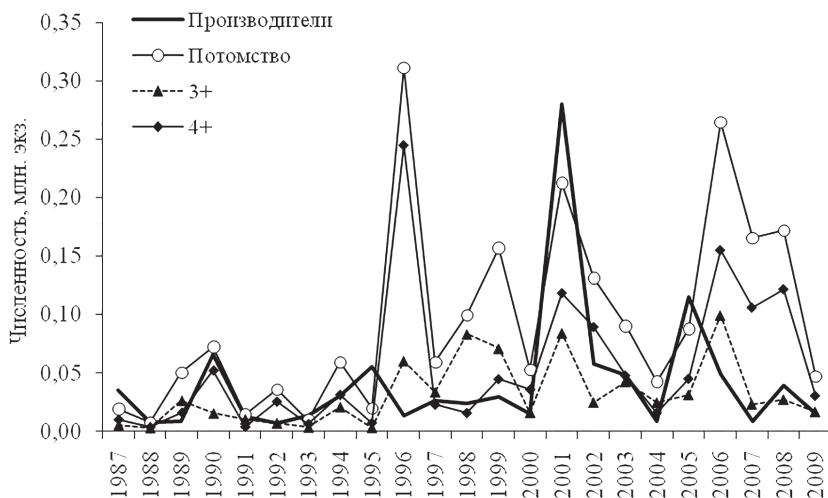
Кратность воспроизводства кеты р. Кихчик изменяется в 64 раза от 0.36 (1995 г.) до 23.07 (1996 г.). С 1987 по 1995 г. кратность воспроизводства варьирует от 0.36 до 5.60, составляя в среднем 1.94. В 1996 г. данный показатель возрастает до 23.07. В последующие 1997–2006 гг. в среднем кратность воспроизводства равняется 3.13, изменяясь от 0.76 до 5.46. В 2007 г. данный показатель снова достигает высокого значения – 19.13. В 2008–2009 гг. средняя кратность составляет 3.75. Таким образом, наблюдается 9-10-летняя периодичность в динамике кратности воспроизводства р. Кихчик и тенденция увеличения данного показателя.



**Рис. 2.** Численность родителей и численность потомства кеты р. Кихчик (численность потомства 2009 г. представлена без рыб возраста 5+, 2010 г. – без рыб возраста 4+ и 5+)

У кеты р. Кихчик двухлетняя цикличность урожайности поколений отмечена в период с 1990 по 1996 г., когда численность дочерних

поколений была выше в четные годы и доминировали особи возраста 4+ (рис. 3). С 1997 г. цикличность нарушилась и в 1998, 1999 гг. в дочерних поколениях преобладали рыбы возраста 3+. В дальнейшем повышенной урожайностью поколений характеризуются 2001, 2006 и 2008 гг. С 2000 г. в поколениях доминируют пятилетние (4+) рыбы. Численность дочерних поколений кеты с 1987 по 1995 гг. варьировала с 0.008 до 0.072 млн рыб (в среднем 0.032 млн экз.). С 1996 г. урожайность поколений возросла до 0.135 млн рыб в среднем и изменялась от 0.042 до 0.311 млн особей (рис. 3). Таким образом, численность дочерних поколений кеты возрастает с середины 1990-х гг. В отдельные периоды наблюдается двухлетняя цикличность урожайности поколений, которая в дальнейшем нарушается.



**Рис. 3.** Численность отнерестившейся кеты, общая численность ее потомства, численность потомства в возрасте 3+ и 4+ в бассейне р. Кихчик (численность потомства 2009 г. представлена без рыб возраста 5+)

В 2014 г. кета в бассейне р. Кихчик заняла по вылову первое место, ее доля в улове составила около 47 % от общего вылова в реке. Ее добыча достигла 1 265 т (или 0.366 млн экз.), при среднемноголетней величине около 239 т. Однако заполнение нерестилищ было явно недостаточным — около 0.010 млн производителей кеты, что в 3.5 раза ниже среднемноголетней величины (0.037 млн экз.). Интенсивность промысла кеты составила 97 %.

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О НЕРКЕ ИЗ ОЗЁР БАССЕЙНА Р. СОКОЧ (КАМЧАТКА)

*О. М. Запорожец, Г. В. Запорожец*

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

## SOME DATA ABOUT SOCKEYE SALMON FROM LAKES OF SOCOCH RIVER POOL (KAMCHATKA)

*O. M. Zaporozhets, G. V. Zaporozhets*

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

В бассейне р. Большой (Западная Камчатка) имеется множество озёр. К их числу относятся и озёра Большой Сокоч и Малый Сокоч, расположенные в верховьях р. Правый Сокоч, примерно в 5 км от слияния его с р. Левый Сокоч. Обе реки берут начало в отрогах Ганальского хребта,



на нерест в тот год производителей, однако биологические характеристики рыб авторы не приводили.

Мы посещали эти реки и озёра трижды: в июле 2006 г. и в июне 2012 г. ни производителей нерки, ни снёнки не обнаружили; а в августе 2012 г. – наблюдали нерест красной в ключах севернее оз. Б. Сокоч и довольно много снёнки в р. Правый Сокоч выше озёр и по северному берегу большого озера.

В 2012 г. нами был выполнен биологический анализ 40 производителей (мёртвых и живых) поздней нерки из этого локального района, определён их возраст и проведено сравнение с аналогичными данными по красной оз. Начикинского, лежащего в истоке р. Плотникова, примерно в 30 км южнее, за тот же год (табл. 1).

**Таблица 1.** Основные характеристики производителей поздней нерки из оз. Сокоч и оз. Начикинского в 2012 г.

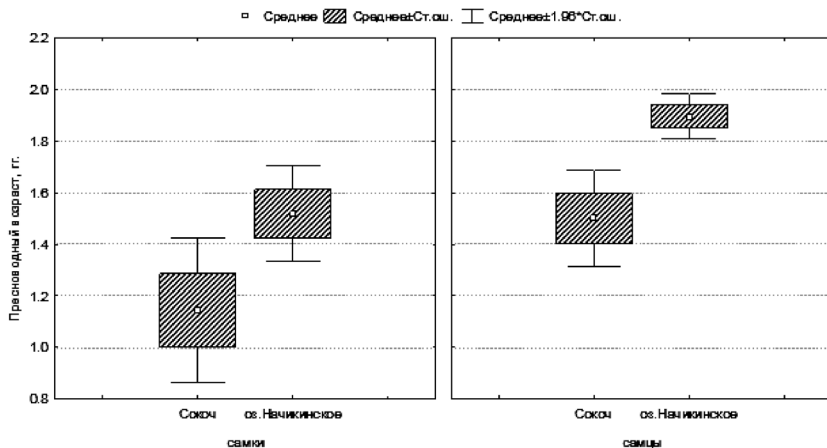
Пол	Локальный район	Длина АС, см	N	Масса, г	N	Плодовитость, экз.	N
♀♀	Сокоч	53±1	9	1788±113	9	3100±220	4
♀♀	оз. Начикинское	55±1	30	1947±76	30	3653±1476	2
♂♂	Сокоч	49±1	31	1359±99	31		
♂♂	оз. Начикинское	51±1	53	1527±73	53		

Дисперсионный анализ вышеприведённых данных не выявил достоверных различий между двумя сравниваемыми популяциями красной. Однако их возрастная структура отличалась (табл. 2), прежде всего за счёт времени пребывания молоди в пресной воде. Так, если нерка из Сокочевских озёр скатывалась в большинстве своём через один год, то начикинская – через два. Достоверность различий между самцами из обозначенных групп по пресноводному возрасту достаточно высока –  $p = 0.004$  (рис. 2). Связано это с худшей кормовой базой в оз. Сокоч, по сравнению с Начикинским, или с другими причинами – пока не ясно.

**Таблица 2.** Возрастная структура двух популяций нерки (возраст по Коо, 1962 – пресноводный/морской), %

Локальный район	Пол	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
Сокоч	♀♀		85.7			14.3
Сокоч	♂♂	10.3	41.4	3.5	10.3	34.5
оз. Начикинское	♀♀		48.3			51.7
оз. Начикинское	♂♂		9.3		16.3	74.4

Остаётся открытым и вопрос о наличии ранней расы красной в оз. Сокоч, снёнку которой *предположительно* видели Е. М. Крохин и Ф. В. Крогиус в 1934 г. Возможно, это были особи поздней расы, просто раньше отнерестовавшие.



**Рис. 2.** Статистическое сравнение пресноводного возраста поздней нерки из Сокочевских озёр и р. Правый Сокоч с особями из оз. Начикинского 2012 г. нереста

Несомненно, что эта небольшая популяция нерки оз. Сокоч, подвергающаяся, по нашим сведениям, ежегодному браконьерскому вылову местными жителями и потому постепенно исчезающая, представляет несомненный интерес для ихтиологической науки.

## ЛИТЕРАТУРА

Крохин Е. М., Крогиус Ф. В. 1937. Очерк бассейна р. Большой и нерестилищ лососевых, расположенных в нем (из работ Камчатского отделения ТИНРО) // Изв. ТИНРО. Т. 9. – С. 1–157.

Koo T. S.Y. 1962. Age and growth studies of red salmon scales by graphical means // Studies of Alaska red salmon. T. S.Y. Koo, editor. – University of Washington Press, Seattle. – P. 53–121.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПТИЦАХ, ЗИМУЮЩИХ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. ИЧИГИННОВАЯМ, ОКРЕСТНОСТИ ПАРАПОЛЬСКОГО ДОЛА (КОРЯКИЯ)

**Ф. В. Казанский\*, Г. А. Седаш\*\***

*\*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,  
Елизово*

*\*\*Всемирный фонд дикой природы (WWF), Московское отделение*

## NEW DATA ABOUT WINTERING BIRDS OF ICHIGINYVAYAM RIVER MIDDLESTREAM, VICINITY OF PARAPOLSKIY DOL (KORYAKIYA)

**F. V. Kazansky\*, G. A. Sedash\*\***

*\*Kronotskiy State Nature Biosphere Reserve, Elizovo*

*\*\*World Wildlife Fund (WWF), Moscow*

Материал по видовому составу и численности птиц, зимующих в среднем течении р. Ичигинноваям, собирали в период с 25 октября по 18 ноября 2013 г. Учеты зимующих птиц проводили во время всех пеших перемещений. Основным методом сбора материала были маршрутные учеты, где в учетной полосе шириной 50–100 м (в зависимости от биотопа) регистрировались все встреченные птицы. Далее для каждого из биотопов рассчитывалась плотность населения птиц каждого вида. Суммарно в октябре–ноябре 2013 г. отработано более 100 км учетных маршрутов.

Птиц, зимующих в указанном районе, можно разделить на две категории. В первую попадают те, зимовочные концентрации которых связаны с хозяйственной деятельностью человека. В данном случае речь идет о трех видах врановых птиц (вороне, черной вороне и сороке), скопления которых приурочены к свалкам бытовых отходов вахтового поселка, обслуживающего ГОК «Аметистовое». По результатам единовременного учета на территории поселка зимуют по меньшей мере 18 воронов, 27 сорок и более 50 черных ворон. Следует обратить внимание на тот факт, что приведенные выше цифры, скорее всего, занижены, так как врановые, зимующие на территории поселка, совершают достаточно протяженные суточные миграции.

Во вторую категорию попадают птицы, распределение которых не связано с антропогенной деятельностью. В целом, оно крайне неравномерно. В открытых местообитаниях, лишенных или практически лишенных древесной растительности или кустов, таких как моренные увалы, поросшие травянисто-кустарничково-лишайниково-моховой растительностью, или

слабокочкарные сухие или влажные мохово-травянисто-лишайниково-кустарничковые или мохово-лишайниково-кустарничково-пушицевые тундры, мы наблюдали только патрулирующих врановых (ворон) и хищных (кречет, беркут) птиц. Остальные виды если и могут быть встречены в названных стациях, то только во время кочевок от одного кормового местообитания к другому.

Большая часть зимующих птиц была встречена нами в ленточных пойменных лесах, пятнах кедрового и ольхового стланика или в смешанных мелколиственных рощах, состоящих из невысоких каменных березок с вкраплениями ольхового и кедрового стланика. Такие рощицы обычно приурочены к долинам небольших речек и ручьев и располагаются на склонах моренных увалов. Кроме того, следует отметить, что и в благоприятных местообитаниях плотность населения птиц сильно варьировала в зависимости от погодных условий и времени суток. Всего в зимнее время в среднем течении р. Ичигинная нами зарегистрировано 15 видов птиц. Ниже дано краткое описание для каждого из них.

**Кречет *Falco rusticolus*.** Редкий либо малочисленный вид. По опросным данным несколько особей держатся в окрестностях месторождения всю зиму. За все время учетов мы наблюдали кречетов 4 раза, причем в трех случаях мы можем однозначно утверждать, что это были разные птицы.

**Беркут *Aquila chrysaetos*.** Этот вид мы наблюдали лишь однажды, 3 ноября. Взрослая, но неполовозрелая птица кружила над сопками.

**Куропатки белая *Lagopus lagopus* и тундряная *L. mutus*.** Поскольку два упомянутых выше вида не очень хорошо отличаются на расстоянии, мы рассматриваем общую численность куропаток, разделяя их только в том случае, когда у нас не было сомнений в видовой принадлежности птиц. Всего за все время работы мы встретили 36 куропаток, 17 из которых точно были белыми, а одна особь – тундряной. У остальных точно установить видовую принадлежность не удалось. Птицы встречались в поймах и в зарослях кустарников и низких деревьев, приуроченных к склонам сопки. Плотность населения обоих видов куропаток составила 3.54 экз./км<sup>2</sup> для пойменных лесов и 5.3 экз./км<sup>2</sup> для кустарниковых зарослей.

**Малый пестрый дятел *Dendrocopos minor*.** Численность дятлов, зимующих в окрестностях месторождения, невелика. Птица была встречена лишь однажды – 1 ноября.

**Сорока *Pica pica*.** Если не учитывать концентрацию сорок, связанных с пищевыми отходами месторождения, то численность их невелика. Плотность сорок в пойменных лесах составила 2.3–3.1 экз./км<sup>2</sup>, в кустарниках, растущих на сопках, сороки встречались нам не ежедневно, и мы оценили их плотность населения там в 1.4 экз./км<sup>2</sup>.

**Кедровка *Nucifraga caryocatactes*.** Во время учетных маршрутов кедровок мы встречали ежедневно. Плотность их населения составила



4.7 экз./км<sup>2</sup> для пойменных лесов и была несколько ниже 4.3 экз./км<sup>2</sup> в местообитаниях с кедровым стлаником.

**Восточная черная ворона *Corvus corone orientalis*.** Мы не встречали черных ворон на большом удалении от вахтового поселка. На его же территории, как было уже отмечено выше, держится по меньшей мере 50 особей этого вида.

**Ворон *Corvus corax*.** За пределами вахтового поселка вороны встречались нам достаточно часто, однако поскольку в основном это были летящие птицы, переносившие куски пищи антропогенного происхождения (хлеб и другие легкоопознаваемые объекты), а для воронов характерны достаточно длинные кочевки в течение дня, мы не смогли рассчитать плотность «диких» воронов, не связанных с концентрацией птиц вокруг поселка.

**Пухляк *Parus montanus*.** В целом, пухляки были достаточно обычны, но немногочисленны. Плотность колебалась от 74 до 22.6 экз./км<sup>2</sup>. Такой разброс можно объяснить активной кочевкой птичьих стай из одного местообитания в другое. В среднем по нашим учетам плотность пухляков составила 11 экз./км<sup>2</sup>.

**Поползень *Sitta europaea*.** Птицы этого вида встречались нам только в пойменных лесах, плотность их населения там составила 2.35 экз./км<sup>2</sup>.

**Чечетки пепельная *Acanthis hornemanni* и обыкновенная *A. flammea*.** Все встреченные нами чечетки, которых удалось внимательно рассмотреть, оказались пепельными. Однако мы допускаем, что в смешанных стаях присутствовали обыкновенные чечетки. Как и других воробьиных, чечеток мы встречали в пойменных лесах и зарослях кустарников, растущих на сопках. Распределение крайне неравномерное. Птицы перемещаются стаями по 6–30, а иногда и более особей, нигде надолго не задерживаясь. При попытке оценить их численность это создает определенные трудности. При прохождении одного и того же маршрута в разные дни число встреченных птиц могло отличаться в 2 и более раза. Плотность изменялась в пределах от 18.2 до 46.2 экз./км<sup>2</sup>. Средневзвешенная плотность чечеток в подходящих местообитаниях – 33.1 экз./км<sup>2</sup>.

**Щур *Pinicola enucleator*.** Этот вид в окрестностях лицензионной площади держался небольшими группами по 2–6 птиц в каждой или же формировал смешанные со снегирями стаи по 2–3 десятка птиц в каждой. Общая численность щуров была невелика. Как и в случае чечеток, численность и распределение щуров сильно изменялись в зависимости от погоды и времени суток. Плотность варьировала от 0.57 до 33.6 экз./км<sup>2</sup>, в среднем 18.8 птиц на квадратный километр в подходящих стациях.

**Снегирь *Pyrrhula pyrrhula*.** Распределение снегирей во многом напоминало распределение щуров. Примечательно, что этот вид был отмечен в окрестностях лицензионной площади только в зимнее время. Средневзвешенная плотность снегирей в подходящих местообитаниях, по нашей оценке, составляла 13.9 экз./км<sup>2</sup>.



## **К ФАУНЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ ПАРАПОЛЬСКОГО ДОЛА. РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЁТОВ, ПРОВЕДЁННЫХ В ОКТЯБРЕ-НОЯБРЕ 2013 Г. В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. ИЧИГИННОВАЯМ (КОРЯКИЯ)**

**Ф. В. Казанский\*, Г. А. Седаш\*\***

*\*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,  
Елизово*

*\*\*Всемирный фонд дикой природы (WWF), Московское отделение*

## **NEW INFORMATION ABOUT MICROMAMMALS THE VICINITY OF PARAPOLSKY DOL. THE RESULTS OF COUNTS MADE IN OCTOBER-NOVEMBER OF 2013 IN THE MIDDLESTREAM OF ICHYGINYVAYAM RIVER**

**F. V. Kazansky\*, G. A. Sedash\*\***

*\*Kronotskiy State Nature Biosphere Reserve, Elizovo*

*\*\*World Wildlife Fund (WWF), Moscow*

Сведения о видовом составе и численности мелких млекопитающих окрестностей Парапольского Дола скудны, и любые новые данные, полученные в этих малоизученных и труднодоступных местах, с нашей точки зрения, представляет научный интерес.

Исследования численности и видового разнообразия грызунов и насекомых, а также оценку их распределения по станциям проводили с 28 октября по 13 ноября 2013 г. в окрестностях месторождения «Аметистовое», в среднем течении р. Ичигинноваям. Для учетов использовали стандартную методику количественного учета мелких млекопитающих линиями ловушек, состоявшими из 20 плашек Геро (далее – давилка), располагавшихся в нескольких типичных для данной местности биотопах. Учет в каждой линии продолжался не менее 5 суток. Проверку ловушек осуществляли не реже чем один раз в сутки. В качестве приманки использовался хлеб, смоченный в подсолнечном масле.

Результаты учета давилками на ленточной пробе выражались двоякого рода показателями: 1) количеством зверьков, добытых за 100 ловушко-суток (показатель добычливости); 2) численностью всех и отдельных видов на 0.1 га (численность на 100 ловушко-суток для площади пробы) и на 1 га. Суммарно в процессе учетов было заложено 7 ловчих линий, 3 из которых располагались в пойменных или околопойменных местообитаниях, 3 – в зоне моренных увалов и одна – в типичной кочкарной кустарничково-пушицевой тундре.

За весь период работ выполнено 817 ловушко-суток (далее л/с) и отловлено 111 мелких млекопитающих, относящихся к двум отрядам – Грызуны (Rodentia) и Насекомоядные (Insectivora). Грызуны были представлены 3 видами: красная полевка *Cletrionomys rutilus*, красно-серая полевка *C. rufocanus* и полевка-экономка *Microtus oeconomus*. Насекомоядные – двумя видами, средняя *Sorex caecutiens* и равнозубая *S. isodon* бурозубки (таблица).

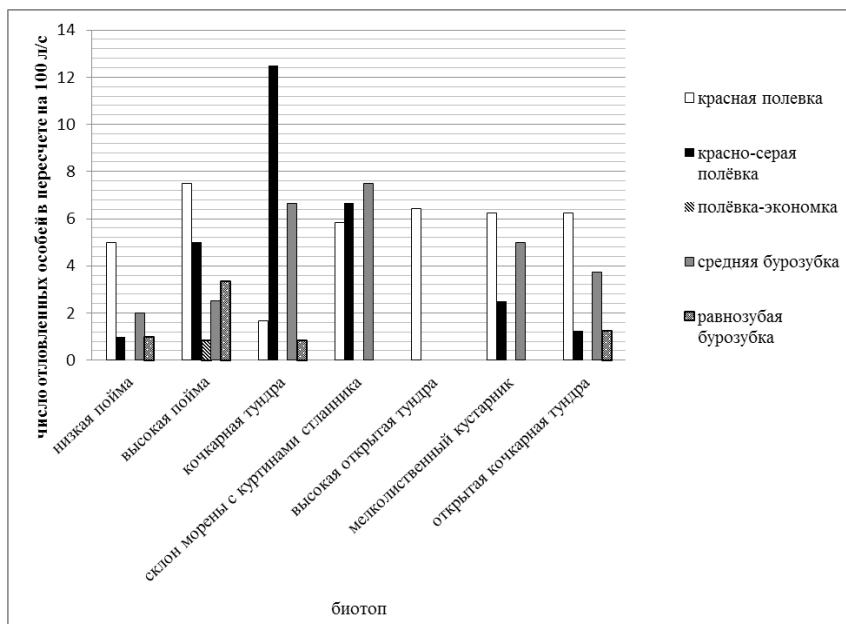
*Мелкие млекопитающие, отловленные в давилки в окрестностях месторождения «Аметистовое» (n = 111 особей)*

Вид	n
красная полевка	42
красно-серая полевка	33
полевка-экономка	1
средняя бурозубка	28
равнозубая бурозубка	7

Все отмеченные виды мелких млекопитающих являются обычными для данного региона и большинства областей северо-востока России в целом. Численность полевков подвержена сильным циклическим колебаниям. Судя по нашим результатам, в период наблюдений мы застали высокую численность красной и красно-серой полевков и депрессию численности полевки-экономки. Экология последней значительно отличается от экологии двух видов лесных полевков рода *Cletrionomys*, поэтому наблюдаемые различия в количестве пойманных зверьков легко объясняются разными стадиями популяционных циклов этих видов. Данные по численности и уловистости бурозубок на линиях, вероятно, занижены, так как известно, что эти зверьки не очень хорошо ловятся плашками Геро. Так, наибольшее количество разоренных, но не спущенных давилок (30 на 100 л/с) оказалось на линии № 4, где также было поймано максимальное количество самых маленьких зверьков – средних бурозубок (7.5 поимок на 100 л/с). Несмотря на некорректность использования результатов для расчета плотности населения (значения были бы занижены) и относительной численности, наши данные вполне отражают картину распределения двух видов бурозубок по биотопам.

На основании наших данных мы можем сказать, что распределение мелких млекопитающих в исследованном районе носит неоднородный характер (рисунок). Красная полевка распределена по различным биотопам неравномерно, уловы ее составляли от 1.66 экз. в кочкарной тундре, до

7.5 экз. в высокой пойме на 100 л/с. Наиболее ярко перепады уловистости были представлены у красно-серой полевки, от отсутствия поимок в высокой тундре до 12.5 пойманных экземпляров на 100 л/с в припойменной кочкарно-голубичной тундре (одном из излюбленных биотопов данного вида). Несмотря на столь значительные различия в максимальной уловистости в пользу красно-серой полевки, в общем, суммируя данные со всех линий, уловистость красной полевки была выше (5.66 экз. на 100 л/с), чем красно-серой (4.44 экз. на 100 л/с). Низкая уловистость красной полевки отмечена только для линии № 2, где уловистость красно-серой была максимальной. Очевидно, что в данном случае красная полевка ведет себя, скорее, как биотопический генералист, а красно-серая – как биотопический специалист, что соответствует литературным данным (Юдин, 1976).



*Биотопическое распределение мелких млекопитающих в окрестностях месторождения «Аметистовое» (n = 817 ловушко-суток)*

Средняя бурозубка отмечена для всех местообитаний, кроме линии 5 «Гребень морены», максимальная уловистость ее выявлена для линии 4 «Склон морены» и составила 7.5 экз. на 100 л/с. Наивысшая уловистость для равнозубой бурозубки отмечена для линии № 2 «Высокая пойма» и составила 3.33 экз. на 100 л/с. Средняя уловистость двух видов

бурозубок значительно различалась и составляла для средней 3.77 экз. на 100 л/с, а для равнозубой 0.94 экз. на 100 л/с. В целом, эта картина является типичной для севера Камчатки, где доля средних бурозубок обычно выше, чем равнозубых, плотность и численность населения которых увеличивается с севера на юг Камчатки (Юдин, 1976).

Подводя итоги, можно сказать, что в среднем течении р. Ичигинной мы наблюдали достаточно обычную картину населения мелких млекопитающих для северной Камчатки. Обловив все типичные биотопы в окрестностях исследуемого участка, выяснили, что фоновыми являются два вида полевок и два вида бурозубок, обычных на севере России. Третий обнаруженный вид полёвок, вероятно, также относится к фоновым, однако в момент проведения исследований популяция его находилась в депрессии. Численность красной и красно-серой полевки резко изменяется по годам, с трех-четырёхлетним циклом. В 2013 г. численность лесных полевок находилась на подъеме, вероятно, пик пришелся на 2014 г.

## ЛИТЕРАТУРА

Костенко В. А. 1984. Раздел Rodentia – Грызуны // Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР: определитель. – М. : Наука. – С. 118–173.

Методические рекомендации по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России, (с алгоритмами расчета численности). – М. : Минсельхоз России, 2009.

Никаноров А. П. 2000. Класс Mammalia – Млекопитающие // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – С. 100–107.

Новиков Г. А. 1949. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. – Л. : Советская наука. – 602 с.

Охотина М. В. 1984. Раздел Insectivora – Насекомоядные // Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР: определитель. – М. : Наука. – С. 31–72.

Руковский Н. Н. 1988. По следам лесных зверей. – М. : Агропромиздат. – 175 с.

Формозов А. Н. 1989. Спутник следопыта. – М. : Изд-во МГУ. – 326 с.

Чернявский Ф. Ю. 1984. Млекопитающие крайнего северо-востока Сибири. – М. : Наука. – 387 с.

Юдин Б. С., Кривошеев В. Г., Беляев В. Г. 1976. Мелкие млекопитающие севера Дальнего Востока. – Новосибирск. – 270 с.

## РЕДКИЕ ВИДЫ ПЕЧЕНОЧНИКОВ И МХОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В НОВОЕ ИЗДАНИЕ «КРАСНОЙ КНИГИ КАМЧАТКИ»

**К. Г. Климова**

*Камчатский государственный технический университет  
(ФГБОУ ВПО «КамчатГТУ»), Петропавловск-Камчатский  
КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки»  
(Быстринский кластер), Елизово*

## RARE LIVERWORT AND MOSS SPECIES RECOMMENDED TO INCLUDE IN NEW EDITION OF RED DATA BOOK OF KAMCHATKA

**K. G. Klimova**

*Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky  
Nature Park "Volcanoes of Kamchatka" (Bystrinsky cluster), Elizovo*

С целью углубленного изучения природных ландшафтов природного парка «Вулканы Камчатки» (Быстринский кластер), внедрения научных методов их сохранения, а также уточнения схемы зонирования парка был выполнен анализ опубликованных и неопубликованных результатов инвентаризации флоры мохообразных данной особо охраняемой природной территории (Czernyadjeva, 2005, 2008; Бакалин, 2009а, 2009б; Бакалин и др., 2011; Чернядьева, 2012). В процессе составления конспекта выявлено 17 видов печеночников, занесенных в Красную книгу Камчатки (что составляет половину всех видов печеночных мхов, находящихся под охраной на полуострове Камчатка) и 13 видов листостебельных мхов, занесенных в Красную книгу Камчатки, из которых 2 вида включены в Красную книгу РФ (Потемкин, Бакалин, 2004; Красная книга Камчатки, 2007; Красная книга РФ, 2008; Чернядьева, 2009). При этом было обнаружено, что *Nardia breidlerii* (Limpr.) Lindb., *Marsupella commutata* (Limpr.) H. Bern. и *Tetradontium repandum* (Funck) Schwägr. входят в состав Красной книги РФ, но в Красную книгу Камчатки не включены.

*Nardia breidlerii* встречается в северо-восточной части парка и в окрестностях влк. Ичинская Сопка. Предпочитает берега ручьев, расщелины каменистых россыпей, мелкозем на нивальных местообитаниях на высотах 1 000–2 200 м над ур. м. Произрастает в чистых куртинках или в смеси с *Anthelia juratzkana*, *Cephalozia bicuspidata*, *Lophozia sudetica*. Вид в целом редок в Северной Азии и на Дальнем Востоке известен только из приокеанических районов (Bakalin, 2003, 2009а, 2009б, Бакалин, личн. сообщение).

*Marsupella commutata* известен на территории парка из трех местонахождений: с северного склона г. Анаун, с восточного склона влк. Алней и с западного склона Козыревского хребта в окрестностях – С. Эссо. Встречается на отвесных скалах, в трещинах разной степени затенения, заполненных мелкоземом, на мелкоземе вдоль временных и постоянных водотоков на высотах 1 000–1 300 м над ур. м. Произрастает в чистых куртинках или вместе с *Gymnomitrium concinnum*, *Lophozia sudetica* (Бакалин, личн. сообщение).

*Tetradontium repandum* характеризуется дизъюнктивным распространением, как в России, так и в мире и известен на Камчатке из ограниченного числа местонахождений. На территории парка известен в окрестностях – с. Эссо и с юго-восточного склона влк. Ичинская сопка. Произрастает на камнях в кустарничково-лишайниковой тундре, в расщелинах камней на кумулах на высотах 680–1 000 м над ур. м. (Czernyadjeva, 2008).

Вышеуказанные виды мохообразных необходимо включить в Красную книгу Камчатки (в соответствии с п. 6.1 Положения о порядке ведения Красной книги Камчатской области, Красная книга Камчатки, 2007) со следующими статусами редкости:

Сем. Юнгерманиевые – Jungermanniaceae

Нардия Брейдлера – *Nardia breidlerii* (Limpr.) Lindb. – DD

Сем. Гимномитриевые – Gymnomitriaceae

Марсупелла изменчивая – *Marsupella commutata* (Limpr.) H. Bern – DD

Сем. Тетрафисовые – Tetraphidaceae

Тетродонциум широковыячетый – *Tetradontium repandum* (Funck) Schwägr. – EN

Кроме того, на территории парка были найдены виды печеночников, впервые описанные для науки: *Hygrobrella intermedia* Bakalin & Vilnet (Bakalin and Vilnet, 2014) и *Metasolenostoma orientale* Bakalin & Vinet (Bakalin et al., 2014), которые мы считаем целесообразным также включить в очередное издание Красной книги Камчатки в качестве видов, подлежащих охране.

*Hygrobrella intermedia* описан по образцам с о-вов Шикотан и Итуруп (Южные Курилы), а также с Камчатки, где его единственное на полуострове местонахождение расположено в Быстринском кластере природного парка «Вулканы Камчатки». На Камчатке встречен на берегу пересыхающего ручья, на камнях, 1 000 м над ур. м., в чистых куртинках или в смеси с *Jungermaniia pumila* и *Nardia insecta*.

*Metasolenostoma orientale* впервые описан из Центральной Камчатки (территория Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки», единственное местонахождение на полуострове). Распространен также в России на Южных Курилах (о. Кунашир, о. Итуруп), в Канаде, Японии и США. На Камчатке произрастает на наслоениях травертина условно-термального источника, 900 м над ур. м., в чистых куртинках или вместе с *Gymnocolea inflata*.

Рекомендуем вышеуказанные виды печеночников включить в Красную книгу Камчатки со следующими статусами редкости:

Сем. Юнгерманиевые – *Jungermanniaceae*

Метасоленостома восточная – *Metasolenostoma orientale* Bakalin & Vilnet – EN

Сем. Цефалозиевые – *Cephaloziaceae*

Гидробиелла промежуточная – *Hygrobrella intermedia* Bakalin & Vilnet – EN

Автор выражает особую благодарность д.б.н. Вадиму Андреевичу Бакалину за предоставленные неопубликованные данные по флоре печеночников изучаемой территории и незаменимые консультации.

## ЛИТЕРАТУРА

Бакалин В. А. 2009а. Конспект печеночников полуострова Камчатка // Тр. Камч. филиала Тихоок. ин-та географии ДВО РАН. Вып. VII. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 8–71.

Бакалин В. А. 2009б. Флора и фитогеография печеночников Камчатки и прилегающих островов. – М. : Изд-во КМК. – 365 с.

Бакалин В. А., Чернягина О. А., Кириченко В. Е. 2011. Особенности флоры печеночников (Hepaticae) термальных местообитаний Камчатки // Сибирский эколог. журн. № 1. – С. 43–50.

Красная книга Камчатки. 2007. Т. 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы /отв. ред. О. А. Чернягина. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печ. двор. Книжн. изд-во. – 341 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. / Гл. редкол. : Ю. П. Трутнев и др. – М. : Товарищ. науч. изд. КМК. – 855 с.

Потемкин А. Д., Бакалин В. А. 2004. Редкие виды печеночников Камчатки, рекомендованные к включению в Красную книгу Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. V науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 84–87.

Чернядьева И. В. 2009. Редкие виды во флоре мхов полуострова Камчатка (Дальний Восток) //Новости сист. низш. раст. Т. 43. – С. 392–404.

Чернядьева И. В. 2012. Мхи полуострова Камчатка. – СПб. : Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 459 с.

Bakalin V. A. 2003. A Preliminary Check-list of Hepatics of Kamchatka Peninsula (Russian Far East) // Arctoa. Vol.12. – P. 83–90.

Bakalin V. A. 2005. New data on distribution of liverworts on Kamchatka Peninsula (North-West Pacific, Russia) // Arctoa. Vol.14. – P. 155–162.

Bakalin V. A., Vilnet A. A. 2014. Two new species of the liverwort genus *Hygrobrella* Spruce (Marchantiophyta) described from the North Pacific based on integrative taxonomy // Plant Systematics and Evolution. Vol. 300 (10). – P. 2277–2291.

Bakalin V. A., Vilnet A. A., Furuki T., Katagiri T. 2014. Taxonomic Novelties in Solenostoma – Plectocolea Complex (Solenostomataceae, Hepaticae) in East Asia // Botanica Pacifica. Vol.3 (2). – P. 3–18.

Czernyadjeva I. V. 2005. A check-list of the mosses of Kamchatka Peninsula (Far East) // Arctoa. Vol. 14. – P. 13–34.

Czernyadjeva I. V. 2008. Mosses of the Bystrinsky Nature Park (Kamchatka Peninsula, Russian Far East) // Arctoa. Vol. 17. – P. 49–62.

**РАЗНООБРАЗИЕ СЕЗОННЫХ РАС КЕТЫ  
*ONCORHYNCHUS KETA* (WALBAUM) В СВЯЗИ  
СО СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ  
ОРГАНИЗАЦИЕЙ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

**К. В. Кузищин, М. А. Груздева**

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

**SEASONAL RACES DIVERSITY IN THE LOCAL STOCK  
IN THE CHUM SALMON, *ONCORHYNCHUS KETA*  
(WALBAUM) AND ITS LINKAGES WITH  
THE RIVER ECOSYSTEM**

**K. V. Kuzishchin, M. A. Gruzdeva**

*Moscow State University by M. V. Lomonosov*

Известно, что популяции кеты практически на всём её ареале подразделены на сезонные расы. В настоящее время накоплен обширный материал, показывающий высокий уровень неоднородности сезонных рас в локальных стадах кеты на ареале (Макоедов и др., 2009; Волобуев, Марченко, 2011 и др.). В то же время остаются слабо разработанными вопросы происхождения сезонных рас и их взаимоотношения друг с другом, а также причины высокого разнообразия сезонных рас в одних реках и низкого – в других. Принято считать, что чем более крупная и разветвлённая речная система, тем более сложный состав сезонных рас кеты, в ней обитающих. Наоборот, в малых реках, как правило, стадо более или менее мономорфно.

Целью настоящего исследования был сравнительный анализ структуры локальных стад и разнообразия сезонных рас камчатской кеты в реках разного типа и протяжённости.

Сбор материала проводили на реках Коль и Кехта на Западной Камчатке в 2002–2008 гг. Обе реки расположены в непосредственной близости друг от друга, но существенно отличаются между собой по строению речной долины и гидрологическим характеристикам. Коль – река предгорного типа длиной около 130 км, с сильно развитой придаточной системой в виде боковых протоков и родниковых ручьёв, Кехта – типичная малая тундровая река (длина 62 км) канального типа. Изучали сроки хода кеты, биологические параметры рыб (длина, масса, морфометрические признаки), локализацию нерестилищ, их гидрологический и термический режимы.

В реке Коль кета – массовый вид, в её локальном стаде существуют три симпатричных сезонных расы (Кузищин и др., 2010). Каждая сезонная



раса характеризуется своеобразными сроками хода, размерно-весовыми и морфометрическими показателями (таблица). Наиболее резко выражены различия между сезонными расами кеты р. Коль по типу нерестилищ, которым свойственны специфические гидрологический и термический режимы. Одна раса предпочитает для размножения основное русло в местах инфильтрации вод руслового потока, две другие – на выходах аллювиальных грунтовых вод (таблица).

В реке Кехта кета – малочисленный вид (2–3 тыс. шт.), она занимает третье место после горбуши (50–60 тыс. шт. в чётные годы и 15–25 тыс. в нечётные) и кижуча (15–20 тыс. шт.). Для кеты реки Кехта установлено существование только одной группировки (расы). Ход кеты из моря происходит в середине лета, нерестилища расположены в 35–50 км от устья (таблица). Кета реки Кехта нерестится только в основном русле и только на выходах грунтовых вод. Для нереста она выбирает места под крутым холмистым берегом или под обрывистым тундровым берегом. Самки кеты для сооружения нерестового бугра выбирают место выхода холодных глубинных грунтовых вод с низким содержанием кислорода и высокой минерализацией (таблица). Вероятно, поэтому икра у кеты реки Кехта относительно мелкая и ярко пигментированная. Количество выходов родников глубинного залегания невелико, поэтому в реке Кехта почти нет массовых нерестилищ кеты. Иногда на большом плёсе длиной 200–250 м размножаются всего 2–3 пары производителей. Самое массовое нерестилище расположено в холмистой местности на удалении примерно 45 км от устья: на плёсе длиной 150 м размножалось примерно 250 пар производителей.

*Характеристика разнообразия сезонных рас кеты в реках Коль и Кехта*

Признак	Река Коль			Река Кехта,
	летняя ранняя	летняя поздняя	осенняя	летняя
Численность	1–2 тыс.	около 50 тыс.	1–1.5 тыс.	2–3 тыс.
Сроки хода	конец июня – се- редина июля	середина июля – конец августа	конец авгу- ста – начало сентября	начало июля – середина августа
Длина тела / масса тела*	$\frac{69.2}{(63.5-76.0)}$ 4.01 (2.9–5.1)	$\frac{67.2}{(57.5-80.0)}$ 3.82 (2.4–5.3)	$\frac{59.8}{(52.7-64.3)}$ 2.27 (1.4–2.8)	$\frac{68.1}{(64.2-74.5)}$ 3.55 (2.8–4.5)
Возраст рыб**	4.02 (2+...5+)	3.76 (2+...5+)	3.65 (3+...5+)	3.82 (3+...5+)

Окончание таблицы

Признак	Река Коль			Река Кехта,
	летняя ранняя	летняя поздняя	осенняя	летняя
Плодовитость*, [диаметр икринки, мм]	2459 (1399–4621) [6.22]	2333 (1353– 3565) [6.31]	2139 (1609– 3557) [6.24]	2516 (1955– 3462) [5.72]
Цвет икринок	розовый	светло-оран- жевый	оранжевый	ярко-оранже- вый
Локализация нерестилищ, характер водо- снабжения	основное русло, даун- веллинг	придаточная система, выхо- ды грунтовых вод	придаточная система, выхо- ды грунтовых вод	основное русло, выходы глубинных грунтовых вод
Сроки нереста	22 июля – 05 августа	20 августа – 20 сентября	20 сентября – 15 октября	25 августа – 05 сентября
Температура во время нере- ста, °С, ***	12.4 / 12.4 (07.08)	7.3 / 8.4 (15.09)	7.5 / 8.3 (25.09)	2.2 / 10.7 (30.08)
Электропровод- ность, $\mu S / pH /$ конц. $O_2$ , мг/л	52.4 / 7.6 / 10.3	60.3 / 6.7 / 5.35	61.3 / 6.8 / 6.33	113.6 / 7.7 / 2.22
Число чешуй в боковой линии*	135.0 (126–142)	136.8 (127–144)	137.5 (131–144)	136.3 (129–143)
Число жароб- ных тычинок	23.5 (19–26)	23.3 (21–26)	23.6 (22–25)	23.6 (20–26)
Число пилори- ческих при- датков	178.8 (127–238)	173.2 (130–205)	199.1 (152–226)	183.4 (133–229)
Число позвонков	66.5 (65–67)	68.9 (67–75)	66.3 (65–68)	68.7 (66–72)

Примечание. \* – в скобках – пределы варьирования, за скобками – среднее, \*\* – за скобками – средневзвешенный возраст, в скобках – возрастные классы, \*\*\* – до черты – внутри бугра, за чертой – в потоке воды над бугром, в круглых скобках – дата.

Анализ структуры популяций кеты на примере двух соседних рек показал прямую связь между сложностью геоморфологического строения реки и разнообразием сезонных рас. В то же время особый интерес представляет тот факт, что кета реки Кехта не тождественна ни одной из группировок кеты реки Коль.

В чём же причина столь большой разницы как в составе сезонных рас кеты, так и в их биологических особенностях? По нашему мнению, ответ следует искать в структурно-функциональной организации экосистемы конкретной реки, то есть её геоморфологическом строении и видовом разнообразии, и численности сосуществующих видов лососёвых рыб. Отсутствие сильно развитой придаточной системы в реке Кехта резко сужает количество мест с выходами грунтовых вод (как аллювиальных, так и глубинных) и тем самым ограничивает площади нерестилищ всех видов, откладывающих икру на выходах грунтовых вод – кижуча, нерки и кеты. Поэтому в условиях реки Кехта многочисленный кижуч и малочисленная нерка для нереста приспособились использовать узкие и мелкие верховья реки, где имеются мощные выходы грунтовых вод. В таких местах во время нереста в октябре–декабре кижуч образует массовые скопления и порой перекапывает значительные пространства русла, подобно тому, как это делает горбуша в среднем течении основного русла. Так как нерест кижуча и нерки происходит позже кеты, то, вероятно, что в результате межвидовой конкуренции кета не смогла освоить нерестилища в верховьях реки, так как её икра оказывается в зоне высокого риска перекопки кижучем. В то же время участки даунвеллинга в основном русле реки Кехта заняты горбушей, нерест которой происходит в августе–начале сентября. В результате для размножения кета вынуждена осваивать такие места, которые не могут быть использованы ни горбушей, ни кижучем, а именно немногочисленные выходы холодных и бедных кислородом глубинных грунтовых вод. В результате кета реки Кехта, испытывающая острый дефицит нерестовых площадей, оказалась малочисленной, уступая кижучу, что нечасто встречается на Камчатке.

Таким образом, экологическое разнообразие кеты на уровне локальных стад – есть интегральный результат, связывающий геоморфологию речного бассейна с межвидовой конкуренцией за нерестилища. Это даёт основания полагать, что состав сезонных рас в отдельной реке есть результат локального адаптационморфоza. В настоящее время нет оснований рассматривать какую-либо расу кеты как нечто однородное, присущее крупному(ным) региону(ам), как это предлагал Берг (1948, 1953). При имеющемся сходстве между расами из разных рек и регионов (например, по срокам хода и размерно-весовым показателям) имеется множество признаков, указывающих на самостоятельность отдельных рас/группировок в разных локальных

стадах кеты. Это даёт основание полагать, что наблюдаемое разнообразие сезонных рас кеты на Камчатке представляет собой результат самостоятельных локальных микроэволюционных преобразований, который отражает высокую пластичность вида и способность вырабатывать частные адаптации к специфическим условиям конкретной реки. В связи с этим представляется возможным путь симпатрического формообразования внутри каждой речной системы.

Полученные результаты ещё раз подтверждают, что для рационального управления биоресурсами требуется весьма осторожный дифференцированный подход к каждому отдельному локальному стаду, тщательному выделению дискретных единиц биоразнообразия и сохранение всего спектра внутривидовых форм как потенциала для устойчивого существования вида в конкретной реке и на ареале в целом.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 14–50–00029 «Депозитарий МГУ и РФФИ 15-29-02448.

## ЛИТЕРАТУРА

Берг Л. С. 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – 466 с.

Берг Л. С. 1953. Яровые и озимые расы у проходных рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – С. 242–260.

Волбуев В. В., Марченко С. Л. 2011. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря. – Магадан: изд-во МагаданНИРО. – 303 с.

Кузищин К. В., Груздева М. А., Савваитова К. А., Павлов Д. С. 2010. Сезонные расы кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.) и их взаимоотношения в реках Камчатки // Вopr. ихтиологии. Т. 50. № 2. – С. 202–215.

Макоедов А. Н., Коротаев Ю. А., Антонов Н. П. 2009. Азиатская кета. – Петропавловск-Камчатский : изд-во КамчатНИРО. – 356 с.

## **АЛЬБИНИЗМ В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ПТИЦ КАМЧАТКИ**

***Е. Г. Лобков***

*Камчатский государственный технический университет  
(ФГБОУ ВОП «КамчатГТУ»), Петропавловск-Камчатский*

## **ALBINISM IN THE WILD POPULATIONS OF THE BIRDS OF KAMCHATKA**

***E. G. Lobkov***

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

Как известно (Лобков, 1999; 2003), депигментация оперения – один из характерных региональных векторов отбора в популяциях птиц Камчатки. Это – характерная черта внешнего облика многих камчатских подвидов-эндемиков, прежде всего среди оседлых видов птиц Камчатки. У полиморфных популяций тетеревики и кречета на северо-востоке Азии именно Камчатка отличается наибольшей долей светлоокрашенных особей. У некоторых изученных нами в качестве примеров широко-распространенных видов, считающихся монотипическими, тем не менее камчатские популяции отличаются в среднем более депигментированными фенотипами.

Согласно нашей гипотезе, депигментация оперения во всех этих случаях – адаптация к специфическим региональным природным (прежде всего климатическим и фоновым ландшафтными) особенностям Камчатки, как результат естественного отбора в рамках нормы реакции каждого из видов. В этой связи было бы важно понять – не выделяется ли Камчатка также наибольшей частотой проявления настоящего генетического альбинизма?

Действительно, альбинизм – явление врожденного отсутствия пигментации покровов (у животных – еще и радужной оболочки глаз). Это – наследственный признак, зависящий от наличия рецессивного аллеля, блокирующего в гомозиготном состоянии синтез пигментов. Если альбинизм возникает как проявление гена пятнистости (вся поверхность тела оказывается как бы белым пятном), то у альбиносов сохраняется окраска радужины. Чистые линии альбиносов лабораторных животных разводят для исследовательских целей. Альбиносы могут быть полными, когда пигментация отсутствует на всей поверхности покровов, и частичными, когда депигментированы лишь отдельные участки поверхности тела. Вопрос

в том, нет ли на Камчатке природного мутагенного фактора, вызывающего повышенную частоту появления рецессивного аллеля альбинизма у птиц, в результате чего оказалась бы повышенной вероятность гомозиготизации популяций по этому аллелю?

Альбиносы особенно заметны среди животных, которые в норме хорошо окрашены в темные или цветные тона, оценка частоты проявления мутации альбинизма у таких животных может быть наглядным генетическим маркером географических популяций. Это особенно актуально для тех видов, генетику популяций которых можно изучать преимущественно прижизненно, не имея возможности исследовать в лабораторных условиях большие выборки. Например, птицы. Трудности возникают с теми видами, у которых окраска в норме белая (скажем, чайки, белые цапли, белая сова и другие птицы), природа их окраски иная, это не мутанты-альбиносы в генетическом понимании

Однако среди птиц Камчатки бывают и настоящие альбиносы. Частота их встречаемости в популяциях разных видов птиц не одинакова. Наибольшая – в исключительно высоко полиморфной популяции сизого голубя *Columba livia var. domestica*, среди них альбиносы нередки. Но сизый голубь – вид интродуцированный на Камчатке и представлен полудомашней популяцией. Он не может быть принят в качестве модельного камчатского вида. Среди природных (диких, автохтонных по происхождению) камчатских популяций птиц частота встречаемости альбиносов в целом не высока.

За 44 года ежегодных полевых работ в масштабах большей части территории Камчатского края и по итогам регулярных наблюдений в городах Елизово и Петропавловск-Камчатский с 1976 г. по настоящее время мы неоднократно замечали среди птиц альбиносов, но они были единичны. Всего было отмечено 5 альбиносов, принадлежащих 3 видам: гуменнику *Anser fabalis*, восточной черной вороне *Corvus orientalis* и домовому воробью *Paser domesticus*.

**Гуменник.** Альбинос встречен нами на р. Утхолок 17 июля 2007 г. (Лобков, 2010). Оперение было не белым, но очень светлым (грязно-серым) по сравнению с нормальной окраской других особей, с нечеткими, размазанными буроватыми пятнами по всему телу. В этот день гуменники держались на реке парами при выводках нелетных птенцов. Вся гнездовая популяция гуменников на реках Утхолок-Квачина в тот сезон насчитывала порядка 30 взрослых птиц и 70 птенцов. Альбинос был одиночным и, возможно, являлся прошлогодней птицей, еще не принимавшей участия в размножении.

**Восточная черная ворона.** В период с 1976 по 2015 г. попутными наблюдениями в г. Елизово мы дважды видели частичных альбиносов.

В аэропорту 6 апреля 1988 г. наблюдали ворону, у которой при общем обычном черном оперении были белыми некоторые средние второстепенные маховые, а 28 мая 2005 г. в центре города отмечена ворона с белыми и первостепенными, и второстепенными маховыми – крылья выглядели преобладающе белыми. Обе встречи весенние, птицы зарегистрированы в брачном наряде, но держались поодиночке, без брачных партнеров, хотя в это время пары уже преобладали среди ворон. Численность черных ворон, собирающихся на ночевку и кружащихся вечерами над западной частью города Елизово, составляет от 3 до 6 тыс особей.

**Домовый воробей.** Как известно (Лобков, 1986), этот вид интродуцирован на Камчатке, партию из 24 особей местные жители привезли из Москвы и выпустили в пос. Пограничном в г. Елизово летом 1981 г. До сих пор домовый воробей не «вышел» в своем распространении на гнездовании за пределы города Елизово и его ближайших окрестностей. В настоящее время в центральной части города домовый воробей – основной доминант в населении птиц: расчетная плотность его популяции здесь – 187.7 пар/км<sup>2</sup> (3 июля 2015 г.). Мы контролируем состояние популяции вида со времени ее становления. Альбиносов отметили дважды. Первого видели 17–20 октября 2009 г., он постоянно держался вместе с другими воробьями на одном и том же месте в районе городского стадиона. Никакого агрессивного поведения по отношению к нему со стороны других птиц не отмечалось. Альбинос был преимущественно белым, но с темными вершинными окончаниями многих перьев (рулевых, маховых и контурных по всему телу), клюв яркий, желтый (рисунок). Судя по ряду признаков, он являлся молодой птицей текущего года рождения. Второй альбинос (молодой самец текущего года рождения) отмечен 27 сентября 2013 г. Это был частичный альбинос с преимущественно нормальным оперением, но с партией белых второстепенных маховых и их кроющих на правом крыле.

**Заключение.** Находки альбиносов в природных популяциях птиц на Камчатке носят эпизодический характер и очень редки. Они охватывают период года с апреля по октябрь, но всякий раз это были одиночные особи, прежде всего молодые. Альбиносы, с момента их рождения, способны пережить на Камчатке зиму и даже прожить как минимум один год (пример с гуменником), они не вызывают агрессивных действий со стороны других особей того же вида, но их размножения мы не отмечали, не было и брачных пар с их участием. Хотя, наверное, это не исключено, поскольку такие случаи в природе известны. Собранные нами информация, к сожалению, не позволяет рассчитать генотипическую структуру популяций и определить концентрацию рецессивного аллеля и долю гетерозигот (это можно было бы сделать на основе известного в генетике уравнения Харди-Вайнберга). Но и так очевидно, что концентрация мутантного

гена альбинизма в камчатских популяциях птиц очень незначительна. Судя по всему, камчатские природные популяции птиц не выделяются



*Домовый воробей-альбинос в г. Елизово, 20 октября 2009 г. (фото автора)*

особенными показателями в этом отношении в Палеарктике. Таким образом, не генетический альбинизм лежит в основе явления депигментации оперения в популяциях птиц на Камчатке. Судя по всему, на полуострове нет природного фактора, который способствовал бы повышенной частоте



мутации альбинизма, и, таким образом, депигментация оперения у местных птиц действительно, скорее всего, связана с фоновым отбором в рамках нормы реакции каждого из видов.

## ЛИТЕРАТУРА

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

*Лобков Е. Г.* 1999. Камчатка как локальный центр формообразования у птиц // Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 1. – М. : Изд-во «Диалог – МГУ». – С. 5–23.

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

*Лобков Е. Г.* 2010. Население птиц низовий рек Утхолок и Квачина // Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 9. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. – С. 29–41.

## ЛАНДШАФТНО-ЗОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ ПАУКОВ (ARACHNIDA: ARANEI) КАМЧАТКИ: ОПЫТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЗОРА

**Е. М. Ненашева**

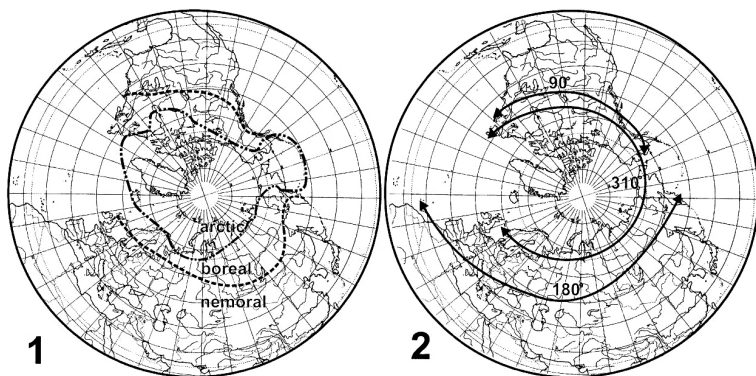
*Камчатский государственный технический университет  
(ФГБОУ ВОП «КамчатГТУ»), Петропавловск-Камчатский*

## THE LANDSCAPE-ZONAL GROUPS OF SPIDERS (ARACHNIDA: ARANEI) OF KAMCHATKA: THE EXPERIENCE OF PRELIMINATED REVIEW

**E. M. Nenasheva**

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

Проблема выделения ландшафтно-зональных групп пауков в современной арахнологии почти не разработана. Их классификация только в последнее время начала разрабатываться российскими арахнологами (Marusik, Koronen, 2005; Марусик, 2007; Марусик, Еськов, 2009; Есюнин и др., 2010) (рис. 1).



**Рис. 1.** Зоны распространения аранеофауны (1) и протяжённость неморальной и бореально-гипоарктической зон (2) в пределах Голарктики  
(по: Marusik, Koronen, 2005)

Между тем зональная (широтная) составляющая ареала позволяет, в первую очередь, оценить экологические свойства таксона – его пластичность по отношению к среде обитания. Высотная поясность, являющаяся аналогом природной зональности в горных системах, также может быть

использована в качестве дополнительной характеристики при описании групп пауков (Куренцов, 1967; Север., 1970; Чернов, 1975; Стишов, 2004; Есюнин, Марусик, 2011).

Широтно-ландшафтными или зональными группами видов мы, следуя в основном Ю. И. Чернову (1975) и М. С. Стишову (2004), называем группы видов со сходным положением оптимумов ареалов в системе природных зон. При этом под оптимумом ареала понимается та область, в которой вид проявляет наиболее тесную связь с зональными и интрастенозональными, т.е. наиболее специфичными для данного зонального подразделения местообитаниями. Подобный оптимум М. С. Стишов (2004) называет зонально-климатическим, отличая его от оптимума ареала, часто выделяемого по максимальному обилию вида и не всегда совпадающего с первым. В областях своих зонально-климатических оптимумов виды имеют, как правило, и наиболее широкие топические диапазоны (Стишов, 2004). При этом необходимо учитывать, что принадлежность вида к той или иной широтно-ландшафтной группе – не формальный признак, а достаточно определенная характеристика его связей с зональными типами среды, отражающая как предпочитаемые зональные (ландшафтные и гидроклиматические) условия, так и силу связей с конкретной зональной обстановкой, а соответственно относительную значимость для вида зональных и азональных факторов среды (значимость первых тем ниже, а вторых – тем выше, чем ближе распространение вида к полизональному).

Анализ особенностей распространения более 200 видов пауков, представленных в фауне Камчатки, показал, что всё их разнообразие можно на сегодняшний момент объединить в 12 ландшафтно-зональных групп (рис. 2).

Собственно **арктические** виды пауков на Камчатке не встречаются, поскольку оптимумы ареалов этих видов располагаются к северу от южной границы тундровой зоны.

Ареалы **гипоарктических** видов охватывают т.н. южные тундры и лесотундру, а также иногда северные редколесья и северотаяжные районы (Стишов, 2004). К таким видам на Камчатке можно отнести паука *Pardosa algens* (Kulczynski, 1908).

**Бореально-гипоарктические** виды, обладая оптимумом ареала в указанном диапазоне, могут распространяться до крайнего юга таяжной зоны, иногда проникая и в лесостепные районы (для камчатских пауков к качестве примера можно привести *Hilaria gibbosa* Tanasevitch, 1982; *Maso sundevalli* (Westring, 1851); *Savignya birostrum* (Chamberlin et Ivie, 1947); *Pardosa adustella* Roewer, 1951; *Gnaphosa nigerrima* (L. Koch, 1878) и др.).

Иную категорию составляют широтно-ландшафтные группы, объединяющие виды, свойственные тундровым ландшафтам, а также

климатически сходным с ним поясам гор более южных зональных подразделений, по которым они распространяются далеко на юг. Разнообразие подобного типа распространения достаточно велико, которые можно условно разделить на аркто-гольцовые и арктоальпийские (М. С. Стишов (2004) выделяет в этой категории также метаарктические виды, но для нашего региона они не характерны).

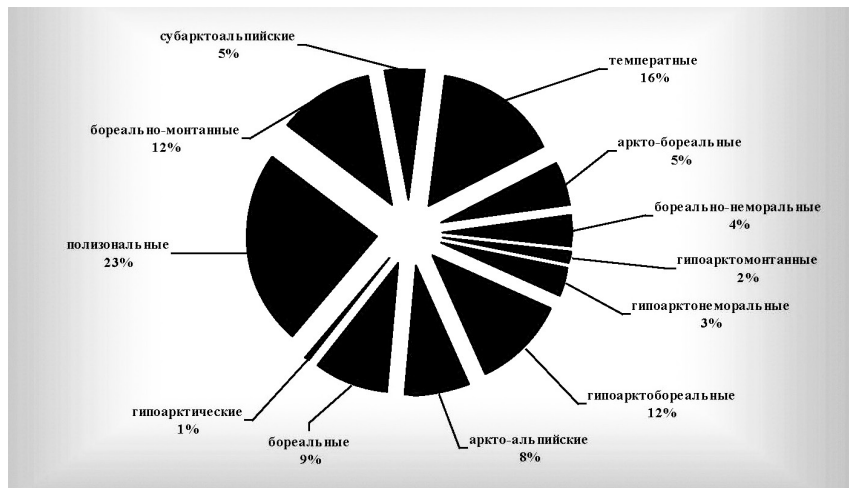


Рис. 2. Соотношение ландшафтно-зональных групп видов в аранеофауне Камчатки

Оптимумы ареалов **аркто-гольцовых** видов, помимо тундровых территорий, охватывают также гольцовый пояс лесотундровой и таежной зон. **Аркто-альпийские** виды одинаково характерны для тундровой зоны и альпийского пояса высокогорий, по которому, в отличие от аркто-гольцовых, они могут распространяться до самых низких широт (Стишов, 2004). Мы посчитали целесообразным объединить их в одну группу с **субарктоальпийскими** видами. Из камчатских пауков к ним относятся (*Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778); *Micaria rossica* Thorell, 1875; *Tibellus asiaticus* Kulczynski, 1908); *Collinsia holmgreni* (Thorell, 1872); *Dicumbium libidinosum* (Kulczynski, 1926); *Diplocephalus sphagnicolus* Eskov, 1988; *Erigone arctica* (White, 1852); *Hilaria caniculata* (Emerton, 1915); *Hilaria frigida* (Thorell, 1872); *Hypomma affine* Schenkel, 1930; *Islandiana alata* (Emerton, 1919); *Islandiana cristata* Eskov, 1987; *Ivelum sibiricum* Eskov, 1988; *Kaestneria anceps* Kulczynski; *Lepthyphantes bipilis* Kulczynski, 1885; *Mecunargus tungusicus* (Eskov, 1981); *Monocerellus montanus* Tanasevitch, 1983; *Oryphantes bipilis* (Kulczynski, 1885); *Phlathothrata parva* (Kulczynski, 1926);

*Scotinotylus alienus* (Kulczynski, 1885); *Arctosa raptor* (Kulczynski, 1885); *Pardosa groenlandica* (Thorell, 1872); *Pardosa tesquorum* (Odenvall, 1901); *Hahnina glacialis* Soerensen, 1898; *Dictyna schmidtii* Kulczynski, 1926; *Tibellus asiaticus* Kulczynski, 1908.

Оптимум **гипоаркто-монтанных** видов, помимо зонального диапазона, свойственного гипоарктам, распространяется и на субальпийский пояс гор, т.е. эта группа как бы параллельна таким представителям аркто-альпийской, как *Bathylinyphia maior* (Kulczynski, 1885); *Bathyphantes pogonias* Kulczynski, 1885; *Ceraticelus orientalis* Eskov, 1987.

**Гипоаркто-неморальные** виды пауков Камчатки: *Bathyphantes humilis* (L. Koch, 1879); *Maso sundevalli* (Westring, 1851); *Tmeticus tolli* Kulczynski, 1908; *Aculepeira ceropegia* (Walckenaer, 1802); *Aculepeira packardi* (Thorell, 1875); *Dictyna uncinata* Thorell, 1856.

**Гипоаркто-бореальные** виды: *Ceratinella brevis* (Wider, 1834); *Eskovia exarmata* (Eskov, 1989); *Estrandia grandaeva* (Keyserling, 1886); *Gnathonarium taczanowskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Hilaria gibbosa* Tanasevitch, 1982; *Hilaria herniosa* (Thorell, 1875); *Horcotes strandi* (Sytshevskaja, 1935); *Kikimora palustris* Eskov, 1988; *Macarargus multesimus* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Mughiphantes (Whymperiphantes) taczanowskii* (O. Pickard-Cambridge); *Parawubanooides unicornis* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Porrhomma boreale* (Banks, 1899); *Savignya birostra* (Chamberlin et Ivie, 1947); *Scotinotylus sacer* (Crosby, 1929); *Stemonyphantes sibiricus* (Grube, 1861); *Tenuiphantes nigriventris* (L. Koch, 1879); *Tibioplus diversus* (L. Koch, 1879); *Tiso aestivus* (L. Koch, 1872); *Wubanooides fissus* (Kulczynski, 1926); *Pardosa adustella* Roewer, 1951; *Chubiona latericia* Kulczynski, 1926; *Gnaphosa niger-rima* (L. Koch, 1878).

**Полизональные** виды одинаково характерны для многих природных зон. Для Камчатки можно назвать таких типичных представителей фауны пауков, как *Achaeranea lunata* (Clerck, 1785); *Euryopsis flavomaculata* (C. L. Koch, 1836); *Robertus lividus* (Blackwall, 1836); *Theridion impressum* L. Koch, 1881; *Bathyphantes gracilis* (Blackwall, 1841); *Dactylopiastes video* (Chamberlin et Ivie, 1947); *Diplocephalus subrostratus* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Microlinyphia pusilla* (Sundevall, 1830); *Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758); *Aculepeira packardi* (Thorell, 1875); *Lasiargus hirsutus* (Menge, 1869); *Lepthyphantes abiskoensis* Holm, 1945; *Lepthyphantes alacris* (Blackwall, 1835); *Lepthyphantes karpinskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Lepthyphantes nebulosus* (Sundevall, 1830); *Lepthyphantes nigriventris* (L. Koch, 1879); *Lepthyphantes pseudoobscurus* Marusik, Hippa et Koponen, 1996; *Lepthyphantes suffusus* Strand, 1901; *Microlinyphia pusilla* (Sundevall, 1830); *Microneta viaria* (Blackwall, 1841); *Minyrioloides trifrons* (O. Pickard-Cambridge, 1863); *Poeiloneta variegata* (Blackwall, 1841); *Semljicola angulatus* (Holm, 1963); *Sisicus*

*apertus* (Holm, 1939); *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851); *Walckenaeria cuspidata* Blackwall, 1833; *Pachygnatha clercki* Sundevall, 1823; *Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758); *Tetragnatha obtusa* C. L. Koch, 1837; *Araneus quadratus* Clerck, 1758; *Hypsosinga sanguinea* (C. L. Koch, 1844); *Larinioides cornutus* Clerck, 1758; *Larinioides patagiatus* (Clerck, 1758); *Pardosa atrata* (Thorell, 1873); *Tarentula aculeata* (Clerck, 1758); *Tarentula cuneata* (Clerck, 1758); *Tarentula pulverulenta* (Clerck, 1758); *Trochosa terricola* Thorell, 1856; *Tegenaria domestica* (Clerck, 1758); *Dictyna arundinacea* (Linnaeus, 1758); *Cheiracanthium erraticum* (Walckenaer, 1802); *Micaria rossica* Thorell, 1875; *Zelotes subterraneus* (C. L. Koch, 1833); *Philodromus aureolus* (Clerck, 1758); *Philodromus cespitum* (Walckenaer, 1802); *Philodromus poecilus* (Thorell, 1872); *Tibellus oblongus* (Walckenaer, 1802); *Evarcha falcata* (Clerck, 1758); *Marpissa pomatia* (Walckenaer, 1802).

**Аркто-бореальные** виды одинаково характерны для тундровой зоны и бореальных широт. *Agyneta allosubtilis* Loksa, 1965; *Agyneta pseudosaxatilis* Tanasevitch, 1984; *Agyneta similis* (Kulczynski, 1962); *Oreonetides vaginatus* (Thorell, 1872); *Gnathonarium suppositum* (Kulczynski, 1885); *Minica exarmata* Eskov, 1989; *Oreonetides vaginatus* (Thorell, 1872); *Walckenaeria karpinskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Dictyna major* Menge, 1869; *Clubiona propinqua* L. Koch, 1879.

**Бореальные** виды свойственны таежной зоне. *Diplocentria rectangularata* (Emerton, 1915); *Dismodicus alticeps* Chamberlin et Ivie, 1947; *Erigone atra* Blackwall, 1833; *Leptuphantes luteipes* (L. Koch, 1879); *Tunagyna debilis* (Banks, 1892); *Larinoidies cornutus* Clerck, 1758; *Tibellus oblongus* (Walckenaer, 1802); *Lepthyphantes complicatus* (Emerton, 1882); *Lepthyphantes luteipes* (L. Koch, 1879); *Tmeticus affinis* (Blackwall, 1855); *Walckenaeria lepida* (Kulczynski, 1885); *Araneus marmoreus* Clerck, 1758; *Araniella proxima* (Kulczynski, 1885); *Clubiona kulczynskii* Lessert, 1905; *Clubiona riparia* L. Koch, 1866; *Micaria pulicaria* (Sundevall, 1831); *Tibellus maritimus* (Menge, 1875); *Ozyptila sincera* Kulczynski, 1926; *Xysticus emertoni* Keyserling, 1880; *Heliophanus camtschadalicus* Kulczynski, 1885.

**Бореально-монтанные** виды: *Enoplognatha tecta* (Keyserling, 1884); *Euryopsis argentea* Emerton, 1881; *Collinsia submissa* (L. Koch, 1879); *Erigone simillima* Keyserling, 1866; *Improphantes complicates* (Emerton, 1882); *Lepthyphantes flexilis* Tanasevitch, 1986; *Lepthyphantes taczanowskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Maro sibiricus* Eskov, 1980; *Semljicola thaleri* (Eskov, 1981); *Zygiella dispar* (Kulczynski, 1885); *Pardosa lapponica* (Thorell, 1872); *Pardosa lyrata* (Odenvall, 1901); *Pirata praedo* Kulczynski, 1885; *Tarentula hirtipes* Kulczynski, 1908; *Drassodes lapidosus* (Walckenaer, 1802); *Gnaphosa muscorum* (L. Koch, 1866); *Micaria subopaca* Westring, 1861; *Ozyptila orientalis* Kulczynski, 1926; *Ozyptila rauda* Simon, 1875; *Xysticus obscurus* Collett, 1877;



*Xysticus sibiricus* Kulczynski, 1908; *Dendryphantes rudis* (Sundevall, 1832); *Marpissa radiata* (Grube, 1859); *Sitticus caricis* (Westring, 1861).

**Бореально-неморальные** виды: *Allomengea dentisetis* (Grube, 1861); *Bathyphantes gracilis* (Blackwall, 1841); *Diplocentria bidentata* (Emerton, 1882); *Helophora insignis* (Blackwall, 1841); *Kaestneria pullata* (O. Pickard-Cambridge, 1863); *Silometopoides sphagnicolus* Eskov et Marusik, 1992; *Xysticus luctuosus* (Blackwall, 1836).

**Температные** виды характерны для всех умеренных широт. *Steatoda bipunctata* (Linnaeus, 1758); *Theridion pictum* (Walckenaer, 1802); *Agyphantes expunctus* (O. Pickard-Cambridge, 1875); *Allomengea scorpigera* (Grube, 1859); *Bolyphantes alticeps* (Sundevall, 1832); *Centromerus sylvaticus* (Blackwall, 1841); *Drapetisca socialis* (Sundevall, 1832); *Erigonidium graminicola* (Sundevall, 1830); *Gnathonarium dentatum* (Wider, 1834); *Lepthyphantes expunctus* (O. Pickard-Cambridge, 1875); *Lepthyphantes leprosus* (Ohlert, 1867); *Lepthyphantes mengei* Kulczynski, 1887; *Neriere clathrata* (Sundevall, 1830); *Porrhomma pygmaeum* (Blackwall, 1834); *Tenuiphantes alacris* (Blackwall, 1853); *Pachygnatha degeeri* Sundevall, 1830; *Tetragnatha dearmata* Thorell, 1873; *Tetragnatha pinicola* L. Koch, 1870; *Xysticus luctuosus* (Blackwall, 1836); *Zora spinimana* (Sundevall, 1832); *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861); *Araneus alsine* (Walckenaer, 1802); *Araneus diadematus* Clerck, 1758; *Cercidia prominens* (Westring, 1851); *Acantholycosa lignaria* (Clerck, 1758); *Pardosa palustris* (Linnaeus, 1758); *Pardosa riparia* (C. L. Koch, 1847); *Pardosa schenkeli* Lessert, 1904; *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861); *Dolomedes fimbriatus* (Clerck, 1758); *Dictyna pusilla* Thorell, 1856; *Zora spinimana* (Sundevall, 1832).

Необходимо отметить, что в горах севера Дальнего Востока животный мир разнообразнее, чем на равнинах, поскольку в комплексе горных фаун принимают участие, помимо зональных форм, также виды, свойственные разным высотным поясам или внепоясным элементам горного ландшафта (Куренцов, 1967; Север., 1970; Стишов, 2004). На Камчатке субальпийский пояс образован зарослями кедрового и ольхового стлаников, которые занимают значительные площади. Его фауна сходна с субальпийской фауной колымских гор, но на Камчатке отсутствуют некоторые сибирские формы, зато обитают более южные виды, не достигающие североохотских горных массивов.

Альпийский пояс отличается особо суровыми условиями жизни, близкими к условиям арктических тундр, и полным отсутствием древесной и крупнокустарниковой растительности. Господствуют горные тундры и каменные россыпи. Их населяет совершенно особая фауна, имеющая мало общего с фауной тайги и субальпийского пояса. Она связана по происхождению с высокогорьями Центральной Азии (в меньшей степени – с Арктикой) и настолько самобытна, что есть основания выделять

верхний пояс гор в самостоятельный крупный зоогеографический регион (Север., 1970).

## ЛИТЕРАТУРА

Еськов К. Ю. 1985. Пауки тундровой зоны СССР // Фауна и экология пауков СССР. Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 139. – Л. : Наука. – С. 121–128.

Есюнин С. Л., Марусик Ю. М. 2011. Опыт ареалогии пауков Урала и Приуралья // Вест. Пермского ун-та. Биол. Вып. 1. – С. 32–36.

Есюнин С. Л., Марусик Ю. М., Танасевич А. В. 2010. Тезисы к разработке современных принципов ареалогии // Энтомологические исследования в Северной Азии. – Новосибирск. – С. 81–82.

Куренцов А. И. 1967. Энтомофауна горных областей Дальнего Востока СССР (эколого-географический очерк). – М. : Наука. – 94 с.

Марусик Ю. М. 2007. Пауки (Arachnida: Aranei) азиатской части России: таксономия, фауна, зоогеография // Автореф. ... докт. биол. наук. – СПб. – 36 с.

Марусик Ю. М., Еськов К. Ю. 2009. Пауки (Arachnida: Aranei) тундровой зоны России // Виды и сообщества в экстремальных условиях. – М.-София : Товарищество науч. изд. КМК-Pensoft Pbl. – С. 92–123.

Север Дальнего Востока. – М. : Наука, 1970. – 488 с.

Стишов М. С. 2004. Остров Врангеля – эталон природы и природная аномалия. – Йошкар-Ола : Изд-во Марийского полиграфкомбината. – 596 с.

Чернов Ю. И. 1975. Природная зональность и животный мир суши. – М. : Мысль. – 222 с.

Чернов Ю. И., Матвеева Н. В. 2002. Ландшафтно-зональное распределение видов арктической биоты // Успехи современной биол. Т. 122. Вып. 1. – С. 26–45.

Beron P. 2008. High Altitude Isopoda, Arachnida and Myriapoda in the Old World. – Sofia-Moscow: Pensoft Pbl. – 600 p.

Donalde C. D., Render J. H., Marusik Yu. M. 1997. Spiders (Araneae) of the Yukon // In H. V. Danks and J. A. Downes (Eds.), Insects of Yukon. Biological survey of Canada (Terrestrial arthropods). – Ottawa. – P. 73–113.

Marusik Yu. M., Koponen S. 2005. A survey of spiders (Araneae) with Holarctic distribution // The Journal of Arachnology. Vol. 33. – P. 300–305.

Mikhailov K. G. 2012. The spider fauna of Russia and adjacent regions: a 2009 update // Russian Entomological Journal. Vol. 21. No. 2. – P. 165–168.



**КАЕМЧАТЫЙ ОХОТНИК *DOLOMEDES FIMBRIATUS* –  
ТИПИЧНЫЙ ОБИТАТЕЛЬ НЕКОТОРЫХ ТЕРМАЛЬНЫХ  
МЕСТООБИТАНИЙ КАМЧАТКИ**

**Е. М. Ненашева**

*Камчатский государственный технический университет  
(ФГБОУ ВОП «КамчатГТУ»), Петропавловск-Камчатский*

**THE BORDERED HUNTER *DOLOMEDES FIMBRIATUS* –  
TYPICAL INHABITANT OF SOME THERMAL SITES OF  
KAMCHATKA**

**Е. М. Nenasheva**

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

Паук *Dolomedes fimbriatus* (Clerck, 1758) – единственный представитель семейства Pisauridae Simon на Камчатке (Михайлов, 1997). Вид населяет всю Палеарктику.

Pisauridae – близкое к паукам-волкам (Lycosidae) семейство, напоминают их габитуально и отчасти формулой глаз, однако четко отличаются высоким наличником (Марусик, Ковблюк, 2011). Головогрудь коричневая, с широкой желтой полосой вдоль боковых краев. Стерnum коричневый с большим желтым пятном (рис. 1). Ноги желтые с черными щетинками. Брюшко коричневое, с широкими желтыми полосами вдоль боков, иногда сверху с двумя рядами неясных желтых пятнышек (рис. 2). Длина тела самок 13–18 мм, самцов – 10–12 мм (Ажеганова, 1968; Sierwald, 1990).



**Рис. 1.** *Dolomedes fimbriatus*  
на поверхности тёплой лужи  
Желтореченских горячих источников,  
1 апреля 2013 г. (фото В. В. Зыкова)



**Рис. 2.** *Dolomedes fimbriatus* на  
поверхности тёплой лужи. Военный  
санаторий, с. Паратунка, 30 мая  
2015 г. (фото автора)

Пауки рода *Dolomedes* населяют исключительно околководные биотопы, где есть открытая вода (хотя бы временно), ведут полуводный образ жизни (Graham, Buddle, Spence, 2003), что не свойственно для остальных семейств пауков, обитающих на Камчатке.

Пауков рода *Dolomedes* можно визуальнo обнаружить вдоль берегов болот и озёр, когда они охотятся. Это довольно активные дневные охотники с хорошо развитым зрением, которые охотятся на поверхности воды, ориентируются ещё и тактильнo, замечая малейшие колебания поверхностной пленки (Сейфулина, Карцев, 2011). Некоторые исследователи отмечают также, что эти пауки могут плавать и нырять (Ажеганова, 1968; Suter, 1999).

Типичные местообитания – по берегам стоячих водоёмов, среди болотной растительности (Ажеганова, 1968). По нашим наблюдениям паук *Dolomedes fimbriatus* на Камчатке является классическим термофильным видом, т.к. предпочитает места выходов термальных вод всем другим околководным местообитаниям. Это показывают результаты полевых сборов 2013–2015 гг.

Аранеофауна термальных полей Камчатки специально не изучалась, однако *Dolomedes fimbriatus* отмечен как минимум в трёх термальных местообитаниях Камчатки (Горячечеренские термальные источники – В. В. Зыков, 2013; Большие Банные ключи – О. А. Чернягина, 2014; Нижне-Паратунские выходы термальных вод – Е. М. Ненашева, 2015). Под термальным местообитанием мы понимаем местообитание, сформировавшееся вокруг горячих и тёплых минерализованных источников на гидротермально измененных породах и отличающееся от окружающих их зональных местообитаний по микроклимату, газовому составу приземного слоя воздуха, геохимическому и температурному режиму почв (Чернягина, 2000).

Важнейшие физические и химические факторы, определяющие условия обитания пауков на термальных полях и вдоль термальных источников (температурный режим, химический состав грунтов и вод), необычайно мозаичны в пространстве и изменчивы во времени. Особый микроклимат позволяет рассматривать крупные геотермальные источники и их ближайшие окрестности в качестве своеобразных «гидротермальных оазисов», в которых сезонные ритмы развития растений и животных заметно отличаются от тех, что свойственны им в окружающих зональных ландшафтах (Лобкова, 2003). Так, в общих случаях появление *Dolomedes fimbriatus* в пределах холодных пресноводных биотопов отмечено нами не ранее второй половины июня, тогда как в пределах термальных водоемов с температурой воды +35°C и выше отмечалось с первых чисел апреля (термальные источники Налычевской долины). Для Камчатки такие сроки

пробуждения пауков являются очень ранними. Кроме того, последние сроки (перед зимовкой) наблюдения за пауками *Dolomedes fimbriatus* в разных биотопах также разнятся. Если возле холодных пресноводных водоемов эти пауки перестают наблюдаться к концу сентября, то в районах термопроявлений пауки отмечались нами даже в последней декаде ноября при отрицательных значениях температуры воздуха.

Это говорит о необходимости дальнейшего углубленного изучения как состава аранеофауны термальных площадок, так и особенностей биологии *Dolomedes fimbriatus*.

## ЛИТЕРАТУРА

Ажеганова Н. С. 1968. Краткий определитель пауков (Aranei) лесной и лесостепной зоны СССР. Определители по фауне СССР, издаваемые Зоол. ин-том АН СССР, № 98. – Л. : Наука. – 147 с.

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. 46–47.

Марусик Ю. М., Ковблюк Н. М. 2011. Пауки (Arachnida, Aranei) Сибири и Дальнего Востока России. – М. : Товарищ. науч. изд. КМК. – 344 с.

Михайлов К. Г. 1997. Каталог пауков (Arachnida, Aranei) территорий бывшего Советского Союза. – М. : Зоол. музей МГУ. – 416 с.

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.

Чернягина О. А. 2000. Флора термальных местообитаний Камчатки // Тр. Камч. института экологии и природопользования ДВО РАН. Вып. 1. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – С. 198–227.

Bleckmann H., Lotz T. 1987. The vertebrate catching behaviour of the fishing spider *Dolomedes triton* (Araneae, Pisauridae) // Animal Behaviour. Vol. 35. – P. 641–651.

Graham A. K., Buddle C. M., Spence J. R. 2003. Habitat affinities of spiders living near a freshwater pond // The Journal of Arachnology. Vol. 31. – P. 78–89.

Sierwald – P. 1990. Morphology and homologous features in the male palpal organ in Pisauridae and other spider families, with notes on the taxonomy of Pisauridae (Arachnida: Araneae) // Nemouria (Occas. Pap. Delaware Mus. nat. Hist.). Vol. 35. – P. 1–59.

Suter R. B. 1999. Walking on water // American Scientist. Vol. 87. – P. 154–159.

Suter R. B., Gruenwald J. 2000. Spider size and locomotion on the water surface (Araneae, Pisauridae) // Journal of Arachnology. Vol. 28. – P. 300–308.

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ КАМЧАТСКОЙ  
МИКИЖИ *PARASALMO (O.) MYKISS* WALBAUM,  
ИССЛЕДОВАННЫЕ С ПОМОЩЬЮ SCAR-МАРКЕРОВ**

**С. Д. Павлов\*, М. Н. Мельникова\*, М. В. Шитова\*\***

*\*Московский государственный университет*

*им. М. В. Ломоносова, Биологический факультет*

*\*\*ФГБУН Институт общей генетики имени Н. И. Вавилова*

*(ИОГен) РАН, Москва*

**REGIONAL RELATIONS OF KAMCHATKA MYKISS  
*PARASALMO (O.) MYKISS* WALBAUM, INVESTIGATED  
USING SCAR-MARKERS**

**S. D. Pavlov\*, M. N. Mel'nikova\*, M. V. Shitova\*\***

*\*M. V. Lomonosov Moscow State University, Biology department*

*\*\*Vavilov Institute of General Genetics RAS, Moscow*

Вид камчатская микижа *Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss* отличается сложной популяционной структурой, широким (амфиацифичным) распространением и высокими темпами микроэволюции форм. Американские представители вида и их интродуценты относительно хорошо и разносторонне изучены. Микижа, распространенная на территории Камчатского полуострова, является малоизученной группой рыб в силу малодоступности мест ее обитания. Почти полное отсутствие антропогенного влияния делает изучение природных популяций микижи на Камчатке еще более интересным и актуальным. Проведенные ранее генетические исследования этой камчатской группы немногочисленны. По результатам анализа мт-ДНК группа оказалась монофилетичной и слабо дифференцированной. Таким образом, встал вопрос о подборе высокоспецифичных маркеров именно для камчатской группы *Parasalmo (O.) mykiss*. Нашим коллективом подобраны 7 SCAR-маркеров (Sequence Characterized Amplified Region – «охарактеризованный секвенированием амплифицированный район» (Мельникова и др., 2010), которые мы применили в данном анализе для большего ряда выборок *Parasalmo (O.) mykiss* на азиатской части ареала. Были использованы заспиртованные коллекции кусочков грудного плавника восьми популяций от различных экоформ микижи, обитающих в наиболее крупных речных бассейнах Камчатки. Четыре популяции представляли западное побережье Камчатки (реки Тигиль, Седанка, Утхолок, Сопочная); четыре – восточное побережье (реки Жупанова, Быстрая, Двухюрточная, Еловка). Количество образцов из каждого речного бассейна

составило от 15 до 53 экз. В качестве реперов были взяты (по 5 экз. в каждой выборке) североамериканские выборки генетических линий coastal (Quinault river, Chilliwack river) и inland (Dworshak, Crystal lake), выборки от вторично одичалой (Canalal river, Gala river) и рыборазводной чилийской группы *Parasalmo (O.) mykiss*, а также близкородственный вид сима (*Oncorhynchus masou*).

Методика выделения, тест на количество и качество ДНК, подбор SCAR-праймеров, праймеры и условия PCR-реакции подробно описаны нами в предыдущих работах (Мельникова и др., 2010). Всего было проанализировано 7 SCAR-маркеров.

Оценку частот нуль-аллелей рассчитывали по формуле Л. А. Животовского для диплоидных объектов, исследованных мультилокусными доминантными ДНК-маркерами (Животовский, 2011). Ожидаемую гетерозиготность, статистическую ошибку, дисперсию и критерий Стьюдента рассчитывали, следуя обычным рекомендациям (Мельникова и др., 2010). Степень дифференциации популяций ( $\theta_{ST}$ , аналог  $F_{ST}$  (Вейр, 1995)) оценивали с использованием программы GDA. На основе матрицы коэффициентов попарного сходства определяли координаты каждой выборки в пространстве главных компонент изменчивости по программе Statistica 10.

Полученные величины средней гетерозиготности находились в пределах от 0.255 (микижа из реки Жупанова) до 0.373 (микижа из реки Еловка), что свидетельствует о достаточной информативности используемых SCAR маркеров.

Попарное сравнение величин средней ожидаемой гетерозиготности ( $H_e$ ) с использованием критерия Стьюдента выявило достоверные отличия показателя разнообразия ( $H_e$ ) симы ( $p < 0.05$ ) от всех выборок микижи. Также достоверные отличия наблюдались по показателю разнообразия микижи из реки Седанка ( $p < 0.038$ ; 0.043; 0.008) по сравнению с выборками из рек Сопочная, Утхолок и Жупанова соответственно. Уровень генетического разнообразия в этих популяциях относительно низкий.

Величина межпопуляционной дифференциации, измеряемая показателем  $\theta_{ST}$  в среднем по всем локусам составила 26.9 %, что указывает на значительную дифференциацию популяций микижи по изученным маркерам.

Диапазон общих значений  $\theta_{ST}$  рассчитанных для микижи из всех исследованных регионов лежит в диапазоне от 0.1 % до 24 % (таблица). По сравнению с североамериканскими популяциями, наибольший процент различий отмечается между популяциями микижи на западном и восточном побережьях Камчатки (22.4 % и 24 % соответственно). Существенные различия между западным и восточным регионами Камчатки (13 %) подтверждают, что маркеры для географического разделения камчатских популяций были выбраны верно. Меньшие, но также высокие значения  $\theta_{ST}$ ,

отличали камчатские популяции микижи от чилийских популяций (21.6 % для восточных и 14.6 % для западных). Наименьший процент различия (0.8 %) выявлен между чилийскими и североамериканскими популяциями.

*Оценки внутри- и межрегиональной дифференциации популяций микижи (% в единицах  $\theta_{ST}$ )*

Регион	Сима	Восточное побережье Камчатки	Западное побережье Камчатки	Северная Америка	Чили
	Внутрирегиональная дифференциация				
	19.6	0.1	4	12.2	
	Межрегиональная дифференциация				
Восточное побережье Камчатки	40	-			
Западное побережье Камчатки	17	13	-		
Америка	25	24	22.4	-	
Чили	43	21.6	14.6	0.8	-

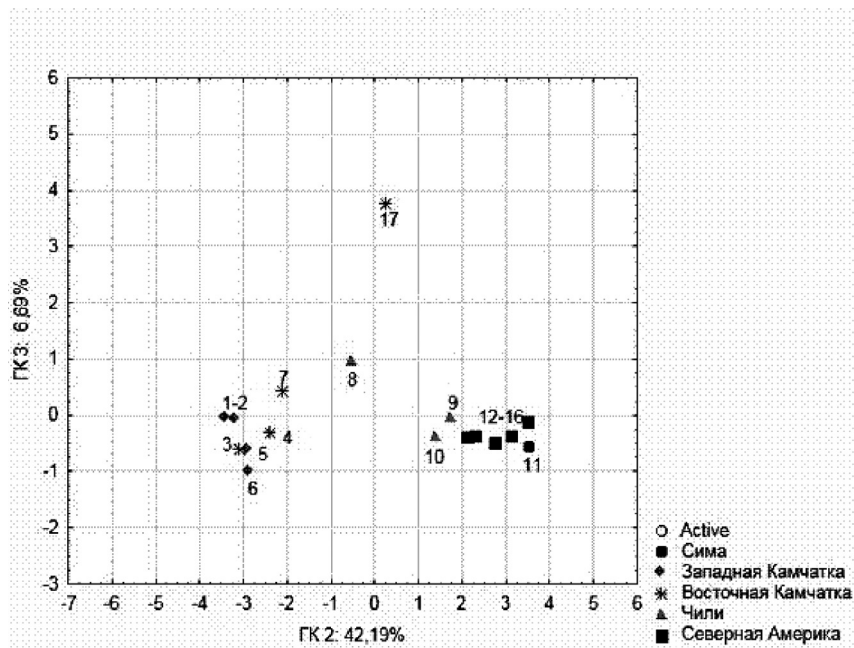
Примечание: для каждой пары сравниваемых регионов, представленных несколькими выборками, были оценены все попарные  $\theta$ -значения и затем усреднены, давая среднюю оценку  $\theta$  между этими регионами.

При определении уровня внутрирегиональной дифференциации популяций микижи выяснилось, что он низок у западнокамчатских и североамериканских популяций (0.1 % и 4 % соответственно) и достаточно высок у восточнокамчатских и чилийских популяций (19.6 % и 12.2 % соответственно). Это показывает, что выбранные маркеры не только демонстрируют географическую подразделенность наших выборок, но и способны выявить различия практически в каждой популяции микижи по отдельно взятой реке.

Оценки внутри – и межрегиональной дифференциации микижи наглядно отображаются в пространстве главных компонент (рисунок). График построен по матрице значений  $\theta_{ST}$  между всеми парами выборок, где демонстрируется географическое подразделение восточных и западнокамчатских популяций микижи. Исключением является популяция из восточнокамчатской реки Двухюрточная, которая оказалась ближе к западным популяциям микижи. Относительная генетическая близость может быть объяснена местоположением этой реки, впадающей в бассейн реки Камчатка. Ряд притоков камчатского бассейна берут начало в высокогорной тундре срединного камчатского хребта, откуда берут начало и многие западнокамчатские реки. По данным предыдущих работ (Савваитова и др.,

1973) здесь может происходить обмен генами между популяциями микижи с разных побережий Камчатки.

Наибольшей обособленностью из камчатской группы отличается восточнокамчатская популяция микижи из реки Жупанова. Показаны значительные отличия этой популяции от остальных популяций камчатской микижи по данному типу маркеров. Выявленные отличия наиболее заметны по третьей главной компоненте. На нынешнем этапе исследования этот факт сложно объяснить, что требует дополнительного изучения.



Генетическая дифференциация региональных выборок микижи в пространстве главных компонент (Statistica 10). Примечание: Генетические координаты (главные компоненты) GK1, GK2 и GK3 получены по матрице, составленной из величин попарных межвыборочных генетических различий по SCAR – маркерам ( $\theta$ ST-аналог  $F_{ST}$ ). Обозначения выборок: 1, 2, 5, 6 – реки Западной Камчатки (Сопочная, Утхолок, Тигиль, Седанка); 3, 4, 7, 17 – реки Восточной Камчатки (Двухюрточная, Еловка, Быстрая, Жупанова); 8–10 – Чили (Hatcherry, Gala, CanaIal); 12–16 – Северная Америка (Quinault, Chilliwack, Dwarshak, Crystal lake); 11 – *O. masou* (сима)

Отношения камчатской микижи с представителями вида из других частей ареала географически хорошо объяснимы и поддерживаются



избирательностью метода. Североамериканские и чилийские выборки оказались близки между собой, данный факт объясняется тем, что многие реки Чили зарыблялись североамериканской микижей (Павлов и др., 2007). Вместе с тем видно, что чилийский и североамериканский кластеры уверенно отличаются от камчатской группы. Вид сима, использованный в качестве репера, наиболее обособлен от исследованных выборок микижи ( $\theta_{ST}$  достигает значения 43 %), выявленный уровень различий можно считать видовым по данному типу маркеров.

Таким образом, создание и применение уникальных SCAR-маркеров делает возможным региональное и популяционное подразделение монофилетичной и малодифференцированной группы камчатской микижи и открывает возможности для дальнейших филогенетических исследований этой группы.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ, проекты 11-04-02056-а, 14-04-01437-а, 15-29-02448офи\_м), РГНФ №14-06-00726, грантом «Ведущие научные школы» (НШ-2666.2014.4), а также РНФ № 14-50-00029 (частичная обработка материала).

## ЛИТЕРАТУРА

- Вейр Б. 1995. Анализ генетических данных. – М. : Мир. – 399 с.
- Мельникова М. Н., Павлов С. Д., Колесников А. А., Петров Н. Б. 2010. Поиск и конструирование популяционно-генетических SCAR-маркеров для камчатской микижи *Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss* // Генетика. Т. 46. № 5. – С. 792–797.
- Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузицин К. В., Груздева М. А., Павлов С. Д. 2007. Жизненные стратегии микижи *Parasalmo mykiss* и кумжи *Salmo trutta*, интродуцированных в водоёмы Чили // Вопр. ихтиологии. Т. 47. № 4. – С. 451–461.
- Савваитова К. А., Максимов В. А., Мина М. В., Новиков Г. Г., Кохменко Л. В., Мацук В. Е. 1973. Камчатские благородные лососи (систематика, экология, перспективы использования как объекта форелеводства и акклиматизации). – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т. – 120 с.
- Zhivotovsky L. A. 1999. Estimating population structure in diploids with multilocus dominant DNA markers // Molecular Ecology. Vol. 8. № 6. – P. 907–913.



## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЛИСИЦЫ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

**П. П. Снегур\*, Е. Д. Зорина\*\***

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

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

## PRELIMINARY ESTIMATION OF THE GEOGRAPHICAL VARIATION OF RED FOX IN KAMCHATKA

**P. P. Snegur\*, E. D. Zorina\*\***

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

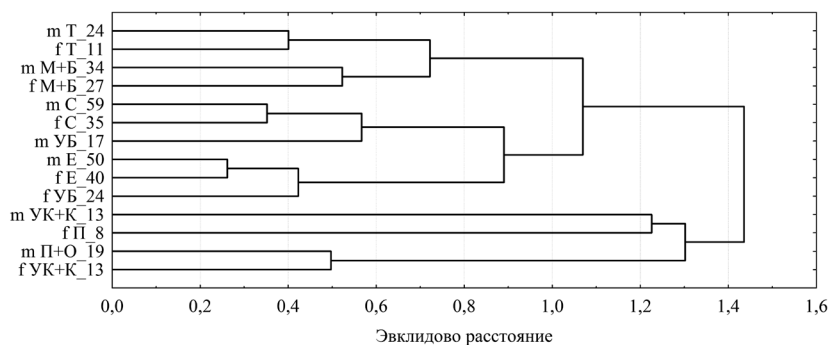
*\*\*Vitus Bering Kamchatka State University, Petropavlovsk-Kamchatsky*

Несмотря на значительную географическую изменчивость обыкновенной лисицы, ее подвидовая систематика разработана слабо. А. В. Абрамов и Л. А. Хляп (2012) приводят информацию о том, что в фауне России выделяют 10–12 подвидов, объединяемых в 3 группы: «caucasica», «karagan» и «vulpes». Последняя группа, наиболее представительная, включает в себя 8 подвидов, среди которых отдельно указаны анадырский *Vulpes vulpes beringiana* и камчатский *V. v. kamtschadensis*. В «Каталоге позвоночных Камчатки...» (2000) камчатские лисицы отнесены к анадырскому подвиду *V. v. beringiana*. Ф. Б. Чернявский (1984) отмечал, что подвидовой статус камчатской популяции требует уточнения, поскольку по размерам основных краниометрических признаков камчатские лисицы заметно превосходят особей, обитающих севернее, но по пропорциям черепа сходны с верхоянской популяцией и популяциями правобережья Колымы. Анализ строения черепов из коллекции КФ ТИГ ДВО РАН позволяет провести первичную оценку краниометрического разнообразия лисиц, добытых в разных районах Камчатского края, что в дальнейшем может послужить решению означенных проблем.

В исследование были взяты 374 особи старше года. Возраст определялся по форме черепа, степени облитерации швов и выраженности сагиттального гребня. Использованы 9 промеров основного черепа: кондило-базальная длина; длина носовых костей; минимальная ширина роострума на уровне премоляров; ширина роострума на уровне клыков; ширина по латеральным краям мыщелков; расстояние между слуховыми барабанами; заглазничное сужение; межглазничное сужение; скуловая ширина.

Для снижения влияния полового диморфизма и получения сравнимых данных стандартизация проводилась по каждому полу отдельно, затем результаты совмещались в один массив. Был использован ранее примененный подход, позволяющий отделять размерную часть общей дисперсии от вариации формы (например, Снегур и др., 2014). Все промеры методом главных компонент трансформировались в новые независимые друг от друга переменные – главные компоненты (ГК). В дальнейшем дискриминантный анализ по модели «size-out» (т.е. по второй и последующим ГК) позволяет оценивать различия только формы, в отличие от модели «size-in», учитывающей размерный компонент дисперсии и скоррелированные с ним доли изменчивости пропорций.

Изначально по средним значениям восьми ГК (без ГК 1) проводились несколько вариантов кластерного анализа. На их основании было решено укрупнить группы за счет объединения лисиц из соседних районов: быстринские особи объединены с мельковскими, карагинские с усть-камчатскими, олюторские с пенжинскими. Метод полной связи (рис. 1) четко выделяет южный кластер (Елизовский, Усть-Большерецкий, Соболевский р-ны) и кластер, в который входят тигильские лисицы и особи из центральных районов (мельковские и быстринские).



В обозначении групп: малые буквы указывают на пол (m – самцы, f – самки); заглавные буквы обозначают район добычи (Е – Елизовский, УБ – Усть-Большерецкий, М – Мельковский, С – Соболевский, Б – Быстринский, УК – Усть-Камчатский, К – Карагинский, Т – Тигильский, П – Пенжинский, О – Олюторский); цифры – число черепов в группе.

**Рис. 1.** Результаты классификации групп лисиц, сформированных с учетом пола и зоны, методом Complete Linkage (полной связи) по средним значениям 8 (2 – 9) ГК.

Самцы из районов материка оказались относительно близки к карагинским и усть-камчатским самкам, но самцы двух последних районов и пенжинские самки показывают выраженную обособленность. Тем не

менее, несмотря на значительную морфологическую дистанцию между собой, эти четыре группы все же объединяются в отдельный кластер, который удален от предыдущих. И следует учесть, что территория, на которой были добыты эти четыре группы, по размеру площади близка к территории южных, центральных и западных районов полуострова, но число представленных черепов распределилось неравномерно (53 и 321 соответственно). Это могло повлиять на точность определения средних показателей.

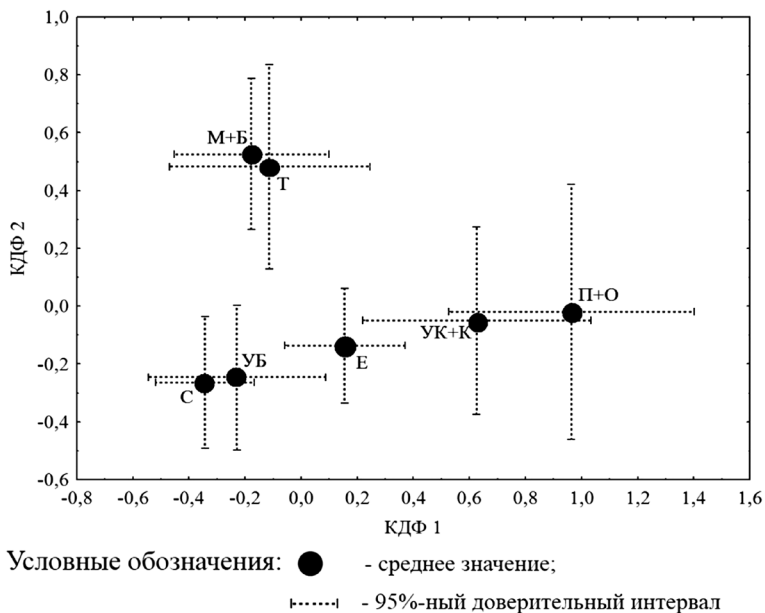
Поскольку стандартизированные данные в большинстве случаев показывают минимальную дистанцию между группами самцов и самок из одного и того же района, дальнейшая работа проводилась по полученному массиву без учета пола.

В дискриминантном анализе взаимная удаленность друг от друга центроидов групп по модели «Size-out» относительно модели «Size-in» принципиально не изменилась (таблица). Единственным значимым отличием при учете размерного фактора явилась достоверная разница между группами УК+К и П+О, которая по модели «Size-out» отсутствует. Вообще, группа материковых лисиц характеризовалась наименьшим интегральным показателем размера черепа (ГК 1), образцы из Тигильского района были незначительно крупнее, черепа группы М+Б, а также из Соболевского и Елизовского районов были еще чуть крупнее и занимали во всей совокупности среднее положение, крупнее среднего были образцы из Усть-Большерецкого района, и наибольшая величина показателя отмечалась у группы УК+К. Таким образом, соответствия размера черепа широтному местоположению группировки выявить не удалось. Вероятно, различия в размерах связаны с локальными внешними, в том числе кормовыми условиями, которые год от года могут меняться.

*Морфологические дистанции между группами лисиц. Выше диагонали указан квадрат расстояния Махаланобиса в модели «size-in»; ниже диагонали – в модели «size-out». Жирным обозначены достоверные значения ( $p < 0,05$ )*

	Т	С	УК+К	М+Б	П+О	УБ	Е
Т		<b>0.80</b>	<b>1.44</b>	0.49	<b>1.94</b>	<b>0.99</b>	<b>0.80</b>
С	<b>0.80</b>		<b>1.37</b>	<b>0.75</b>	<b>2.13</b>	0.24	<b>0.40</b>
УК+К	<b>1.16</b>	<b>1.17</b>		<b>1.55</b>	<b>1.61</b>	<b>1.35</b>	0.78
М+Б	0.48	<b>0.75</b>	<b>1.36</b>		<b>1.99</b>	<b>0.80</b>	<b>0.63</b>
П+О	<b>1.79</b>	<b>1.92</b>	0.78	<b>1.77</b>		<b>2.11</b>	<b>1.19</b>
УБ	<b>0.85</b>	0.15	<b>1.33</b>	<b>0.71</b>	<b>1.55</b>		0.37
Е	<b>0.79</b>	<b>0.40</b>	0.59	<b>0.63</b>	<b>0.97</b>	0.29	

На рисунке 2 показано расположение цетроидов групп по модели «Size-out» в координатах первых двух канонических дискриминантных функций КДФ 1 и КДФ 2, на которые приходится 73.9 % общей дискриминирующей мощности (44.1 и 29.8 % объясненной дисперсии соответственно).



**Рис. 2.** Разделение групп лисиц по значениям первых двух канонических дискриминантных функций в модели «size-out»

Результаты представленного анализа ясно демонстрируют постепенное изменение формы черепа лисиц от материковой зоны через Карагинский район и восточное побережье полуострова на юг и далее к средней части Охотского побережья. Поскольку фактор размера, обычно связываемый внутри одного вида с внешними условиями, из рассматриваемой модели исключен, данная форма клинальной изменчивости может быть обусловлена, прежде всего, обменом наследственной информацией между лисами соседних районов (ни в одном случае достоверной разницы не отмечено). Но при этом группировки сохраняют достаточную устойчивость: в этой цепи через одно звено всегда отмечаются статистически значимые различия. Лисицы Тигильского, Мильковского и Быстринского районов не входят в этот ряд, что говорит о более выраженной замкнутости данной 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 научн. изд. КМК. – С. 313–382.

Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий / под ред. Р. С. Моисеева и А. М. Токранова. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор, 2000. – 166 с.

Снегур П. П., Валенцев А. С., Трифонова М. В. 2014. Предварительная оценка географической изменчивости волка в Камчатском крае // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 83–87.

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

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК (*APIS MELLIFERA*) В УСЛОВИЯХ КАМЧАТКИ**

***П. П. Снегур\*, П. Ю. Фирстова\*\****

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

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

## **PRELIMINARY DATA ON SOME FEATURES OF HONEY BEE QUEENS (*APIS MELLIFERA*) IN KAMCHATKA**

***P. P. Snegur\*, P. Yu. Firstova\*\****

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

*\*\*Vitus Bering Kamchatka State University, Petropavlovsk-Kamchatsky*

В настоящее время медоносная пчела интродуцирована человеком во многие регионы мира, где климатические условия являются для нее весьма несвойственными. Благодаря технологической поддержке пчелиные семьи здесь могут существовать и использоваться для сбора меда и других целей. Тем не менее, факторы внешней среды оказывают влияние на многие процессы в пчелиной семье. Поскольку одним из важнейших условий, обеспечивающих существование пчелиной семьи, является нормальное состояние матки, вопрос о качестве этих особей при оценке адаптационных способностей медоносной пчелы на новой территории имеет большое значение.

Поскольку наблюдения за пчелиными семьями в условиях Авачинской низменности проводятся нами уже на протяжении 25 лет, к настоящему времени накопились некоторые факты о жизнедеятельности пчелиных маток и строении их яичников, что может послужить отправной точкой для дальнейших исследований в этой области. Используются дальневосточные пчелы.

Активный период жизнедеятельности пчелиных семей начинается в конце апреля. При первом весеннем осмотре во многих семьях наблюдаются отложенные яйца и даже личинки, а иногда и ячейки с запечатанным расплодом, но их общее число обычно не превышает нескольких десятков. То есть матка может откладывать яйца еще до очистительного облета семьи. После весеннего облета пчел и начала поступления в гнездо воды и пыльцы число откладываемых яиц быстро возрастает. Пик яйцекладки обычно

наблюдается в июне. В конце активного сезона при обычных условиях засев может отмечаться в гнездах в небольших объемах до начала октября. В случае жесткого внешнего воздействия на пчелиную семью во время ее зимовки матка может возобновить яйцекладку. Например, в 2005 г. в ноябре пасека подвергалась нападению медведей. При осмотре разоренной семьи в ее сотах не было обнаружено ни яиц, ни более зрелого расплода. Через несколько дней во вновь сформированном гнезде отмечалось наличие яиц.

Ранее по количеству пчелиного печатного расплода (без учета трутневого) была рассчитана яйценоскость маток. Максимальная величина этого показателя достигала у отдельных маток 1 333 яйца в сутки, а средний уровень в разные годы составлял  $1\,019 \pm 30$  –  $1\,135 \pm 36$  яиц в сутки (Снегур, 2000). В 2015 г. в некоторых семьях была определена общая яйценоскость, т. е. при учете трутневого расплода. Максимальная плодовитость в одной из семей была зафиксирована в первой декаде июня в среднем за сутки на уровне 1 392 яйца, еще в одной семье в первой декаде августа – 1 338 яиц. Такой невысокий уровень яйценоскости в целом для дальневосточных маток является характерным (Билаш, Кривцов, 1991).

Выращивание пчелиными семьями маток в условиях Камчатки почти всегда связано с роевым процессом. Закладка роевых маточников может начинаться в начале июня и продолжаться в разных семьях до середины августа. Обычно роевой период наблюдается со второй половины июня до конца июля. За все годы наблюдений случаи тихой смены маток были замечены только дважды в первые годы после интродукции семей. Это происходило в конце июля – начале августа.

Свищевые маточники пчелы могут выращивать, как минимум, начиная со второй половины мая до начала сентября. Вероятно, качество маток в самом начале и в конце активного сезона может вызывать вопросы: даже в случае удовлетворительного их развития качество осеменения вызывает сомнения, поскольку в первой половине июня наблюдается недостаток дозревших трутней. В сентябре их число так же снижается, поскольку в большинстве семей пчелы начинают их изгонять с конца августа – начала сентября, хотя небольшое число трутней можно встретить даже в октябре. Но в 1992 г. в конце мая из Приморского края были привезены 5 молодых неплодных маток, на которые были сформированы небольшие семьи. Матки облетелись и в дальнейшем оказались достаточно продуктивными. Также в отдельные годы в конце августа можно встретить маток, выходящих из маточников. Они обычно успевают спариться с трутнями, но начинают яйцекладку очень поздно – в конце сентября и даже в октябре.

Кроме того, внешняя температура в мае – июне и сентябре может оказывать влияние на процесс брачного облета маток. Одному из авторов настоящего сообщения в 1994 г. 4 августа удалось наблюдать возвращение

матки с брачной проигры. Оказавшись на соте, матка, не обращая внимания на шлейф (части полового аппарата последнего спарившегося с ней трутня, которые в данной ситуации выполняют функцию пробки), устремилась к медовым запасам и начала интенсивно потреблять мед. Рабочая пчела, оказавшаяся в это время рядом, почуяла шлейф, мгновенно пришла в возбуждение и, захватив его мандибулами, выдернула из половых путей матки. В специальной литературе сообщается о стремлении вернувшейся матки немедленно самостоятельно освободиться от шлейфа (Тряско, 1957). Вероятно, в условиях Камчатки брачный полет даже в наиболее теплые дни активного сезона требует повышенных энергетических затрат, поэтому матка старалась поскорее их пополнить.

Еще одной особенностью является продолжительный период между выходом матки из маточника и началом яйцекладки. Обычно они начинают сеять не менее чем через три недели после выхода. Иногда матка может вовсе не начать кладку в текущем сезоне, но на следующую весну обеспечить развитие семьи. Например, в 2014 г. одна пчелиная семья прошла через процесс роения в конце июня. Весь оставшийся период активного сезона в гнезде не наблюдалось ни яиц, ни других форм расплода, вплоть до начала формирования зимнего клуба (последний осмотр был 17 сентября). Но семья все время работала: к концу лета накопила 38 кг меда, осенью после изъятия его большей части охотно пополняла запасы сахарным сиропом, проявляла достаточно сильную агрессию. Поэтому серьезных сомнений в наличии матки не возникало (контрольных рамок с засевом из других семей не подставлялось). Весной 2015 г. первый осмотр гнезда был проведен 16 мая. В семье оставалось всего около 5 000 пчел, но уже имелось небольшое количество пчелиного печатного расплода, сравнимое с обычными семьями. К концу июля семья выросла до 30 тысяч особей.

В 2015 г. определены некоторые биологические признаки пчелиных маток (таблица). Была обнаружена сезонная динамика в их качестве. Матки, вышедшие в июне, весили в среднем 182 мг, а число овариол в яичниках составляло менее 180 шт. В июле эти цифры увеличились до 186 и 208 соответственно. В августе отмечался максимальный уровень средней массы тела (194 мг) и количества яйцевых трубок в яичниках (294 шт.).

По межгосударственному стандарту ГОСТ 23127-78 (1978) дальневосточные матки должны отвечать нормам, установленным для маток украинской степной породы. Среди исследованных маток только в последний месяц лета встречались особи, соответствующие требованиям по показателю числа овариол. Матки, отвечающие стандарту по массе тела, появлялись в течение всего лета.

При осмотре гнезд, если встречалась плодная матка, ее аккуратно в бумажном патроне взвешивали и выпускали обратно в семью. Их масса



составила  $290.5 \pm 9,4$  мг (Lim 233–325 мг). По требованиям ГОСТа масса плодной матки должна быть не ниже 205 мг.

В 2005 г. определено число овариол в яичниках у отрутневевшей после зимовки матки: 128 – в правом и 142 – в левом (общее число – 270). Ее масса составляла 171 мг. В 2015 г. так же была вскрыта плодная матка, полученная с другой пасеки (в районе Аэропорта) – яичники содержали 245 овариол.

*Общая масса тела и количество овариол в яичниках неплодных маток*

Месяц выхода маток	Показатель	Общая масса, мг	Число овариол в двух яичниках
Июнь	N	7	7
	$M \pm m$	$182.6 \pm 4.1$	$179.6 \pm 12.2$
	Lim	169 – 201	122 – 220
	Cv,%	7.1	18.0
Июль	N	8	8
	$M \pm m$	$186.3 \pm 4.9$	$208.3 \pm 18.1$
	Lim	165 – 212	124 – 257
	Cv,%	7.4	24.6
Август	N	7	8
	$M \pm m$	$194.1 \pm 6.6$	$294.0 \pm 7.4$
	Lim	170 – 227	258 – 318
	Cv,%	9.0	7.1
Требования к маткам украин- ской степной породы		не менее 185	не менее 290

## ЛИТЕРАТУРА

- Билаш Г. Д., Кривцов Н. И. 1991. Селекция пчел. – М. : Агропромиздат. – 304 с.  
 ГОСТ 23127-78 (1978). Матка пчелиная. Технические условия. – 3 с.  
 Снегур П. П. 2000. Адаптационные способности и хозяйственно-полезные признаки семей дальневосточных пчел в Камчатской области. Дис. ... канд. с.-х. наук. – Уссурийск : ПГСХА. – 132 с.  
 Тряско В. В. 1957. Шлейф пчелиной матки и его природа // Пчеловодство. № 4. – С. 22–28.

## ПРИРОДНЫЕ ПАРКИ НА КАМЧАТКЕ: К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ

**О. А. Чернягина**

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

## NATURE PARKS OF KAMCHATKA: CONCERNING FOUNDATION HISTORY

**O. A. Chernyagina**

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

Региональные природные парки на Камчатке (Быстринский, Налычевский, Южно-Камчатский, позднее объединены в природный парк «Вулканы Камчатки») были образованы на основании постановления губернатора Камчатской области от 18 августа 1995 г. За прошедшие со времени создания 20 лет сформирована природоохранная инфраструктура этих ООПТ, созданы новые рабочие места и успешно работающие команды специалистов, получено признание на российском и международном уровне, посещаемость и известность территорий растет год от года. Тем не менее, до настоящего времени не утихают споры о целесообразности создания этих особо охраняемых природных территорий. Особенно жизнеспособным оказался миф о том, что создание парков «есть продукт экологического мракобесия 90-х гг., когда из под крыла «зеленых» общественных организаций ряд долларовых грантополучателей более 30 % территории Камчатской области (до объединения ее с Корякией) завел в режим ООПТ» и что «природоохранной риторикой прикрывалась деятельность по подрыву экономической безопасности страны и нашего региона». До настоящего времени эти домыслы используют в качестве аргументов при обсуждении вопросов изменения границ природных парков и их режимов. Поэтому считаем целесообразным напомнить, что обоснования создания природных парков «Южно-Камчатский», «Быстринский» и «Налычевский» подготовлены по решению органов исполнительной и законодательной власти Камчатской области и муниципальных образований. Эти работы были профинансированы из бюджетов Камчатской области и Экологического фонда Камчатской области. Они проходили публичное обсуждение, о чем свидетельствуют протоколы заседания научно-технического Совета Камчатоблкомприроды и другие документы, а затем получили положительное заключение государственной экологической экспертизы.

Первоначально планировалось создать Национальный парк «Южно-Камчатский», проект его организации разрабатывали специалисты Ленинградского государственного университета, Ленинградского общества естествоиспытателей и научно-производственный центр «Эко-Сервис» (Нешатаев, 1991, 1993). Обоснования создания национального парка на территории Быстринского района и природного парка в районе долины реки Налычевой в Елизовском районе Камчатской области разрабатывали специалисты Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН (в настоящее время КФ ТИГ ДВО РАН) (Казаков, 1993; Чернягина, 1995).

Отчеты о выполнении этих научно-исследовательских работ хранятся в Камчатском филиале федерального бюджетного учреждения (ФБУ) «Территориальный фонд геологической информации по Дальневосточному федеральному округу», по адресу: 683016, Камчатский край, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Беринга, д. 108, официальный сайт [www.tifikamchatka.ru](http://www.tifikamchatka.ru) и доступны для ознакомления и работы.

## ЛИТЕРАТУРА

Казаков Н. В. (отв. исп.) 1993. Отчет по теме: Научно-исследовательские работы по обоснованию создания национального парка на территории Быстринского района Камчатской области. – Петропавловск-Камчатский. – 164 с. Камч. филиал ФБУ «ТФИГ по Дальневосточному федеральному округу», № 6699.

Нешатаев В. Ю. (отв. исп.) 1991. Проект организации Южно-Камчатского природного национального парка. – СПб. Камч. филиал ФБУ «ТФИГ по Дальневосточному федеральному округу», № 6776.

Нешатаев В. Ю. (отв. исп.) 1993. Проект организации и землеотводное дело Государственного природного национального парка «Южно-Камчатский». Ч. I. – СПб. Камч. филиал ФБУ «ТФИГ по Дальневосточному федеральному округу», № 6775.

Чернягина О. А. (отв. исп.) 1995. Отчет о НИР по теме «Подготовка обоснования для принятия решения о создании природного парка регионального значения в районе долины реки Налычевой в Елизовском районе Камчатской области». – Петропавловск-Камчатский. – 236 с. Камч. филиал ФБУ «ТФИГ по Дальневосточному федеральному округу», № 6715.

## ДРАНКИНСКИЕ ГОРЯЧИЕ КЛЮЧИ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

*О. А. Чернягина, В. Е. Кириченко*

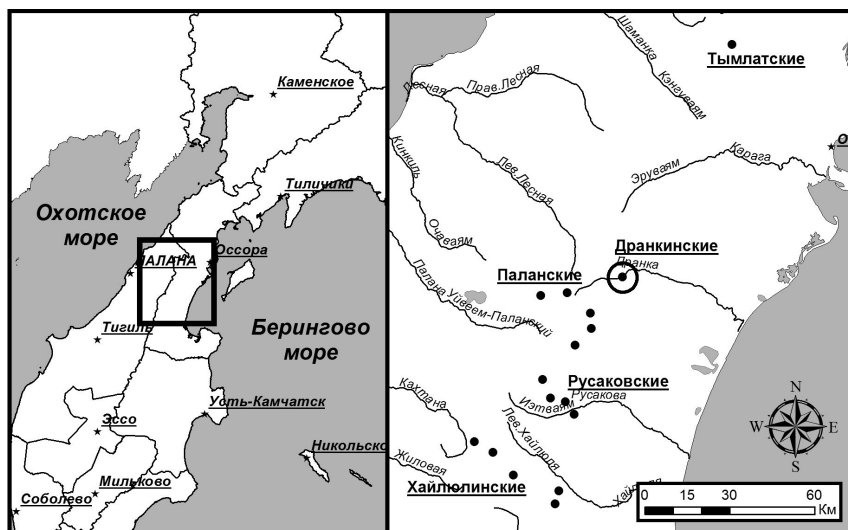
*Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## DRANKINSKIYE HOT SPRINGS (NORTH-EASTERN KAMCHATKA)

*O. A. Chernyagina, V. E. Kirichenko*

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

Дранкинские горячие ключи до настоящего времени остаются одними из самых труднодоступных и малоизученных на Камчатке. Расположены источники на восточном склоне Срединного хребта, в верховьях р. Дранки (рис. 1).



*Рис. 1. Расположение Дранкинских ключей.  
Карагинский район Камчатского края*

Б. И. Пийп упоминает (1937) об этих ключах, ссылаясь на работу П. Т. Новограбленова (1931), но и сам П. Т. Новограбленов источников

не посещал. В письме В. Л. Комарову (Письмо..., 1930) он сетует: «По Панкаре дошел (перевал в 1 000 м с ледником) до деревни Ивашки и затем Дранки. Паланцы тут бросили меня, и я сел прочно на мель в Дранке. Лошадей решительно не оказалось. Я скрежетал зубами. В 55 км виднелись Дранкинские термы – не было ни одной лошади». Далее он пишет, что узнал в Ивашке о том, что горный инженер Круг из экспедиции Рябушинского около 20 лет тому назад совершил поездку по восточному побережью от Кичиги до Уки и осматривал термы, перечисленные в письме, и просит В. Л. Комарова поручить кому-нибудь выяснить, где об этом опубликовано и где хранятся коллекции. Видимо, ничего найти не удалось, т. к. Б. И. Пийп (1937) отмечает, что материалов Е. В. Круга о путешествии 1909 г. не сохранилось. Весной 1941 г. Дранкинские ключи были обследованы по решению Карагинского райисполкома, а результаты доложены на его заседании 3 мая 1941 г. (Решение..., 1941).

Первые опубликованные сведения о температуре и составе вод Дранкинских горячих источников получены геологическими отрядами под руководством Б. Т. Тишкова (1954) и А. В. Аксеновича (1959). На основании этих исследований в «Каталоге термальных источников Камчатки и Курильских островов» (1972) приведена следующая информация: «10 различных выходов. Дебит 10,0 л/сек. Температура 26.0–62.0 градуса. Минерализация 1 478.0 мг/л, pH 6.7. Отложения минеральных грязей, белые и желтоватые налеты солей. Термофильные водоросли. Выделение газа с запахом сероводорода. Дикий курорт. Теплицы с/х станции». Позже ключи были опробованы геологическим отрядом под руководством А. К. Боровцева (1971) и подробно описаны при проведении специализированных гидрогеологических работ в 1989 г. (Отчет..., 1991) гидрогеологом В. И. Кобылинским (по химическому составу воды Дранкинских источников отнесены к высокотермальным кремнистым маломинерализованным сульфатным, гидрокарбонатно-сульфатным натриево-кальциевым, кальциево-натриевым слабощелочным; в составе свободных газов преобладает азот – 99 %). Информация о Дранкинских ключах содержится и в одном из последних каталогов термальных источников Камчатки (Кирюхин и др., 2010).

Мы посетили Дранкинские ключи в период 27 августа – 3 сентября 2015 г. с целью комплексного экологического изучения территории. Было выполнено гидрогеологическое обследование, описана флора и растительные сообщества термальных местообитаний, отобраны пробы воды, образцы обитающих в теплых водах организмов. Ниже приводим первые полученные результаты.

Источники расположены на правом берегу правого притока реки Дранки – Гильмимильваям, в 6 км от места их слияния. Основные выходы

рассредоточены на протяжении около 900 м и расположены вдоль тылового шва поверхности аллювиальной надпойменной террасы в основании 10–15-метрового сейсмо-тектонического уступа. Абсолютная отметка выходов 160 м. Пространственно выходы термальных вод можно разделить на четыре обособленных участка (рис. 2).

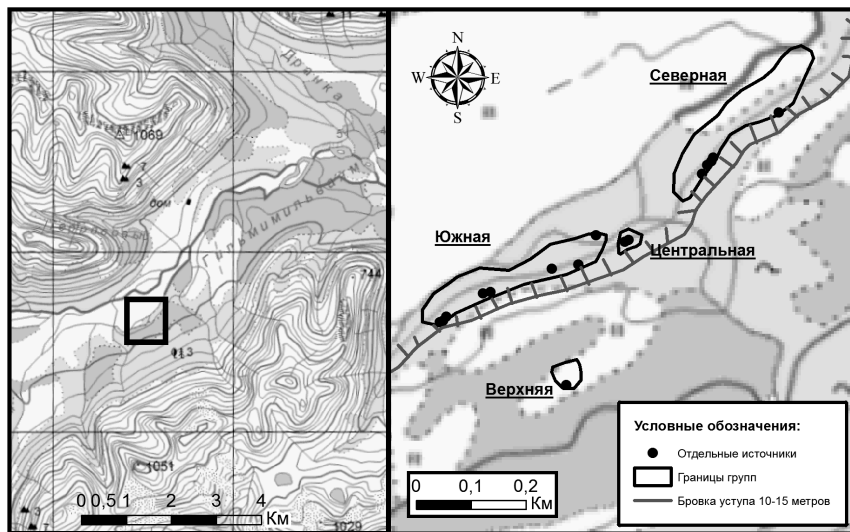


Рис. 2. Расположение и участки Дранкинских горячих ключей

Южный участок располагается на протяжении 350 м при ширине до 50 м с выходами вод, прогретыми от 28 до 54 °С и суммарным видимым дебитом до 8 л/с. Центральный, протяженностью до 50 м при ширине до 25 м с выходами от 64 до 67 °С и суммарным видимым дебитом до 5 л/с. Северный протяженностью до 350 м при ширине до 70 м с выходами от 43 до 62 °С и суммарным видимым дебитом до 5 л/с. Верхняя группа состоит из впервые описываемого одиночного источника с температурой 44 °С при дебите 0,05 л/с и примыкающего к нему небольшого озера неправильной формы площадью около 300 кв. м с температурой около 15 °С. Группа расположена на поверхности покрытого разреженным каменноберезовым лесом уступа в 200 м от его края (рис. 2). Общая площадь прогреваемых участков составляет около 5 га.

Ботаническое изучение, первое для этой территории, выявило обширные площади ненарушенных термофильных растительных сообществ с участием видов, занесенных в Красную книгу России и Красную книгу Камчатки – обычны и обильны в типичных местообитаниях *Ophioglossum*

*alaskanum* E. Britton (Ужовник аляскинский) и *Fimbristylis ochotensis* (Meinsh.) Kom. (Фимбристилис охотский). Впервые для Карагинского района отмечена орхидея *Platanthera chorisiana* (Cham.) Reichenb. (Любка Хориса), часто под пологом *Filipendula camtschatica* на прогреваемых участках. В высокотравном каменноберезовом лесу с *Filipendula camtschatica* и *Matteuccia struthiopteris* у Верхней группы ключей была найдена Лисичка горбатая (*Cantharellula umbonata* (J. F. Gmel.) Singer), этот гриб ранее не приводился для севера Камчатки. Свидетельством давнего использования Дранкинских ключей в качестве «дикого курорта» и для ведения тепличного хозяйства являются локальные участки с участием заносных видов растений (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Viola arvensis* Murr. и др.).

Наши исследования стали возможными благодаря поддержке администрации Карагинского района (А. Н. Алешкин, В. Н. Гаврилов) и руководителя общественной организации «Маклалу» В. В. Салахова. Благодарим сотрудника КФ ТИГ ДВО РАН К. Э. Санамяна за определение грибов, а А. А. Салахову, В. В. Салахова и И. А. Нечаева за неоценимую работу по организации и проведению экспедиции.

## ЛИТЕРАТУРА

Аксенович А. В., Зеленый А. И., Турчинович Ю. С. 1960. Гидрологические условия басс. рек Дранка, Ивашка, Сановая, Хайлюля / Отчет партии 653 за 1959 год на территории С-В части листа 0–57 и С-З части листа 0–58. Фонды КПГО.

Каталог термальных источников Камчатки и Курильских островов // Гидрогеология СССР. Т. XXIX. Камчатка, Курильские и командорские острова. – М. : Недра, 1972. – 364 с.

Кирюхин А. В., Кирюхин В. А., Манухин Ю. Ф. 2010. Гидрогеология вулканогенов. – СПб. : Наука. – 395 с.

Новограбленов П. Т. 1931. Горячие ключи Камчатки // Изв. русск. географ. общ-ва. Т. LXIII. Вып. 5–6. – С. 500–505.

Петров М. А. (отв. исп.). 1991. Отчет о результатах специализированных гидрогеологических работ по оценке перспектив Камчатской области на минеральные воды (1987–1991). Кн. 1 текст. Паратунская гидрогеологическая экспедиция, п. Термальный. – 286 с.

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

Письмо П. Т. Новограбленова В. Л. Комарову. 22 октября 1930 г. Архив РАН. Фонд 277. Оп. 4. Дело 1082, – С. 38: www.isaran.ru.

Решение Карагинского райисполкома от 17 марта 1941 г. – ГАК. Ф. 222, опись 1, дело 11, лист 42.

Тишков Б. Т., Кашковский В. А., Локацкий Ю. А. 1954. Результаты геологических исследований в бассейнах рек Тымлат, Караги и Дранки (Северо-Восточная Камчатка) в 1953 г. МНП – СССР, Камч. геологическое управление. – 465 с. «Росгеолфонд», № 0174524.

# **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

## **ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ИХТИОФАУНЫ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД КАМЧАТКИ НА ОСНОВАНИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАННИХ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ**

***С. С. Григорьев***

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

## **TAXONOMIC VARIETY OF MARINE FISHES NEAR KAMCHATKA BASED ON THEIR EARLY STAGES OF DEVELOPMENT**

***S. S. Grigoriev***

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

В прибрежных морских водах Камчатки достоверно зарегистрированы почти 500 видов и подвидов рыбообразных и рыб, относящихся к 3 классам, 20 отрядам и 63 семействам. Подавляющее число видов составляет морская ихтиофауна. Так, в Беринговом море обитает более 300 видов, в Охотском море, по разным оценкам, от 200 видов (в северной части) до 300 видов (в южной части) (Каталог позвоночных Камчатки., 2000).

Фауна рыб, обитающих в прибрежных морских водах Камчатки, исключительно богата и разнообразна. Это один из наиболее продуктивных районов мира, дающий ежегодно свыше 2 млн тонн рыбопродукции (Борец, 1997). В связи с географическим положением видовой состав рыб, обитающих в морских водах данного района, различен и включает как характерные для умеренных и арктических вод виды, большая часть жизни и размножение которых проходит в данном районе, так и сравнительно теплолюбивые, обычно размножающиеся южнее, но появление которых на ранних стадиях возможно в периоды потеплений. Более разнообразная ихтиофауна свойственна для морских вод, омывающих южную оконечность Камчатки и близлежащих Курильских островов. Акватории, примыкающие к Арктическому бассейну, значительно беднее в отношении видового состава рыб.

Таксономическое разнообразие в последнее время стало одним из самых распространенных понятий в научной литературе и природоохранном



движении. Доказано, что необходимым условием нормального функционирования экосистем и биосферы в целом является достаточный уровень природного разнообразия на нашей планете. Биологическое разнообразие рассматривается как основной параметр, дающий представление о состоянии надорганизменных систем (Hutchinson, MacArthur, 1959). Термин «биоразнообразии» обычно используется для описания числа разновидностей и изменчивости живых организмов. Разнообразие, отнесенное к видам и другим таксонам, распространенным в определенном ареале, принято называть таксономическим разнообразием.

Виды не всегда служат лучшей единицей для оценки разнообразия, так как разные стадии жизненного цикла или различные жизненные формы одного и того же вида часто занимают разные местообитания и экологические ниши и вносят свой вклад в разнообразие (MacArthur, Wilson, 1967). Это можно отнести и к ранним стадиям развития морских рыб, которые у многих видов имеют планктонные стадии, разносимые течениями, а во взрослом состоянии часто придерживаются более или менее постоянных биотопов.

Цель работы – рассмотреть таксономическое разнообразие, основываясь на обнаружении ранних стадий их развития, что должно дать более точную картину географического распространения видов и их видового разнообразия в период нереста и раннего развития, а также исключить случайные виды, которые хотя и были отмечены в морских прибрежных водах Камчатки, но их нерест и раннее развитие в этом районе не известны.

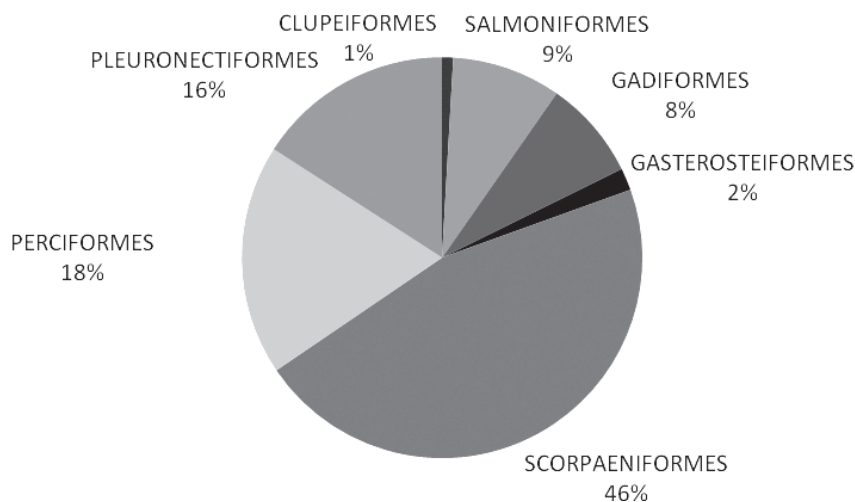
Основой при выполнении данной работы послужили обширные материалы, которые собраны в морских экспедициях по научным программам КамчатНИРО и ТИНРО-центра в шельфовых районах северо-западной части Тихого океана (Охотское и Берингово моря, юго-восточное побережье Камчатки) при проведении съемок по учету численности икринок и личинок минтая. Для обсуждения и обобщения материалов использовали значительные литературные сведения. Обширная информация по репродуктивной биологии и раннему развитию морских рыб заимствована из американских и японских источников. Зоогеографические категории и биотопические группировки рассматривали в соответствии с принятыми в литературе представлениями и определяли с учетом имеющихся данных (Федоров и др., 2003).

Таксономическое разнообразие рыб, обитающих в северо-западной части Тихого океана, сформировалось в результате изменчивости видов под влиянием условий окружающей среды. Особенное влияние условия среды оказывают на ранних стадиях, когда происходит закладка всех жизненных органов и формируется приспособляемость организмов к условиям внешней среды и выживаемость за счет изменчивости. Значительное

разнообразие условий среды в северо-западной части Тихого океана определило формирования многообразного комплекса ихтиофауны, обитающего в этом регионе.

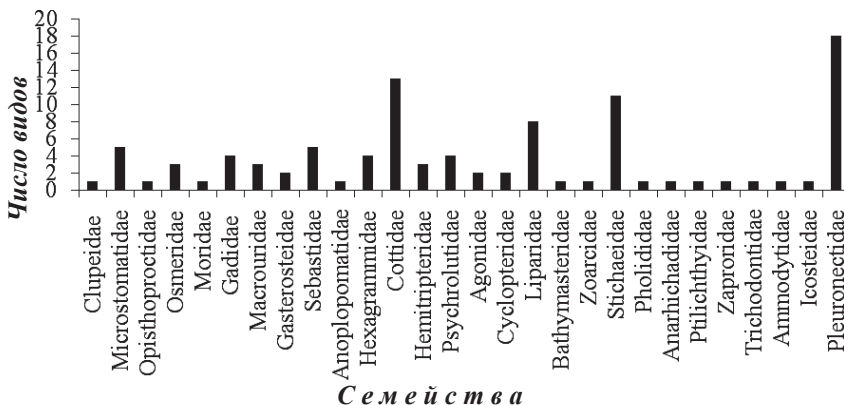
Несмотря на значительное количество морских рыб, встречающихся в рассматриваемом районе (около 500 видов), к настоящему времени имеются данные по нересту и раннему развитию всего 113 представителей ихтиофауны, относящихся к 28 семействам, составляющих 7 отрядов.

Наиболее изученными в отношении раннего периода развития были представители отрядов окунеобразных (Perciformes) и скорпенообразных (Scorpaeniformes). Последний из них также включал наибольшее число видов, известных на ранних стадиях развития, для которых описаны икринки и/или личинки. Кроме того, значительное число видов включали отряды окунеобразных, камбалообразных (Pleuronectiformes) и лососеобразных (Salmoniformes) (рис. 1).



**Рис. 1.** Распределение отрядов морских рыб прибрежных вод Камчатки по числу таксонов (в %), известных в раннем онтогенезе

Самым многочисленным семейством по числу видов с известными ранними стадиями развития являются камбаловые *Pleuronectidae* (18 видов). Значительное число видов, описанных на ранних стадиях развития, включали семейства рогатковых *Cottidae* (16 видов), стихеевых *Stichaeidae* (11 видов), лисичковых *Agonidae* (10 видов) и липаровых *Liparidae* (8 видов) (рис. 2).



**Рис. 2.** Количественное распределение видов в составе семейств морской ихтиофауны Камчатки, известных в раннем онтогенезе

Большинство морских рыб северо-востока России (более 70 видов) откладывают демерсальную, клейкую икру, обычно развивающуюся в виде кладок на скальных, песчаных или илистых грунтах, камнях, водорослях. Несмотря на меньшее в рассматриваемом районе количество видов морских рыб, откладывающих пелагическую икру (30 видов), этот способ нереста более важен для интересов рыбного хозяйства.

Между тем ранние стадии развития известны менее чем для четверти обитающих в рассматриваемом регионе видов. На сегодняшний день сведения по данному этапу онтогенеза имеются лишь для немногих видов многочисленных в видовом отношении следующих семейств: Moridae, Macrouridae, Sebastidae, Cottidae, Hemitriptidae, Cyclopteridae, Liparidae, Zoarcidae, Pholididae.

## ЛИТЕРАТУРА

Борец Л. А. 1997. Донные биоценозы Российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. – Владивосток : ТИНРО. – 217 с.

Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий / под ред. Р. С. Моисеева и А. М. Токранова. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор, 2000. – 166 с.

Федоров В. В., Черешнев И. А., Назаркин А. В., Шестаков А. В., Волобуев В. В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – 198 с.

Hutchinson G. E., MacArthur R. H. 1959. A Theoretical Ecological Model of Size Distribution among Species of Animal // American Nature. Vol. 93. – P. 117–125.

MacArthur R. H., Wilson E. O. 1967. The theory of island biogeography. – Princeton: Princeton Univ. Press. – 293 p.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОШНИКА В ОНТОГЕНЕЗЕ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ТАКСОНОМИИ И ФИЛОГЕНИИ

**Е. А. Дорофеева**

*ФГБУН Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург*

## THE DEVELOPMENT OF VOMERS OF THE SALMONID FISHES IN ONTOGENESIS AND THEIR IMPORTANCE FOR THE TAXONOMY AND PHYLOGENY

**Е. А. Dorofeyeva**

*Zoological Institute (ZIN) RAS, Saint-Petersburg*

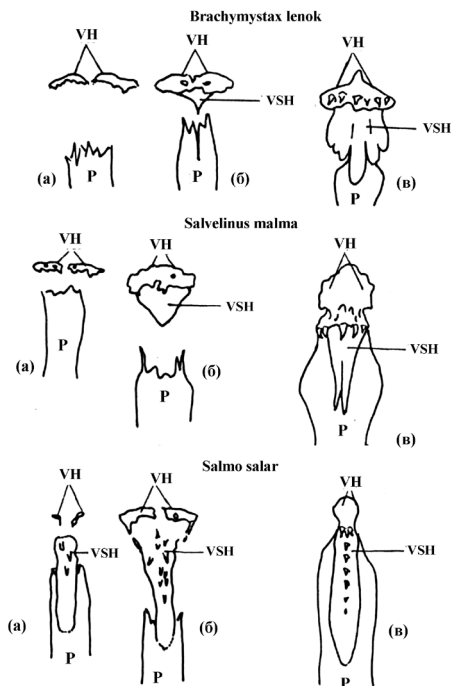
Лососевые в настоящее время – одна из наиболее изученных групп рыб, что обусловлено их широким распространением и практической ценностью. Тем не менее, многие аспекты их таксономии и филогенеза остаются спорными или недостаточно обоснованными. В частности, большое затруднение у систематиков вызывало определение положения гольцов рода *Salvelinus* в системе сем. Salmonidae. Этот род рассматривался или как промежуточный между группами *Brachymystax* – *Hucho* и *Salmo* – *Oncorhynchus*, или близким к ветви *Brachymystax* – *Hucho*. Согласно молекулярным данным предпочтительнее первая точка зрения, так как род *Salvelinus* является сестринским родом для *Oncorhynchus* (Животовский, 2015). В то же время имеются серьезные морфологические обоснования, подтверждающие близость рода *Salvelinus* ветви *Brachymystax* – *Hucho*, и в значительной мере отличающей его от группы *Salmo* – *Oncorhynchus* (Dorofeyeva, 1991).

Одним из основных остеологических признаков при описании родов лососевых рыб (сем. Salmonidae) в систематике используется форма сошника. Известно, что рыбы группы родов *Brachymystax* – *Hucho* – *Parahucho* – *Salvelinus* имеют сравнительно короткую и широкую головку сошника, рукоятка которого даже у молоди лишена зубов. Другая группа *Salmo* – *Oncorhynchus* обладает удлинённой рукояткой сошника, на которой у молоди всегда есть зубы. Как показали исследования онтогенеза рыб этих групп, различия в формировании сошников у них значительно глубже (Schleip, 1904; Алексеев, 1993; Dorofeyeva, Romanov, 1994) (рис. 1).

У исследованных рыб рода *Brachymystax* костная закладка сошника парная, как у всех костных рыб. После слияния закладок образуется головка сошника, на которой расположены зубы, затем каудальная часть головки разрастается, формируя короткую, широкую рукоятку. У видов

рыб *Salmo* костных закладок в сошнике не две, а три. Две парные закладки после слияния образуют головку сошника с расположенными на ней зубами. На месте 3-ей закладки, расположенной каудально по отношению к парным закладкам, вначале появляется несколько зубов, а затем очень быстро образуется зачаток рукоятки, из которой формируется длинная рукоятка с беспорядочно расположенными на ней зубами. Подобные онтогенетические изменения, вероятно, имеют место и у рыб рода *Oncorhynchus* (Алексеев, 1993).

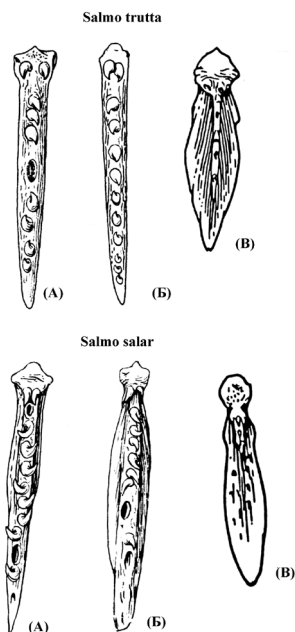
Таким образом, у лососевых существует два типа формирования сошника. У видов рода *Salvelinus* сошник развивается по первому типу, как у рыб рода *Brachymystax*. Это может служить основанием для отнесения рода *Salvelinus* к подсемейству *Brachymystacinae*, включающего роды *Hucho* и *Parahucho* (Дорофеева, 1989).



**Рис. 1.** Стадии окостенения сошника (vomer) лососевых рыб; (а, б) – размер личинок 18.0–21.0 мм. Обозначения: сошник взрослых рыб (в) – VH – головка сошника; VSH – рукоятка сошника; P – parasphenoideum

В связи с этим следует отметить, что в настоящее время предпринята попытка совместить данные, полученные молекулярными методами исследования, с морфологическими признаками (Wilsson, Williams, 2010, использовали в основном особенности висцерального скелета). Согласно приведенному в работе «супердереву» род *Salvelinus* не является сестринским для рода *Salmo* (сестринские роды *Salmo* и *Oncorhynchus*), что вполне совпадает с полученными ранее особенностями формирования сошников у этих рыб.

Рассматривая изменения морфологических признаков в онтогенезе, стоит отметить, что видовые остеологические признаки могут появляться на сравнительно



**Рис. 2.** Сошники (vomery) молоди кумжу (*Salmo trutta*) и атлантического лосося (*Salmo salar*) в возрасте 0+ (А), 1+ (Б) и взрослых рыб (Б)

поздних стадиях развития. Например, взрослые *Salmo salar* и *S. trutta* хорошо различаются формой сошника. У первого вида его головка округлая или пятиугольная и отделена от рукоятки перетяжкой, у второго – она треугольная и не отделена от рукоятки (рис. 2). Однако в возрасте 0+ сошники молоди обоих видов практически не различаются, и только у годовиков (1+) появляются первые, еще слабо выраженные различия: головка сошника у *Salmo salar* вытягивается и образуется перетяжка, свойственная взрослым рыбам, в то время как у взрослых *S. trutta* сохраняются в строении сошника черты, свойственные молоди. Это дает основание рассматривать *Salmo salar* как более специализированный вид.

Приведенные данные свидетельствуют, что при анализе морфологических и, в частности, остеологических особенностей, для таксономических и филогенетических построений необходимо анализировать состояние признака не только у взрослых особей, но и на разных этапах онтогенеза. Сравнительные данные о состоянии призна-

ков на разных этапах развития могут выявлять не только степень родства между родами лососевых рыб, но способствовать обоснованию их таксономического положения.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев С. С. 1993. Данные о закладке сошника у некоторых лососевидных рыб (Salmonoidei) в связи с вопросами их филогении // Зоол. журн. Т. 72. Вып. 4. – С. 97–105.
- Дорофеева Е. А. 1989. Основные принципы классификации и филогении лососевых рыб (Salmoniformes, Salmonoidei, Salmonidae) // Тр. ЗИН АН СССР. Биология и филогения рыб. Т. 201. – С. 5–16.
- Животовский Л. А. 2015. Генетическая история лососевых рыб рода *Oncorhynchus* // Генетика. Т. 51. № 5. – С. 584–599.

*Dorofeyeva E. A.* 1991. The Phylogenetic position of the genus *Salvelinus* (Wilsson) Rishardson, with comments on the systematics of the family Salmonidae // ISACF. Importation Series. No. 5. – P. 31–35.

*Dorofeyeva E. A., Romanov N. S.* 1994. Development of the name morphological characters and ongeny of salmonid fishes // J. Morphology. Vol. 220. No. 3. – P. 341–342.

*Schleip W.* 1904. Die Entwicklung der Koptknochen bei dem Lacks und der Forelle // Anat. Hefte. Bd. 23. H. 2. – S. 331–427.

*Wilson M. V. H., Williams R. G.* 2010. Salmoniform fishes: key fossil supper tree and possible morphological sinapomorphis // In: Origin and Phylogenetic Interrelationships of Teleosts. – München, Germany : Friendrich, Pteie. – P. 379–409.

## ДОЛГОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ НЕРЕСТОВОЙ БИОМАССЫ КАМБАЛ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

**Ю. П. Дьяков**

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

## A LONG-TERM FORECAST OF THE DYNAMICS OF FLATFISH SPAWNING STOCK BIOMASS IN THE EASTERN OKHOTSK SEA

**Yu. P. Dyakov**

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

К массовым камбалам, имеющим то или иное промысловое значение и обитающим в пределах западнокамчатского шельфа, можно отнести пять видов: желтоперую *Limanda aspera* (Pallas), четырехбугорчатую *Pleuronectes quadrituberculatus* (Pallas), сахалинскую *Limanda sakhalinensis* (Hubbs), хоботную *Myxopsetta proboscidea* (Gilbert) и палтусовидную *Hippoglossoides elassodon* (Jordan et Gilbert).

Регулярная оценка запасов перечисленных видов ведется с начала 1960-х гг. посредством траловой съемки. Материалом для исследований послужили результаты летних учетных съемок с 1963 по 2011 г. На основе моделирования динамики биомассы нерестовой части популяций камбал предпринята попытка составления ее долгосрочного прогноза.

Моделирование и последующие прогнозы основаны на анализе временных рядов и на следующих предпосылках.

1. Существуют определенные закономерности и тенденции в динамике биомассы популяции в сложившемся диапазоне условий среды.

2. Такие же или близкие условия среды сохраняются в течение периода, на который дается прогноз.

В многолетней динамике численности и биомассы популяций или комплекса популяций можно выделить две основные составляющие: общий многолетний тренд и колебания относительно этого тренда. Для исследования тренда динамики нерестовой биомассы камбал использовали регрессионный анализ, а межгодовых ее колебаний – периодограммный анализ. Для нерестовой биомассы камбал свойственны сложные гармонические колебания относительно нелинейных трендов.

Характеризуя нерестовую биомассу, необходимо отметить, что



у отдельных популяций она изменяется относительно больше, чем суммарная биомасса пяти видов (табл. 1).

**Таблица 1.** Коэффициенты вариации нерестовой биомассы западнокамчатских камбал в течение периода исследований

Виды камбал	Коэффициенты вариации (%)
Желтоперая	90.8
Четырехбугорчатая	117.7
Сахалинская	102.0
Хоботная	113.7
Палтусовидная	107.7
Суммарная биомасса	81.3

Это может свидетельствовать о том, что стабилизация репродуктивной биомассы экологически близких и совместно обитающих видов осуществляется, в первую очередь, на уровне их комплекса, а потом уже на уровне отдельных популяций. В пользу такой точки зрения может говорить и то, что осциллирующий характер колебаний **суммарной биомассы** после определенного периода переходит во флуктуирующий, т. е. экспоненциальный рост сменяется логистическим.

Модели динамики биомассы западнокамчатских камбал построены на основании комплекса периодических и непериодических функций. В качестве непериодических составляющих использованы экспоненциальная:  $Y = ae^{bx}$  и логистическая (аналитическое уравнение Ферхюльста):  $Y = N / (1 + 10^{a+bx}) + C$  функции (Лакин, 1980), а периодической:  $Y = C_0 + C_i \sin(\omega t + \Theta) + \dots$   $C_n \sin(\omega t + \Theta)$  (Руднев, Палий, 1964). Аналитические модели выглядят следующим образом:

– для желтоперой камбалы:

$$B_i = 96,6 + 27,8243 \sin(1,0178t_i + 69,7815) - 17,47 \sin(0,6130t_i - 21,6057) + 33,3491 \sin(0,4378t_i - 25,5553) - 141,35e^{-0,1129t_i};$$

– для четырехбугорчатой камбалы:

$$B_i = 29,7 + 15,0045 \sin(1,6647t_i + 27,6896) + 13,5117 \sin(1,0463t_i + 75,0755) + 16,4635 \sin(0,6607t_i + 60,2147) + 0,3219e^{0,0859t_i};$$

– для сахалинской камбалы:

$$B_i = 72,6 + 36,8662 \sin(1,6127t_i + 22,8091) + 38,7696 \sin(0,8957t_i - 40,7563) + 15,9128 \sin(0,7105t_i - 4,3207) + 37,8938 \sin(0,5835t_i + 9,6727) + 268 / [1 + 10^{(1,5837 - 0,0366t_i)}] + 1,2;$$

– для хоботной камбалы:

$$B_i = 16,5 + 11,5616 \sin(1,1269t_i + 78,1559) + 10,7488 \sin(0,6391t_i - 32,7135) + 15,3049 \sin(0,5467t_i - 22,4544) + 3,7628 e^{0,0377t_i};$$

– для палтусовидной камбалы:

$$B_i = 37,5 + 9,3822 \sin(2,0198t_i + 4,9713) + 26,3765 \sin(0,9062t_i - 8,8221) + 9,0826 \sin(0,5363t_i + 36,0803) + 168,6 / [1 + 10^{(3,4016 - 0,0713t_i)}] + 1,8;$$

где  $B_i$  – нерестовая биомасса, тыс. т,  $t_i$  – порядковый номер года, начиная с 0 – 1963 г., 1 – 1964 г., 62 – 2025.

Построенными моделями прогнозируется возрастание среднегодовалого уровня биомассы, главным образом, у сахалинской камбалы (максимальные величины прогнозируются в середине 2010-х и середине 2020-х гг., а минимальные – в начале 2020-х гг.) и у палтусовидной камбалы (максимальные величины ожидаются во второй половине 2010-х и середине 2020-х гг., а минимальные – в начале и конце 2010-х гг.). Модель не показывает существенного роста нерестовой биомассы желтоперой камбалы. Ожидается, что она будет колебаться около среднего, достигнутого в последние десятилетия, уровня. Биомассы четырехбугорчатой и хоботной камбал достигнут максимума в конце 2010-х гг., затем, в начале 2020-х гг., резко снизятся с последующим подъемом.

Модель суммарной нерестовой биомассы популяций камбал в аналитическом виде выглядит следующим образом:

$$B_i = [252,9 + 128,4954 \sin(1,6126t_i + 23,1408) + 95,4865 \sin(0,8826t_i - 33,8467) + 117,9519 \sin(0,7235t_i + 2,2559) + 93,6290 \sin(0,4833t_i - 27,3708) + 0,4016 * e^{0,1617t_i}] * \alpha_i + [252,9 + 113,4793 \sin(1,8031t_i + 20,6812) + 137,5656 \sin(0,8916t_i) + 163,0104 \sin(0,6737t_i) + 59,2089 \sin(0,4552t_i) + 722,5 / [1 + 10^{(2,8090 - 0,0533t_i)}] + 37,3] * \beta_i;$$

где  $B_i$  – нерестовая биомасса, тыс. т;

$t_i$  – порядковый номер года, начиная с 0 – 1963 г., 1 – 1964 г., 62 – 2025.

$\alpha_i$  и  $\beta_i$  – двоичные коды ( $\alpha_i$  равна 1 – в период 1963–1999 гг. и 0 – в период 2000–2025 гг.  $\beta_i$  равна 0 – в период 1963–1999 гг. и 1 – в период 2000–2025 гг.).

В графическом виде данная модель показана на рисунке.

Модель прогнозирует значительное снижение суммарной биомассы во второй половине 2010-х и резкий ее подъем с последующим падением в первой половине 2020-х гг.

Необходимо отметить, что прогноз динамики суммарной биомассы камбал плохо совпадает либо не совпадает совсем с ее ожидаемыми изменениями у отдельных видов. Вызвано это, по всей видимости, особенностями варьирования межвидового соотношения в общей биомассе рассматриваемого комплекса камбал.

Сделана оценка точности описания соответствующими моделями



*Эмпирические и модельные значения суммарной нерестовой биомассы западнокамчатских камбал*

учтенной при съемках биомассы отдельных популяций и ее суммарной величины (табл. 2).

**Таблица 2.** Средние отклонения (в %) смоделированных значений нерестовой биомассы камбал от учтенных в процессе траловых съемок величин в периоды популяционного роста

Виды камбал	Желтоперая	Четырехбугорчатая	Сахалинская	Хоботная	Палтусовидная	Сумма модельных значений	Модель суммарной биомассы
Отклонения (%)	24.3	73.7	161.2	124.0	37.6	41.3	28.3

Судя по величине отклонений модельных значений от фактических данных, при помощи моделей наиболее удовлетворительно интерпретируется динамика нерестовой биомассы желтоперой камбалы и суммарная нерестовая биомасса всех исследуемых видов. Нужно отметить, что желтоперая камбала занимает ведущее место по биомассе среди других камбал в восточной части Охотского моря. Несколько хуже поддается моделированию изменчивость нерестовой биомассы палтусовидной камбалы, основные концентрации которой располагаются отдельно от других видов на более значительных глубинах. Моделирование остальных видов

камбал показало существенно худшие результаты. При перспективном прогнозировании единая модель суммарной биомассы камбал гораздо предпочтительнее суммирования модельных значений для каждого вида.

### ЛИТЕРАТУРА

- Лакин Г. Ф.* 1980. Биометрия. – М. : Высшая школа. – 292 с.  
*Руднев К. М., Палий Н. Ф.* 1964. Океанографические методы в рыбопромысловых исследованиях. – Калининград : АтлантНИРО. – 110 с.

## ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОТОМСТВА У ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ

**Ю. П. Дьяков**

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

## SEX STRUCTURE OF THE POPULATION AND ITS INFLUENCE ON THE NUMBER OF OFFSPRING YELLOWFIN SOLE

**Yu. P. Dyakov**

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

Половой состав популяции складывается из численности рыб разного пола у составляющих ее поколений. Численность рыб какого-либо пола в поколении в определенный момент времени регулируется двумя составляющими: исходной численностью и смертностью. По отношению к половозрелой части популяции вступает в действие и третья составляющая – скорость полового созревания.

Анализ многолетних первичных материалов показал, что размерно-возрастное соотношение полов в неполовозрелой и половозрелой части популяции желтоперой камбалы восточной части Охотского моря существенно различается. Если среди неполовозрелых рыб всех размерно-возрастных групп численность самок преобладает, то младшие половозрелые особи представлены в основном самцами. По мере их роста и старения доля самок растет, достигая 100 % у крупных и старых рыб.

В достаточно адекватной степени оценить влияние численности, смертности и созревания рыб на формирование половой структуры популяции можно лишь для той ее части, которая полностью учитывается при помощи используемого метода сбора материала – траловой съемки. Поэтому за исходную численность особей разного пола в генерации принимали их число в модальной группе возрастного ряда, полученного при ежегодной оценке собранного материала. К таким модальным группам в подавляющем большинстве случаев относятся шести- и семигодовалые рыбы.

С целью оценки уровня смертности различных по исходной численности генераций камбал для ряда значений численности каждой из них, начиная с возраста ее исходной величины, рассчитали уравнение линейной регрессии по возрасту:  $y = a + bx$ , где  $y$  – численность генерации, млн рыб;

$x$  – возраст генерации, лет. Затем в качестве критерия убыли генерации использовали отношение параметров уравнений  $b/a$ .

В период интенсивного неконтролируемого промысла (до середины 1970-х гг.) общая смертность поколений желтоперой камбалы была очень высока при их низкой исходной численности. В условиях ограниченного промысла (после введения 200-мильных экономических зон во второй половине 1970-х гг.) общая смертность снижалась у малочисленных и повышалась у многочисленных поколений. По нашему мнению, это может быть вызвано подавлением естественных механизмов регулирования численности при чрезмерном вылове камбалы и включением их после существенного ограничения антропогенного воздействия. Для оценки предполагаемой динамики численности поколений желтоперой камбалы без воздействия промыслового изъятия прибегли к аналитическому моделированию. С этой целью, взяв за основу известную формулу:

$$\phi = v_F + v_M - v_F v_M \text{ (Засосов, 1970);}$$

получили:

$$v_M = (\phi - v_F) / (1 - v_F) \quad (1);$$

где:  $\phi$  – общая убыль (доли ед.);  $v_M$  – естественная убыль (доли ед.);  $v_F$  – промысловая убыль (доли ед.).

Для шага в один год, принимая:  $\phi = (S_t - S_{t+1})/S_t$ ;  $v_F = n_t/S_t$ ; где  $S_t$  и  $S_{t+1}$  – фактически учтенная при траловой съемке численность особей данного поколения (млн рыб) в возрасте  $t$  и  $t+1$ ;  $n_t$  – фактическое промысловое изъятие особей данного поколения (млн. рыб) в возрасте  $t$ ; а также используя формулу (1), получили:

$$N_{t+1} = N_t * [S_{t+1}/(S_t - n_t)] \quad (2);$$

где  $N_t$  и  $N_{t+1}$  – соответственно, ожидаемая в отсутствие промысла расчетная численность поколения (млн. рыб) в возрасте  $t$  и  $t+1$ .

Построенную модель (2) использовали для оценки ожидаемой при отсутствии промысла численности самцов или самок каждой исследуемой генерации.

Коэффициенты корреляции между величинами исходной численности поколений и критериями  $b/a$  являются отрицательными. Это означает, что чем больше исходная численность поколения, тем выше его последующая смертность.

Для исследования формирования половой структуры в половозрелой части популяции желтоперой камбалы рассмотрели созревание многочисленных и малочисленных генераций. К группе многочисленных генераций отнесли те, исходная численность которых была выше средней для всей их совокупности, а к группе малочисленных – с исходной численностью

ниже средней. В каждой группе оценили скорость полового созревания. Модели скорости созревания камбалы имеют вид:

– для малочисленных генераций самцов:

$$\Delta N/\Delta t = 100,0001(10^{-0,239166*(ti-3)} - 10^{-0,239166*(ti-2)});$$

– для многочисленных генераций самцов:

$$\Delta N/\Delta t = 268,9709(10^{-0,429705*(ti-3)} - 10^{-0,429705*(ti-2)});$$

– для малочисленных генераций самок:

$$\Delta N/\Delta t = 100(10^{1,29-0,18509*(ti-1)} - 10^{1,29-0,18509*ti}) / (1 + 10^{1,29-0,18509*ti} + 10^{1,29-0,18509*(ti-1)} + 10^{2,58-0,18509*ti-0,18509*(ti-1)});$$

– для многочисленных генераций самок:

$$\Delta N/\Delta t = 100(10^{2,59-0,35615*(ti-1)} - 10^{2,59-0,35615*ti}) / (1 + 10^{2,59-0,35615*ti} + 10^{2,59-0,35615*(ti-1)} + 10^{5,19-0,35615*ti-0,35615*(ti-1)});$$

где:  $\Delta N/\Delta t$  – скорость созревания генерации – доля достигших половозрелости рыб (%) за год;

$t$  – возраст, лет.

У обоих полов раньше начинают созревать рыбы малочисленных поколений, и в младших возрастных группах доля зрелых рыб у малочисленных поколений выше, чем у многочисленных. Несмотря на то, что начало созревания самцов многочисленных генераций происходит позднее, скорость их созревания до 6-7-летнего возраста выше, чем у самцов малочисленных поколений. Затем она становится практически равной. Скорость созревания наиболее младших и наиболее старших самок многочисленных поколений ниже, а средневозрастных самок существенно выше, чем у поколений низкой численности.

Для оценки влияния возраста и размеров рыб на соотношение полов в соответствующих размерно-возрастных классах выполнили двухфакторный дисперсионный анализ неортогонального иерархического комплекса (Лакин, 1980), где за фактор  $A$  был принят возраст (лет), а за фактор  $B$  – длина рыб (см). Расчеты показали статистически высоко достоверное влияние длины рыб на изменение соотношения полов у камбалы. Критерий зависимости этого показателя от возраста ниже значимого порога достоверности. Сила влияния возраста камбалы на соотношение полов равна 15 %, ее длины – 55 %, а других факторов – 30 %. Таким образом, половая структура популяции восточно-охотоморской желтоперой камбалы зависит, главным образом, от размеров составляющих ее особей. Влияние возраста носит второстепенный характер и реализуется через изменение длины рыб.

С целью исследования поведения системы «родители – потомство» и возможного прогнозирования численности поколения построили модель ее динамики в зависимости от двух факторов: величины родительского стада и доли в нем самок. Двухфакторную модель построили на основе

двух уравнений: уравнения Риккера, характеризующего связь численности потомства с числом родителей, и полинома третьего порядка, использованного для аппроксимации связи численности потомства с долей самок в родительской части популяции.

Модель выглядит следующим образом:

$$R = 0,65315Se^{-0,00269S} - 0,00054N^3 + 0,02869N^2 + 0,10927N + 3,30950;$$

где:  $R$  – численность поколения потомства в возрасте 6 лет (млн рыб);  $S$  – численность родителей (млн рыб);  $N$  – доля самок в родительском стаде (%).

Модель показала, что существует градиент повышения численности потомства по мере роста доли самок, до определенных пределов, у родителей низкой и средней численности. Дальнейшее смещение у них соотношения полов в сторону самок вызывает снижение численности потомства, причем у поколений, рожденных от малочисленных родителей, это происходит при более высокой доле самок в родительском стаде, чем у потомства родительского стада средней численности. Потомство, рожденное от многочисленных родителей, практически не показывает роста численности с увеличением доли самок-родителей до 40–50 %-го уровня, после достижения которого число рожденных потомков резко снижается. Можно отметить, что при оптимальной (средней) численности родительского стада наилучшее для воспроизводства соотношение полов сдвинуто в сторону самцов. Таким образом, при низкой численности родительского стада существенную роль в формировании потомства играет, по всей видимости, популяционная плодовитость, которая, возрастая с увеличением доли самок до определенных пределов, приводит к повышению численности рожденного поколения. При средней численности родителей формирование потомства зависит и от степени оплодотворенности икры, т. к. соотношение полов у родителей в случае рождения высокочисленных генераций сдвинуто в сторону самцов, оптимальное количество которых составляет 1.5–3 на самку. В условиях многочисленного родительского стада формирование потомства находится под влиянием плотностных факторов, когда возрастание доли самок-родителей и, следовательно, популяционной плодовитости не приводит к существенному росту численности рожденного поколения («компенсация»), а дальнейшее увеличение их доли ведет к падению численности потомства («сверхкомпенсация»).

При сравнении результатов оценки численности потомства по модели Риккера и построенной двухфакторной модели оказалось, что в период после введения двухсотмильных экономических зон и ослабления давления неконтролируемого промысла на популяцию желтоперой камбалы динамика численности поколений, родившихся после 1977 г., в шестилетнем возрасте несколько лучше описывается двухфакторной моделью.



Соответствующие среднелетние отклонения модельных величин от эмпирических значений составляют для двухфакторной модели 31.7 %, а для модели Риккера – 39.8 %. На наш взгляд, полученные результаты позволяют рекомендовать построенную нами двухфакторную модель для целей прогнозирования численности поколений.

## ЛИТЕРАТУРА

*Засосов А. В.* 1970. Теоретические основы рыболовства. – М. : Пищ. промышленность. – 292 с.

*Лакин Г. Ф.* 1980. Биометрия. – М. : Высшая школа. – 292 с.

## ПЦР-ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ

***С. В. Розатых\*, И. А. Кофиади\*\****

*\*ФГБУН Научно-исследовательский геотехнологический центр  
(НИГТЦ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

*\*\*Государственный научный центр «Институт иммунологии»  
Федерального медико-биологического агентства России, Москва*

## IDENTIFICATION OF SANITARY INDICATOR MICROORGANISMS OF THERAPEUTIC MUD BASED OF PCR-TEST SYSTEMS

***S. V. Rogatykh\*, I. A. Kofiadi\*\****

*\*Scientific research geotechnological center FEB RAS,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

*\*\*National Research Center – Institute of Immunology Federal Medical-  
Biological Agency of Russia, Moscow*

Использование гена 16S рПНК в качестве эволюционного маркера у бактерий послужило значительному развитию представлений в области экологии микроорганизмов. Анализ данного гена, основанный на полимеразной цепной реакции (ПЦР), широко применяется при характеристике сообществ почвенных бактерий и архей, установлении их роли в формировании субстратов, а также определении особенностей их метаболизма и жизненного цикла (Woese, 1987; Handelsman et al., 1998 и др.). Важным преимуществом метода ПЦР является возможность проведения молекулярного анализа напрямую из естественной среды обитания микроорганизмов, минуя этап культивирования. В свою очередь, исключительная чувствительность метода позволяет детектировать единичные копии молекул даже в сложных смесях нуклеиновых кислот, что делает его максимально приспособленным для решения поставленных в настоящем исследовании задач.

Целью нашей работы являлось создание ПЦР-тест-систем для детекции видоспецифичных фрагментов гена 16S рПНК санитарно-показательных микроорганизмов лечебной грязи месторождения озера Утиное Камчатского края. В настоящее время лечебная грязь имеет большую ценность как признанное высокоэффективное природное лечебное средство. Практическое применение лечебной грязи определяет необходимость контроля всех составляющих параметров экологии столь сложного субстрата, зависящего от условий формирования.

В результате наблюдений за динамикой изменений санитарно-микробиологических показателей лечебной грязи озера Утиное (Мурадов, 2013) было установлено несоответствие нормативам содержания условно-патогенной (*Escherichia coli* и *Clostridium perfringens*) флоры (при отсутствии патогенных микроорганизмов в грязевых отложениях и покровных водах месторождения). Специфическая иловая микрофлора лечебной грязи отличается разнообразием и достаточной численностью, но очистительная способность лечебной грязи озера снижена в связи с техногенным влиянием эксплуатации Нижне-Паратунского геотермального месторождения. Разработанный ранее нами метод экологической активации лечебной грязи обеспечивает быстрое очищение от привнесенных санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов различных систематических групп (Мурадов, 2013).

Одним из основных ограничений при молекулярно-генетическом анализе сообществ микроорганизмов является наличие ингибиторов ПЦР в образцах. Так, например, недостаточная очистка от ингибиторов (гуминовых кислот или ионов железа, содержащихся в средах для выращивания ацидофильных микроорганизмов) оказывает влияние на эффективность работы *Taq*-полимеразы и приводит к искажению результатов количественной ПЦР. Кроме того, смешанные сообщества могут содержать микроорганизмы из различных таксономических групп, обладающих различной устойчивостью к воздействию лизирующих агентов. Таким образом, метод очистки ДНК должен отвечать двум условиям: эффективно удалять ингибиторы из препарата ДНК и обуславливать максимальную репрезентативность нуклеиновых кислот.

Исходя из полученных ранее данных (Рогатых и др., 2011), к сравнению были выбраны два метода очистки ДНК, основанные на лизирующем действии гуанидин изотиоцианата (GuSCN) и гексадецил триметиламмония бромида (СТАВ). Исследовались пробы грязевого раствора в исходной (озерной) грязи и активированной в аэробных и анаэробных условиях.

Анализ эффективности методов очистки ДНК проводили на образцах грязевого субстрата с озера Утиное методом ПЦР в реальном времени. Визуализацию накопления продукта реакции осуществляли с помощью интеркалирующего красителя SYBR Green. При проведении ПЦР использовали пару универсальных праймеров *upr2-d* (3'TGCATGGCYGTCGTCAGCTCGT5') и *upr3-r* (3'TGACGGGCGGTGTGTRCAAGG5'), позволяющих амплифицировать суммарную ДНК в пробе (Рогатых и др., 2011). Оба подхода к очистке ДНК продемонстрировали сходную эффективность, однако предпочтение было отдано сравнительно более простому методу, основанному на лизирующем действии СТАВ.

Также нами разработаны последовательности олигонуклеотидов (праймеров) для проведения качественного и количественного анализа

санитарно-показательных микроорганизмов *E. coli* и *C. perfringens*. В общей сложности проанализировано 158 референтных последовательностей, в том числе 146 для *E. coli* и 12 для *C. perfringens*. С помощью программы Oligo 6.0 подобраны пары праймеров с учетом формирования вторичных структур и димеров. Выбранные пары праймеров, соответствующие гипервариабельным участкам V3 и V4 гена 16S рРНК, были проверены на специфичность относительно 5 000 соответствующих последовательностей бактерий и архей. В соответствии с референтной последовательностью *E. coli* (Pruesse et al., 2007) координаты выбранных фрагментов определены 338–534 и 515–700 позициями нуклеотидной цепи соответственно.

Проверку работоспособности тест-систем осуществляли с использованием плазмид, содержащих специфическую вставку *E. coli* и *C. perfringens*. По результатам проверки получены данные, свидетельствующие о работоспособности разработанных тест-систем. Заключение о специфичности разработанных пар праймеров сделано на основании анализа последовательностей, содержащихся в базах GenBank и Ribosomal Database Project (RDP) ([www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank); Cole et al., 2009).

С помощью разработанной методики очистки ДНК был проведен ПЦР-анализ двух проб лечебной грязи: исходной и подвергавшейся длительной активации. В результате проведенных исследований в исходной лечебной грязи обнаружены бактерии *E. coli* и *C. perfringens*, а в активированной – бактерии – *C. perfringens* не обнаружены, бактерии *E. coli* – в незначительном количестве. Эти данные подтверждаются микробиологическими исследованиями проб на содержание бактерий *E. coli* и *C. perfringens* (Мурадов, 2013).

Разработанная модификация методика позволяет на уровне ДНК устанавливать минимальную загрязненность месторождения озера Утиное санитарно-показательными микроорганизмами. Акватория озера Утиное является месторождением лечебной грязи с высокими кондициями по физико-химическим параметрам, содержанию разнообразной и достаточной по численности микрофлоры лечебной грязи. Особая ценность этого месторождения заключается и в том, что это единственное разведанное месторождение лечебной грязи в Камчатском крае, на базе которого планируется создание курорта федерального значения «Паратунка» с целью обеспечения нарастающего спроса на восстановительное лечение, что является тенденцией развития современного российского здравоохранения. В дальнейшем планируется работа по созданию комплекса ПЦР-тест-систем для определения семейств лидирующих микроорганизмов, специфичных для лечебных грязей озера Утиное, в том числе: Bacillaceae, Micrococcaceae, Pseudomonadaceae, Nitrobacteriaceae, Clostridium, Chromathiaceae, Thiobacillaceae, *Desulfovibrio desulfuricans*,

Hydrogenbacteriaceae, Siderocapsaceae, Hyphomicrobiales, Spirochaetaceae, Mycobacteriaceae, Actinomycetales.

## ЛИТЕРАТУРА

Мурадов С. В. 2013. Микробиологические свойства и биомедицинское тестирование пелоидных препаратов из активированной лечебной грязи // Вестн. новых медицинских технологий. Т. 20. № 4. – С. 38–41.

Рогатых С. В., Докичукина А. А., Хайнасова Т. С., Мурадов С. В., Кофиади И. А. 2011. Использование технологии ПЦР в реальном времени для оценки эффективности методов выделения ДНК из культур ацидофильных хемолитотрофных микроорганизмов // Прикладная биохимия и микробиология. Т. 47. № 2. – С. 226–230.

Cole J. R., Wang Q., Cardenas E., Fish J., Chai B., Farris R. J., Kulam-Syed-Mohideen A. S., McGarrell D. M., Marsh T., Garrity G. M., Tiedje J. M. 2009. The Ribosomal Database Project: improved alignments and new tools for rRNA analysis // Nucl. Acids Res. Vol. 37. Database issue. D141–D145.

Handelsman J., Rondon M. R., Brady S. F., Clardy J., Goodman R. M. 1998. Molecular biological access to the chemistry of unknown soil microbes: a new frontier for natural products // Chemistry & Biology. No. 5. – P. 245–249.

Pruesse E., Quast C., Knittel K., Fuchs B. M., Ludwig W., Peplies J., Glöckner F. O. 2007. SILVA: a comprehensive online resource for quality checked and aligned ribosomal RNA sequence data compatible with ARB // Nucl. Acids Res. No. 35(21). – P. 7188–7196.

Woese C. R. 1987. Bacterial evolution // Microbiological Reviews. Vol. 51. No. 2. – P. 221–271.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ ВИДОВ ЗЛАКОВ (POACEAE) И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ НА МОРСКИХ ПОБЕРЕЖЬЯХ КАМЧАТСКОГО КРАЯ**

**В. П. Селедец\*, Н. С. Пробатова\*\***

*\*ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(ТИГ) ДВО РАН, Владивосток*

*\*\*ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН, Владивосток*

## **ECOLOGICAL NICHES OF POACEAE SPECIES AND THEIR TRANSFORMATION IN THE COAST OF KAMCHATSKYI KRAI**

**V. P. Seledets\*, N. S. Probatova\*\***

*\*Pacific Institute of Geography (PGI) FEB RAS, Vladivostok*

*\*\*Institute of Biology and Soil Science (IBSS) FEB RAS, Vladivostok*

Среди теоретических и методологических аспектов сохранения биологического разнообразия важное место занимает проблема освоения видами экологического пространства. В качестве основного показателя мы рассматриваем экологическую нишу в трактовке Д. Е. Хатчинсона (Hutchinson, 1965), значение экологических факторов оцениваем по методике Л. Г. Раменского (1971) на основании наших полевых описаний растительных сообществ в центральной части и на морских побережьях и островах Камчатского края с использованием региональных экологических шкал (Селедец, 2011) и нашей методики анализа экологических ниш (Seledets, Probatova, 2011, 2012). Названия растений приведены по «Флоре российского Дальнего Востока» (2002).

Экологическую нишу мы рассматриваем как явление динамическое: она изменяется во времени и в пространстве в результате воздействия эволюционных и биогеографических факторов. Основное внимание в этой работе мы уделяем фактору океаничности климата, исходя из того, что на восточном побережье Камчатского края тихоокеанский муссон проявляется в полной мере, а при удалении от береговой зоны усиливается влияние континентального климата.

В экологической нише выделяются секторы соответственно экологическим факторам, оцениваемым по экологическим шкалам: увлажнения, богатства и засоленности, а также гранулометрического состава почвы, дренажа, антропоустойчивости, переменности увлажнения, обновляемости почвы, затенения. Сравнение экологических ниш в центральной части Камчатского края и на морских побережьях и островах позволяет

выявить тенденции освоения экологического пространства в континентальной и прибрежноморской биоклиматических зонах. В качестве меры адаптации к той или иной биоклиматической зоне мы рассматриваем степень освоения экологического пространства в процентах от максимально возможной. Ниже при характеристике экологических ниш видов на первом месте указано освоение экологического пространства в центральной части, на втором – на морских побережьях и островах в процентах (таблица).

По характеру изменения экологической ниши по мере продвижения из центральных районов Камчатского края к морским побережьям выделяются две группы видов.

1. Виды с сокращающейся экологической нишей: *Hierochloë alpina* (57–36 %), *Poa alpigena* (66–43 %), – *P. glauca* (54–42 %).
2. Виды с увеличивающейся экологической нишей: *Agrostis clavata* (38–63 %), *Arctagrostis latifolia* (43–60 %), *Calamagrostis lapponica* (28–57 %), *C. neglecta* (23–42 %), *C. sesquiflora* (21–47 %), *Elymus jacutensis* (42–45 %), *Festuca rubra* (52–58 %), *Phleum pratense* (17–45 %), *Poa arctica* (51–55 %), – *P. macrocalyx* (29–53 %), – *P. malacantha* (50–52 %), *P. palustris* (38–48 %), – *P. pratensis* (39–54 %), *Trisetum molle* (52–53 %), *T. spicatum* (45–64 %).

Освоение видами *Poaceae* экологического пространства в центральной части (ЦЧ) и на морских побережьях (МП) Камчатского края

Виды растений		Экологические факторы								ОЭП, %
		У	БЗ	Г	Д	А	ПУ	О	З	
<i>Agrostis clavata</i>	ЦЧ	14	33	60	25	30	85	40	21	38
	МП	20	50	87	75	50	70	30	60	63
<i>Arctagrostis latifolia</i>	ЦЧ	12	30	40	58	50	70	60	27	43
	МП	28	40	73	75	70	70	75	53	60
<i>Calamagrostis lapponic</i>	ЦЧ	11	27	73	58	20	20	10	7	28
	МП	20	23	73	83	80	70	60	46	57
<i>C. neglecta</i>	ЦЧ	30	23	60	17	10	10	20	15	23
	МП	26	16	80	75	60	50	35	7	42
<i>C. sesquiflora</i>	ЦЧ	16	15	40	17	10	10	30	33	21
	МП	15	40	67	50	20	70	85	33	47
<i>Elymus jacutensis</i>	ЦЧ	12	33	53	75	30	30	30	73	42
	МП	11	13	73	58	40	40	50	73	45
<i>Festuca rubra</i>	ЦЧ	22	37	80	67	50	45	75	40	52
	МП	18	37	80	51	70	70	95	40	58
<i>Hierochloë alpina</i>	ЦЧ	25	37	80	75	30	75	60	73	57
	МП	11	43	40	42	20	55	45	33	36

Окончание таблицы

Виды растений		Экологические факторы								ОЭП, %
		У	БЗ	Г	Д	А	ПУ	О	З	
<i>Phleum pratense</i>	ЦЧ	7	10	33	17	20	5	10	33	17
	МП	12	23	41	83	60	70	60	33	45
<i>Poa alpigena</i>	ЦЧ	17	43	93	92	70	70	75	67	66
	МП	25	55	67	8	80	65	10	34	43
<i>P. arctica</i>	ЦЧ	20	30	67	75	40	90	45	40	51
	МП	19	27	80	83	40	55	75	41	55
<i>P. glauca</i>	ЦЧ	22	40	73	67	70	50	75	33	54
	МП	10	23	53	58	40	35	85	33	42
<i>P. macrocalyx</i>	ЦЧ	9	27	53	33	40	20	40	13	29
	МП	17	47	60	58	80	40	95	27	53
<i>P. malacantha</i>	ЦЧ	26	40	60	75	30	70	80	20	50
	МП	17	23	53	67	60	50	95	53	52
<i>P. palustris</i>	ЦЧ	10	33	40	50	10	50	75	33	38
	МП	18	40	60	50	70	35	85	33	48
<i>P. pratensis</i>	ЦЧ	13	37	73	42	40	65	30	13	39
	МП	12	43	73	92	70	85	45	13	54
<i>Trisetum molle</i>	ЦЧ	36	27	60	75	50	45	70	53	52
	МП	75	10	73	51	60	20	95	40	53
<i>T. spicatum</i>	ЦЧ	11	23	40	25	40	85	85	53	45
	МП	17	60	60	83	50	70	80	53	64

Примечание. Условные обозначения: У – увлажнение, БЗ – богатство и засоленность почвы, Г – гранулометрический состав почвы, Д – дренаж, А – антропоустойчивость, ПУ – переменность увлажнения, О – обновляемость почвы, З – затенение, ОЭП – освоение экологического пространства.

Сравнительный анализ центральнокамчатских и приморских ценопопуляций позволяет выявить тенденции адаптации видов к специфическим условиям произрастания на Тихоокеанском побережье. Важнейшее значение имеет адаптация к океаническому климату и геодинамическим особенностям морских побережий – переменности увлажнения и высокому разнообразию степени дренированности местообитаний, а также к высокой степени обновляемости почвогрунтов, обусловленной интенсивными процессами денудации и морской абразии; высока также роль антропогенных и фитоценологических факторов.

Приморские ценопопуляции отличаются от центральнокамчатских по совокупности параметров экологических ниш, но обычно изменения в одних секторах являются более существенными, чем в других. По характеру изменения экологических ниш на географических профилях от



внутрикамчатских территорий к морским побережьям выделяются группы экологических ниш соответственно тому, в каких секторах экологических ниш происходят наиболее существенные изменения: в секторе увлажнения – *Trisetum molle*, в секторе богатства и засоленности почвы – *Trisetum spicatum*, в секторе переменности увлажнения – *Calamagrostis sesquiflora*, *Elymus gmelinii*, *Festuca rubra*, *Poa arctica*, в секторе гранулометрического состава почвы – *Elymus jacutensis*, в секторе дренажа – *Calamagrostis neglecta*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Trisetum sibiricum*, в секторе обновляемости почвы – *Agrostis clavata*, *Poa alpigena*, в секторе антропоустойчивости – *Calamagrostis lapponica*, *Poa glauca*, – *P. marocalyx*, – *P. palustris*, в секторе затенения – *Arctagrostis latifolia*, *Poa malacantha*.

Из результатов проведенного исследования следует, что для большинства видов Роасеае флоры Камчатского края, у которых экологические ниши были описаны и измерены нами в ступенях экологических шкал, прибрежные и островные территории являются более благоприятными в эколого-ценотическом отношении. Освоение видами экологического пространства на морских побережьях происходит таким образом, что различные виды используют одни экологические факторы в значительно большей степени, чем другие, в результате чего их взаимодействие становится менее напряженным в плане конкуренции за экологические ресурсы, а это приводит к увеличению биологического разнообразия.

## ЛИТЕРАТУРА

- Раменский Л. Г. 1971. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л. : Наука. – 335 с.
- Седедес В. П. 2011. Экологическая оценка территории Дальнего Востока России по растительному покрову. – Владивосток : Дальнаука. – 388 с.
- Седедес В. П., Пробатова Н. С. 2007. Экологический ареал вида у растений. – Владивосток : Дальнаука. – 98 с.
- Флора российского Дальнего Востока: Алфавитные указатели к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» тт. 1–8 (1985–1996) / Под ред. А. Е. Кожевникова и Н. С. Пробатовой. – Владивосток : Дальнаука, 2002. – 180 с.
- Hutchinson G. E. 1965. The niche: an abstractly inhabited hyper-volume // The ecological theatre and the evolutionary play. – New Haven. – P. 26–78.
- Seledets V. P., Probatova N. S. 2011. Ecological ranges of plant species in the monsoon zone of the Russian Far East // Horizons in Earth Science Research. Vol. 3 / Eds.: B. Veress & Szigethy. – New York. – P. 33–67.
- Seledets V. P., Probatova N. S. 2012. Ecological ranges and ecological niches of plant species in the monsoon zone of Pacific Russia. – New York. – 154 p.

## ОСВОЕНИЕ ВИДАМИ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА НА МОРСКИХ ПОБЕРЕЖЬЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

**В. П. Селедец\*, Н. С. Пробатова\*\***

*\*ФГБУН Тихоокеанский институт географии  
(ТИГ) ДВО РАН, Владивосток*

*\*\*ФГБУН Биолого-почвенный институт  
(БПИ) ДВО РАН, Владивосток*

## OCCUPATION OF HYPER-VOLUME OF ECOLOGICAL FACTORS BY VASCULAR PLANT SPECIES IN THE COAST OF THE RUSSIAN FAR EAST

**V. P. Seledets\*, N. S. Probatova\*\***

*\*Pacific Institute of Geography (PGI) FEB RAS, Vladivostok*

*\*\*Institute of Biology and Soil Science (IBSS) FEB RAS, Vladivostok*

Морские побережья как экотон глобального масштаба издавна привлекают внимание экологов, биогеографов, систематиков и флористов. Освоение экологического пространства в столь динамичной физико-географической обстановке как побережье Тихого океана предполагает использование различных подходов и методов, среди которых не последнее место занимает анализ экологических ниш видов сосудистых растений. Среди теоретических и методологических аспектов сохранения биологического разнообразия важное место занимает проблема освоения видами экологического пространства. Исследование растительных сообществ на морских побережьях и островах Дальнего Востока России (ДВР) проведено нами по методике Л. Г. Раменского (1971) с использованием региональных экологических шкал (Селедец, 2011) и нашей методики анализа экологических ниш (Seledets, Probatova, 2011, 2012). Освоение видами сосудистых растений экологического пространства на морских побережьях ДВР показано в таблице 1. Названия растений приведены по «Флоре российского Дальнего Востока» (2002).

В качестве обобщённого показателя освоения видами экологического пространства мы рассматриваем экологическую нишу (Hutchinson, 1965), в которой выделяются секторы соответственно экологическим факторам, оцениваемым по экологическим шкалам: увлажнения, богатства и засоленности, а также гранулометрического состава почвы, дренажа, антропо-толерантности, переменности увлажнения, обновляемости почвы, затенения. Анализ экологических ниш позволяет выявить тенденции освоения

экологического пространства. В качестве меры адаптации к условиям произрастания в той или иной биоклиматической зоне мы рассматриваем степень освоения экологического пространства в процентах от максимально возможной.

**Таблица 1.** Освоение видами сосудистых растений экологического пространства на морских побережьях Дальнего Востока России

Виды растений	Экологические факторы								ОЭП, %
	У	БЗ	Г	Д	А	ПУ	О	З	
<i>Scrophullaria grayana</i>	14.2	26.7	26.7	16.7	20.0	20.0	15.0	33.3	33.3
<i>Honckenia oblongifolia</i>	21.7	26.7	53.5	16.7	60.0	30.0	20.0	20.0	31.0
<i>Setaria pachystachys</i>	37.5	26.7	66.7	8.3	50.0	5.0	20.0	33.0	31.3
<i>Atriplex subcordata</i>	9.2	56.7	53.3	66.6	40.0	5.0	15.0	13.3	32.4
<i>Arctopoa eminens</i>	35.8	70.0	13.4	25.0	50.0	30.0	30.0	13.4	33.4
<i>Lathyrus japonicus</i>	15.0	56.7	55.5	8.3	60.0	50.0	30.0	20.0	36.9
<i>Thermopsis lupinoides</i>	24.2	33.3	66.7	50.0	60.0	30.0	15.0	33.3	39.1
<i>Linaria japonica</i>	18.3	30.0	60.0	58.3	70.0	45.0	5.0	13.3	43.2
<i>Ligusticum hultenii</i>	13.3	36.7	73.6	66.7	50.0	30.0	45.0	33.3	43.5
<i>Artemisia littoricola</i>	20.0	36.7	60.0	58.3	60.0	35.0	70.0	20.0	45.0
<i>Plantago camtschatica</i>	10.8	56.7	46.7	66.7	70.0	40.0	45.0	26.7	45.3
<i>Leymus mollis</i>	26.7	23.4	60.0	58.4	10.0	70.0	85.0	40.0	46.7
<i>Elymus woroschilowii</i>	17.5	33.3	86.6	16.6	40.0	70.0	80.0	60.0	50.5
<i>Senecio pseudoarnica</i>	20.0	53.3	60.0	58.3	50.0	50.0	95.0	26.3	51.6

Примечание. Условные обозначения: У – увлажнение, БЗ – богатство и засоленность почвы, Г – гранулометрический состав почвы, Д – дренаж, А – антропоустойчивость, ПУ – переменность увлажнения, О – обновляемость почвы, З – затенение, ОЭП – освоение экологического пространства.

Виды растений в таблице 1 расположены по степени возрастания этого показателя, который свидетельствует об успешности адаптации к приморским местообитаниям. С этой точки зрения виды подразделяются на три группы. Эколого-фитоценоотические группы видов показаны в таблице 2.

**Таблица 2.** Эколого-фитоценоотические группы видов сосудистых растений на морских побережьях Дальнего Востока России

Группа видов	Экологический фактор	Степень освоения экологического фактора, %
<i>A. Scrophullaria grayana</i>	засоленность	33.3
<i>Honckenia oblongifolia</i>	антропоустойчивость	60.0
<i>Setaria pachystachys</i>	гранулометрический состав почвы	66.7

Окончание таблицы

Группа видов	Экологический фактор	Степень освоения экологического фактора, %
<i>Atriplex subcordata</i>	богатство и засоленность почвы	56.7
<i>Arctopoa eminens</i>	богатство и засоленность почвы	70.0
Б. <i>Lathyrus japonicus</i>	антропоотолерантность	60.0
<i>Thermopsis lupinoides</i>	гранулометрический состав почвы	66.7
<i>Linaria japonica</i>	антропоотолерантность	70.0
<i>Ligusticum hultenii</i>	гранулометрический состав почвы	73.6
<i>Artemisia littoricola</i>	обновляемость почвы	70.0
В. <i>Plantago camtschatica</i>	антропоотолерантность	70.0
<i>Leymus mollis</i>	обновляемость почвы	85.0
<i>Elymus woroschilowii</i>	обновляемость почвы	80.0
<i>Senecio pseudoarnica</i>	обновляемость почвы	95.0

А. Виды, слабо осваивающие экологическое пространство морских побережий: до 30 %. Они обычно не образуют многовидовых растительных сообществ и представлены на морских побережьях разрозненными группировками. В эту группу входят *Scrophularia grayana*, *Honckenya oblongifolia*, *Setaria pachystachys*, *Atriplex subcordata*, *Arctopoa eminens*. Для этой группы видов характерна высокая степень освоения фактора богатства и засоленности почвы, которая достигает 70.0 %.

Б. Виды, умеренно осваивающие экологическое пространство морских побережий: от 31 до 40 %. Они нередко образуют многочисленные популяции, часто входят в состав различных растительных сообществ, где играют существенную роль. В эту группу входят *Lathyrus japonicus*, *Thermopsis lupinoides*, *Linaria japonica*, *Ligusticum hultenii*, *Artemisia littoricola*. Для этой группы видов характерна высокая степень освоения фактора гранулометрического состава почвы, которая достигает 73.6 %.

В. Виды, интенсивно осваивающие экологическое пространство морских побережий, более 40 %. Они обычно образуют многочисленные популяции, доминируют в различных растительных сообществах. В эту группу входят *Plantago camtschatica*, *Leymus mollis*, *Elymus woroschilowii*,

*Senecio pseudoarnica*. Для этой группы видов характерна высокая степень освоения фактора обновляемости почвы и почвогрунта, которая достигает 95.0 %.

Из результатов проведенного исследования видно, что степень освоения экологического пространства – важный и, может быть, важнейший показатель адаптации видов к условиям произрастания, но когда речь идёт о такой специфической экологической зоне как морские побережья, то необходимо в первую очередь учитывать адаптацию к таким особенностям этой зоны как засоленность почвогрунтов морской водой, гранулометрический состав и интенсивность обновления.

## ЛИТЕРАТУРА

Раменский Л. Г. 1971. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л. : Наука. – 335 с.

Седедец В. П. 2011. Экологическая оценка территории Дальнего Востока России по растительному покрову. – Владивосток : Дальнаука. – 388 с.

Седедец В. П., Пробатова Н. С. 2007. Экологический ареал вида у растений. – Владивосток : Дальнаука. – 98 с.

Флора российского Дальнего Востока: Алфавитные указатели к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» тт. 1–8 (1985–1996) / Под ред. А. Е. Кожевникова и Н. С. Пробатовой. – Владивосток : Дальнаука, 2002. – 180 с.

Hutchinson G. E. 1965. The niche: an abstractly inhabited hyper-volume // The ecological theatre and the evolutionary play. – New Haven. – P. 26–78.

Seledets V. P., Probatova N. S. 2011. Ecological ranges of plant species in the monsoon zone of the Russian Far East // Horizons in Earth Science Research. Vol. 3 / Eds.: B. Veress & Szigethy. – New York. – P. 33–67.

Seledets V. P., Probatova N. S. 2012. Ecological ranges and ecological niches of plant species in the monsoon zone of Pacific Russia. – New York. – 154 p.

## ИЗМЕНЕНИЯ В СОСТАВЕ ЛИТОРАЛЬНЫХ АЛЬГОЦЕНОЗОВ АВАЧИНСКОГО ЗАЛИВА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ДИНАМИКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ВОДОЕМА

*О. Н. Селиванова*

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

## CHANGES IN THE LITTORAL ALGOCENOSES OF AVACHA GULF AS AN INDICATOR OF THE DYNAMICS OF THE WATER BODY BIODIVERSITY

*O. N. Selivanova*

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

Изучая литоральные сообщества мелководных зон шельфа Авачинского залива в течение более чем 30 лет, мы проводили не только инвентаризацию видового состава альгоценозов, но и количественную оценку ряда массовых видов (измеряли биомассу или проективное покрытие) и наблюдали особенности формирования сообществ водорослей-макрофитов, иначе говоря, проводили исследования по биоразнообразию.

В большинстве изученных акваторий Авачинского залива наши исследования ограничивались изучением таксономического разнообразия и распределения водорослей, а эколого-флористические исследования проводились в основном в Авачинской губе – главном и наиболее крупном водоеме залива. Благодаря уникальному геоморфологическому и гидрологическому характеру губы, здесь имеется большое разнообразие экотопов, обуславливающих существование еще довольно богатой морской биоты, несмотря на высокий уровень загрязнения. В губе были выделены относительно чистые участки с неповрежденными экотопами, названные **олиготоксобными** зонами, в отличие от сильно загрязненных, которые отнесены к **политоксобным** зонам. Критерии устойчивости к загрязнению органической и неорганической природы применялись также по отношению к водорослям. Политоксобными признавались виды водорослей, встреченные только в загрязненных местообитаниях, олиготоксобными – соответственно обитатели только чистых участков губы, а виды, отмеченные в обоих типах экотопов, были отнесены к мезотоксобам. При сравнении списков водорослей из олиго- и политоксобных участков Авачинской губы, оказалось, что большинство зеленых водорослей являются

политоксобами, бурые водоросли преимущественно мезотоксобны, а красные – олиготоксобны. Конечно, такое подразделение условно, и представители каждой из экологических групп могут встречаться во всех отделах макроводорослей.

В экологических исследованиях уже давно существует и применяется идея биологического мониторинга как системы наблюдения за ограниченным числом групп организмов, которые достоверно отражали бы состояние экосистемы. Однако попытки использовать водоросли в качестве индикаторов не обеспечивали интегральную оценку состояния экосистемы. Возможное решение было предложено на основе более обобщенного подхода, опирающегося на ряд известных закономерностей развития экосистем и хода сукцессионных процессов. В частности, Маргалефом (1992) было показано, что основной вариационный признак сукцессии – это поиск кратчайшего пути к климаксу, при этом биоразнообразие трактуется как показатель степени нарушенности экосистемы, мера ее «отброшенности» от климаксовой стадии комплексом нарушающих воздействий. Очевидно, конкуренция между видами, сменяющими друг друга или свои позиции в ходе сукцессии, приводит к **закономерному замещению видов – эврибионтов стенобионтами**. Принимая это свойство сукцессии за основу, Розанов (1999) предложил идею способа оценки экологического разнообразия экосистем как показателя их состояния через определение «коэффициента стенобионтности» биоценоза. Позднее метод Розанова был модифицирован мною с введением категории токсобности макрофитов и предложена формула «коэффициента токсобности» (Селиванова, 2006). Хотя эври- или стенобионтность отражают несколько иные ценотические свойства видов, это не исключает их взаимного «перекрывтия» с токсобностью. Политоксобные виды водорослей, как правило, эврибионтны, а олиготоксобные – преимущественно стенобионтны.

За прошедшее с тех пор время удалось в какой-то степени проверить применимость теоретических выкладок к практике полевых исследований. Так, в частности, летний сезон 2008 г. преподнес несколько неожиданных наблюдений, связанных с массовым развитием на литорали ряда участков акватории Авачинского залива красной пальмариевой водоросли *Halosaccion firmum*, представляющей собой олиготоксобный вид. За долгие годы наблюдений за состоянием растительности Авачинского залива я никогда прежде не отмечала столь обильного развития этой водоросли (рис. 1). С другой стороны, близкородственный *H. firmum* вид *Halosaccion glandiforme* (мезотоксобный вид), который в прежние годы играл заметную роль в литоральных сообществах Авачинского залива, в 2008 г. сильно сократился в численности (рис. 2). Внятного объяснения феномену «демографического взрыва» олиготоксобного *H. firmum* даже в довольно



сильно эвтрофированных районах Авачинского залива (о-в Старичков, мыс Казак) тогда найдено не было, но было высказано предположение, что параллельное сокращение обилия *H. glandiforme* могло быть связано с межвидовой конкуренцией (Селиванова, 2009).



Рис. 1. *Halosaccion firmum* на литорали Авачинской губы, июнь 2008 г.



Рис. 2. *Halosaccion glandiforme* на литорали Авачинской губы, июнь 2008 г.

Последующие наблюдения показали, что данное предположение вполне оправдано. Более того, как оказалось, труднообъяснимый «демографический взрыв» *H. firmum* 2008 г. не был случайным и краткосрочным. Обилие *H. firmum* и малочисленность *H. glandiforme* сохранялось и в последующие летние сезоны 2009–2014 гг., т. е. уже можно было проследить определенную однонаправленную тенденцию. Попробовав применить к данному конкретному случаю предложенный ранее теоретический подход к оценке статуса экосистем (Селиванова, 2006), мы пришли к выводу, что конкуренция между видами в ходе сукцессии вызвала **замещение вида – политоксоба (в нашем случае мезотоксоба) олиготоксобным видом**. Иначе говоря, в указанный период (2008–2014 гг.) литоральные сообщества Авачинского залива претерпевали приближение к климаксовой стадии, а следовательно, их биоразнообразие подвергалось риску сокращения, но причины, вызвавшие такой сукцессионный процесс, так и остались невыясненными. Во всяком случае, они не были связаны с ухудшением санитарно-экологической обстановки в водоеме, которая оставалась в эти годы довольно стабильной.

Однако летний сезон 2015 г. вновь преподнес неожиданный сюрприз. Литоральные альгоценозы тех же участков Авачинской губы, где нами проводились ежегодные наблюдения примерно в те же сроки, вдруг сильно изменились, соотношение двух обсуждаемых видов-конкурентов в них стало прямо противоположным. Доминировавший в литоральных сообществах залива в течение 7 лет *H. firmum* резко сократился в численности (рис. 3), уступив пальму первенства своему конкуренту *H. glandiforme*,



который стал доминировать не только на литорали, но даже в выбросах. Кроме того, проявилась пространственно-батиметрическая изолированность двух видов: *H. firmum* встречался на небольших участках на валунах и камнях нижней литорали, а *H. glandiforme* мощно разросся на скалах верхней литорали и супралиторали (рис. 4). Между зарослями *H. glandiforme* и участками произрастания *H. firmum* появилась четкая разделительная полоса шириной в несколько метров.

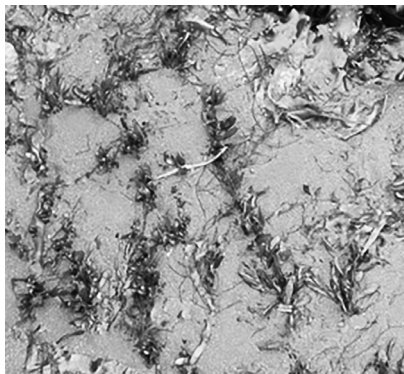


Рис. 3. *Halosaccion firmum*  
на литорали Авачинской губы,  
июнь 2015 г.



Рис. 4. *Halosaccion glandiforme*  
на литорали Авачинской губы,  
июнь 2015 г.

Что вызвало подобные трансформации? Поскольку степень загрязненности среды обитания практически не изменилась, мы попробовали предположить, что в роли такого причинно-следственного фактора могла выступить *погода*. Начало лета 2015 г. было чрезвычайно холодным и дождливым. Возможно, именно низкая температура воздуха в сочетании с его повышенной влажностью явились тем самым лимитирующим фактором внешней среды для роста и развития водорослей изучаемого водоема. Возможно, более холодостойкий *H. glandiforme* смог заселить все подходящие места обитания на литорали, прежде занятые конкурентом, а высокая влажность воздуха, препятствуя повреждающему воздействию осушения, способствовала его продвижению также в супралитораль. В предшествующие, более теплые и сухие годы преимущества были на стороне более теплолюбивого *H. firmum*.

Замечу, что с начала века температурная ситуация в регионе в летние сезоны была относительно умеренной, в частности, средняя температура воздуха в июне с 2001 по 2007 год составляла примерно +9 °С, что отражалось на равновесном состоянии литоральных альгоценозов залива.

Повышение средних июньских показателей до +11 °С (с 2008 по 2014 год), особенно резкое в июне 2009 г., до температуры свыше +12 °С с выпадением всего 5 % от месячной нормы осадков, вызвало ценотический сбой с преобладанием *H. firmum* и угнетением *H. glandiforme*. Но последовавшее в июне 2015 г. похолодание до цифр ниже +8 °С с преобладанием дождливых дней обеспечило восстановление структуры экосистемы в пользу проигрывавшего ранее конкурента (*H. glandiforme*). Возможно, такие многолетние флуктуации вполне закономерны для Авачинского залива, просто ранее долговременных и целенаправленных наблюдений за этим процессом не проводилось.

## ЛИТЕРАТУРА

- Маргалеф Р. 1992. Облик биосферы. – М. : Наука. – 214 с.
- Розанов С. И. 1999. Показатели биоразнообразия в оценке сукцессионного состояния экосистем // Успехи современной биол. Т. 119. № 4. – С. 404–410.
- Селиванова О. Н. 2006. Новый подход к оценке экологического состояния морских водоемов на примере исследований в Авачинской губе (Камчатка) // Матер. Дальневост. регион. конф., посвящ. памяти А. П. Васьковского (95-летие). – Магадан : СВНЦ ДВО РАН. – С. 288–292.
- Селиванова О. Н. 2009. Особенности развития литоральных альгоценозов Авачинского залива (Восточная Камчатка) летом 2008 года // X съезд Гидробиол. общ-ва при РАН: Тез. докл. (Владивосток, 28 сентября – 2 октября 2009 г.). – Владивосток : Дальнаука. – С. 355–356.

**ОПИСАНИЕ НОВЫХ ТАКСОНОВ МОРСКИХ  
ВОДОРΟΣЛЕЙ – ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ  
РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
ПРИКАМЧАТСКОГО ШЕЛЬФА**

***О. Н. Селиванова, Г. Г. Жигадлова***

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

**DESCRIPTION OF NEW TAXA OF MARINE ALGAE  
IS ONE OF THE MOST IMPORTANT RESULTS  
OF THE STUDIES ON BIODIVERSITY OF  
THE SHELF OF KAMCHATKA**

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

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

Проблема сохранения биоразнообразия нашей планеты весьма актуальна в последние десятилетия. При всей значимости ее практического аспекта, т. е. разработки мер по охране объектов живой природы, все же приоритетная и определяющая роль принадлежит теоретическому аспекту проблемы – получению научно достоверных сведений об этих объектах, поскольку без знаний о разнообразии организмов невозможно разработать эффективную систему их охраны. При этом первым и основополагающим этапом исследований по биоразнообразию является изучение видового состава отдельных групп организмов биоты, иначе говоря, ее инвентаризация. От тщательности проведения инвентаризации зависит достоверность последующих расчетов, теоретических выводов, предположений и научно обоснованных практических рекомендаций.

Объектом нашего научного изучения являются морские водоросли-макрофиты, представляющие собой один из ведущих компонентов бентоса шельфа Восточной Камчатки и один из важнейших растительных ресурсов региона. В настоящее время в связи с интенсивным использованием морских природных ресурсов и возрастающей угрозой сокращения биологического разнообразия прибрежных экосистем проблема изучения морских водорослей становится особенно актуальной.

Регулярные систематические исследования морской флоры камчатского шельфа были начаты Лабораторией гидробиологии Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН в 1983 г. (в тот период Лабораторией гидробиологии и микробиологии Камчатского

отдела Института биологии моря ДВНЦ АН СССР). Акватория, в которой проводились исследования, охватывала Восточное побережье п-ова Камчатка от мыса Лопатка до бухты Дежнева и прибрежные воды Командорских островов.

Особенно тщательно изучалась донная флора шельфа Командорских о-вов, где мы работали стационарно с мая по октябрь с 1986 по 1995 г. и эпизодически пополняли коллекции водорослей вплоть до 2011 г.

Регион Юго-Восточной Камчатки во флористическом отношении изучен неравномерно. Наиболее слабо исследована южная часть акватории от м. Лопатка до Авачинского залива. Комплексные гидробиологические работы в районе м. Лопатка и северных Курильских островов ограничились двумя экспедициями лаборатории летом 1984 и 1989 гг., и очевидно, что для завершения инвентаризации флоры региона необходимы дополнительные экспедиционные исследования. В то же время Авачинский залив, и главным образом Авачинская губа – наиболее хорошо изученные акватории тихоокеанского побережья Камчатки. Сведения по альгофлоре Авачинского залива имеют уже достаточно давнюю историю и весьма многочисленны. Но мы продолжаем полевые работы в этом районе ежегодно в весенне-летне-осеннее время уже более 30 лет. Несмотря на это, исследования флоры региона пока далеки от завершения, а с учетом динамических изменений в макрофитобентосе Авачинской губы, вызванных антропогенным прессом, существует необходимость их непрерывно продолжать, сделав неременной составляющей биоценологического мониторинга этой акватории.

Беринговоморский регион исследован не полностью. Нам удалось посетить и собрать донные водоросли лишь части российского побережья Берингова моря от залива Озерной до бухты Дежнева в ходе многомесячной судовой экспедиции 1988 г. Более северные акватории (от бухты Дежнева до Берингова пролива) в район исследований не вошли.

Результаты обработки суммарного альгологического материала, собранного в ходе экспедиций, в которых авторы принимали непосредственное участие, были опубликованы в целом ряде работ. Однако значительная часть материала еще долгое время находилась в стадии обработки. Приходилось сталкиваться с большими трудностями при определении видового состава морских водорослей акваторий, флора которых исследована в недостаточной степени. Слабость общей теоретической базы, наличие большого числа нерешенных таксономических и номенклатурных проблем также создавало сложности при определении образцов и составлении видовых списков водорослей.

Но, несмотря на это, в процессе инвентаризации альгофлоры региона исследований нам удалось идентифицировать более 200 известных в науке

видов макрофитов, пересмотреть таксономический статус целого ряда видов и предложить для них новые номенклатурные комбинации, значительно расширить ареалы десятков видов и, наконец, выявить и описать новые таксоны: 4 новых вида и 1 новый род красных водорослей из различных регионов прикамчатской акватории.

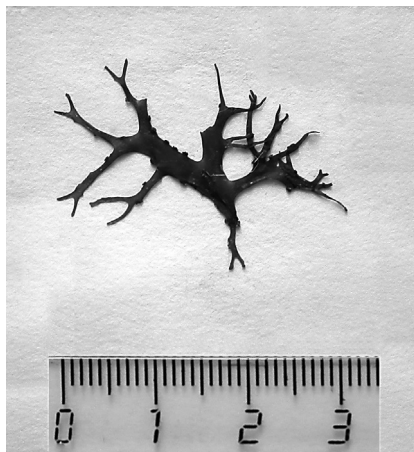
Новый вид семейства Delesseriaceae *Phycodrys valentinae* Selivanova et Zhigadlova – описан из северо-западной части Берингова моря (Селиванова, Жигadlova, 2003) (рис. 1). Вид назван в честь Валентины Федоровны Пржеменецкой (Макиенко) в знак уважения к ее многолетней работе по изучению морских водорослей дальневосточных морей России.



Рис. 1. *Phycodrys valentinae*

Описан также новый для науки вид красных водорослей из прибрежных вод Командорских о-вов, принадлежащий семейству Faucheaceae – *Faucheia guiryi* Selivanova (Селиванова, 2008) (рис. 2) Представители этого семейства и рода впервые указаны в дальневосточных морях России. Вид назван в честь известного ирландского фиколога профессора Майкла Гайри (Michael Guiry). Позднее данный вид был переведен автором в род *Gloiocladia* как *G. guiryi* (Selivanova) Selivanova (Селиванова, 2009).





**Рис. 2.** *Gloiocladia guiryi*



**Рис. 3.** *Palmaria integrifolia*

Представитель семейства Palmariaaceae *Palmaria integrifolia* Selivanova et Zhigadlova описан из вод северных Курильских островов (о. Атласова) (Селиванова, Жигадлова, 2010) (рис. 3).

Еще один представитель семейства Delesseriaceae *Flabellina avachensis* Selivanova et Zhigadlova (новый род и вид) (Селиванова, Жигадлова, в печати) встречен в Авачинском заливе (рис. 4).

Как явствует из вышеизложенного, новые для науки виды обнаруживаются как в слабо, так и в относительно хорошо изученных регионах.



**Рис. 4.** *Flabellina avachensis*

Полагаем, что описание новых таксонов следует считать наиболее значимым результатом альгофлористических исследований и нашим сильным вкладом в развитие фундаментальной науки. Мы решили посвятить свои работы по систематике бентосных макроводорослей памяти заведующего нашей Лабораторией и бессменного руководителя морских экспедиций, в ходе которых был собран обширный материал для исследований, доктора биологических наук Владимира Васильевича Ошуркова

(1945–1994), рано и трагически ушедшего из жизни. В ноябре 2015 г. ему бы исполнилось 70 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

Селиванова О. Н. 2008. *Faucheia guiryi* sp. nov., первая находка представителя семейства Faucheaceae (Rhodymeniales, Rhodophyta) в российской акватории Тихого океана // Биол. моря. Т. 34. № 6. – С. 396–403.

Селиванова О. Н. 2009. *Gloiocladia* – новое родовое название для первого представителя семейства Faucheaceae (Rhodymeniales, Rhodophyta) из российской акватории Тихого океана // Изв. ТИНРО. Т. 158. – С. 1–3.

Селиванова О. Н., Жигадлова Г. Г. 2003. *Phycodrys valentinae* sp. nov. (Delesseriaceae, Rhodophyta) с обсуждением других видов рода *Phycodrys* из Северной Пацифики // Биол. моря. Т. 29. № 4. – С. 240–248.

Селиванова О. Н., Жигадлова Г. Г. 2010. Пальмариевые водоросли (Palmariales, Rhodophyta) из российской акватории Тихого океана. Род *Palmaria* Stackhouse // Изв. ТИНРО. Т. 160. – С. 136–148.

Селиванова О. Н., Жигадлова Г. Г. 2015. *Flabellina avachensis* gen. et sp. nov.: новый представитель семейства Delesseriaceae (Rhodophyta) из прикамчатских вод Тихого океана // Биол. моря (в печати).

## **БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАК ИНФОРМАЦИЯ О СИСТЕМЕ И ЕЁ ИЕРАРХИЧЕСКИХ УРОВНЯХ**

***В. В. Сухомлинова***

*Биробиджанский филиал Амурского государственного  
университета, Биробиджан*

## **BIODIVERSITY AS INFORMATION ABOUT THE SYSTEM AND ITS HIERARCHICAL LEVELS**

***V. V. Sukhomlinova***

*Birobidzhan branch of Amurski State university, Birobidzhan*

Биоразнообразие – это все разнообразие проявлений самоорганизации живой материи. Поскольку организмы образуют экосистемы и определяют их состояние и вектор развития, то биоразнообразие – это термин, обозначающий состояние и экосистем, и организмов в экосистеме. Из этого следует вывод о том, что биоразнообразие – это научная абстракция, обозначающая состояние системообразующих единиц экосистем. Абстрактность этого понятия происходит от необходимости выделения информации, которая выполняла бы функции индикатора состояния системы и могла бы обозначать степень её устойчивости и вектор динамики. Таким образом, биоразнообразие – это одновременно системная функция и информация.

Под информацией подразумевается сигнал о состоянии системы, среды и процессов. Если сигналы не поступают, то информации нет, следовательно, нет и процессов, системы, среды, поскольку нельзя считать что-то явным, если это что-то никем не распознается. Следовательно, информация – это сигнал, распространяемый системой. Потребителями такой информации являются все системы и их части, вовлеченные данной системой в оборот материи. Биоразнообразие как информация выполняет следующие функции:

внутриорганизменную – сигналы о состоянии внутренней и внешней среды организма, направляемые самим организмом;

межорганизменную внутривидовую – сигналы, направляемые организмом особям своего вида в целях поддержания существования вида;

межорганизменную межвидовую – информация на уровне трофической пирамиды и иных видов межвидового взаимодействия;

сетевую или экосистемную – информационные потоки, объединяющие в единое целое все организмы данной территории.

Информация в экосистемах может проявляться на биологическом, химическом, физическом, социальном, образном уровнях. Самая универсальная информация – физическая и химическая, поскольку на её базе



и были сформированы все остальные системы. Информация в системах может делиться на стационарную и стохастическую. Стационарная – это закрепленный в постоянных носителях стандарт состояния данной системы (геном, виды, формализованная информация человеческого общества – законы, ГОСТы, программы и т. п.). Стохастическая – это неупорядоченные сигналы, направляемые системами как эффект их существования.

Биоразнообразие – это преимущественно стационарная информация, направленная на стабилизацию состояния живых систем всех уровней. В обществе биоразнообразие выполняет функцию информации для принятия управленческих решений на всех уровнях. Проблема принятия таких решений заключается в адекватном восприятии и анализе биоразнообразия как индикаторной информации. С этой точки зрения биоразнообразие может быть разделено на следующие иерархические уровни.

1. Базовый или универсальный. Элементарные единицы этого уровня содержат в себе информацию, которая может быть индикатором как организменного, так и экосистемного уровня организации живой материи. Таким свойством обладает следующая информация.

1. Геном. Является носителем информации обо всех положительных опытах эволюции. Положительный опыт – это способность постоянно воспроизводить существование системы и информации в данных условиях среды. Генная информация – это исходный материал, позволяющий восстанавливаться экосистемам после разрушения, формироваться новым экосистемам и поддерживать наполненность планеты живой материей на уровне, позволяющем восстанавливать биосферу. Генное разнообразие является элементарной единицей биоразнообразия. Геном каждого организма содержит в себе огромные возможности для наследственной изменчивости и, следовательно, для разнообразия реакций на меняющиеся условия среды.

2. Вид. Это условная единица существования генома, определяемая совокупностью свойств, проявляющихся в онтогенезе всех организмов данного вида. Вид – это стандарт свойств особей, позволяющих распознавать особей своего вида, что препятствует скрещиванию особей разных видов. Кроме того, это стандарт особей, в наибольшей степени адаптированных к стандарту природных условий. Стандарт организмов в стандарте условий закодирован в геноме. Однако вид охраняется геномом не только для поддержания соответствия организма среде, но и, наоборот, для поддержания соответствия среды данному стандарту организмов (Реймерс, 1994). Восстановление экосистемы после разрушения – это восстановление видового состава биоценоза, обеспечивающего воспроизводство экосистемы через стандарт сукцессионных процессов. Заполняя собой территорию, команда видов восстанавливает и подгоняет под себя и условия среды.

При невозможности восстановления стандартного набора видов данной экосистемы роль фактора восстановления начинает выполнять геном как универсальная информация о всех успешных опытах эволюции. Филогенез в измененных условиях начинает проявляться в новых формах онтогенеза и меняет стандарт вида, что проявляется в изменении пропорций доминирующих и рецессивных признаков, а также в накоплении микромутаций. Все это делает вид основной единицей строительства и восстановления экосистем и биосферы в целом.

3. Клетка. Клетка является элементарной единицей многоклеточных организмов, выполняющих функцию усложнения экологической среды. После того как планету захватили и сильно изменили прокариоты, эволюция организмов стала определяться не столько влиянием абиогенной среды, сколько влиянием организмов друг на друга. Чем сложнее организм, тем в большей степени он является средой обитания для других организмов. Переход эволюции от одноклеточных форм к многоклеточным – это переход от линейного развития к многомерному.

Клетка – это не только хранилище информации в виде генома, но и фрактал биосистем. Эколого-информационная ценность клетки состоит в пропорциях одноклеточных и многоклеточных организмов, составляющих биоценоз. Одноклеточные организмы определяют динамику экосистемы, организуя потоки перемещения вещества и энергии, а многоклеточные увеличивают ёмкость среды, формируя дополнительные экологические ниши. Клетка как организм обеспечивает динамичность процессов, содружество клеток в виде единого организма замедляет эти процессы, замыкает их в данной экосистеме и, следовательно, усиливает её резистентную устойчивость.

II. Надорганизменный. Логично было бы назвать этот уровень экосистемным, но биоразнообразие – это априори понятие экосистемное, поэтому данный иерархический уровень необходимо рассматривать как структурную организацию экосистем на основе универсального биоразнообразия, то есть генного, видового и клеточного.

1. Биоценоз. Образован видовым биоразнообразием с помощью формирования пирамидальных структур. Биоценоз – это «команда» видов, «закрывающих» экосистему от воздействия видов, не входящих в состав данной команды. Поскольку главной единицей любой экосистемы является вид, команда видов – это и есть экосистема.

Все виды биоценоза находятся в трех типах взаимодействия: синхронизаторных, комплементарных и антагонистических. Главная нагрузка «закрывания» биоценоза приходится на виды-синхронизаторы. Они синхронизируют усилия всех видов биоценоза по обеспечению устойчивости экосистемы и максимизации её видовой закрытости. Как правило, это

виды-монополисты и эдификаторы. Комплементарные виды комплементарны синхронизаторам. Они закрывают собой временные интервалы в ритмике саморазвития экосистемы, то есть ниши, временно освобождающиеся при самоомоложении биоценоза. Это обеспечивает защиту биоценоза от проникновения эксплерентов и, следовательно, возможность быстрого восстановления функции видов-синхронизаторов. Виды-антагонисты – это постоянные чужаки в команде видов. Они противоположны синхронизаторным и комплементарным видам. Их внезапное доминирование в составе видов говорит об изменении вектора сукцессионного развития.

Состояние биоценоза зависят от соотношения видов, обладающих синхронизаторными, комплементарными и антагонистическими стратегиями. Вектор развития биоценоза зависит от количества видов-антогонистов и выраженности их антагонизма по отношению к синхронизаторным и комплементарным видам. Пропорции видов с разными стратегиями – это биоразнообразие на биоценотическом уровне (Сухомлинова, 2013а).

2. Ландшафт. Элементарной единицей ландшафта являются фитоценозы, находящиеся в пределах территории, отличающейся от других территорий факторами, процессами и изолирующими барьерами. Ландшафт представлен мозаикой фитоценозов, видовой состав которых может иметь существенные, а порой радикальные отличия, но ландшафтный уровень биоразнообразия заключается в том, что все или почти все виды биоценозов ландшафта имеют общую территорию видовой доступности.

Территория видовой доступности – это территория, которая контролируется данным видом. Суть такого контроля заключается в способности видов заселять территорию и удерживать свое положение в системе её видов. Биоценозы ландшафта слагаются из видов, обладающих сходными территориями видовой доступности (Сухомлинова, 2013б).

Ландшафтное биоразнообразие – это стандартная мозаика биоценозов, виды которых могут относительно свободно перемещаться в рамках своей территории видовой доступности, формируя стандартную для этого ландшафта серию сукцессий. Эта серия обеспечивается постоянством видового состава ландшафта.

#### 6. Биосфера.

Биосферный уровень биоразнообразия – это вся совокупность видов, биоценозов, ландшафтов, поддерживающих устойчивость биосферы. Индикаторной информацией данного уровня является состояние природных зон, то есть сукцессионные процессы, преобладающие в данный момент в данной природной зоне, и динамика границ этой зоны.

Таким образом, биоразнообразие – это функция в биосфере и информация, позволяющая управлять всеми уровнями самоорганизации живой материи. Наиболее индикаторно ёмким можно считать биоразнообразие

на уровне вида и ландшафта. На ландшафтном уровне наиболее значимой информацией является территория видовой доступности видов, формирующих биоценотическую мозаику ландшафта.

## ЛИТЕРАТУРА

- Реймерс Н. Ф.* 1994. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). – М. : Журнал «Россия Молодая». – 367 с.
- Сухомлинова В. В.* 2013а. Межвидовые взаимодействия в условиях пирогенного фактора // Пожары в природе как биосферное явление: монография / отв. ред. В. В. Сухомлинова. – Биробиджан : Биробиджанский филиал АмГУ. – С. 212–246.
- Сухомлинова В. В.* 2013б. Территория видовой доступности в условиях пирогенного фактора // Человек и природа: грани гармонии и углы соприкосновения: Матер. II Всерос. науч. конф. – Комсомольск-на-Амуре : АмГПГУ. – С. 65–70.

## ФЛОРА КАМЧАТКИ КАК ИСТОЧНИК ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ В ЗАПАДНУЮ СИБИРЬ

**Т. И. Фомина, Л. В. Буглова**

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад  
(ЦСБС) СО РАН, Новосибирск

## FLORA OF KAMCHATKA AS A SOURCE OF ORNAMENTAL PLANTS FOR INTRODUCTION INTO WESTERN SIBERIA

**T. I. Fomina, L. V. Buglova**

The Central siberian botanical garden SB RAS, Novosibirsk

В задачи интродукции растений природной флоры входит поиск декоративно ценных видов в их естественных местообитаниях, сбор и перенос живыми растениями и (или) семенами в культуру. Дальнейшие исследования биологических особенностей интродуцентов – жизненных форм, феноритмотипов, репродуктивной способности и устойчивости в измененных условиях существования позволяют выделить объекты, наиболее адаптированные, пластичные и полиморфные. Такие виды и формы пополняют ассортимент растений, рекомендуемых для использования в ландшафтном дизайне региона.

В Центральном сибирском ботаническом саду современная коллекция декоративных растений природной флоры включает более 420 видов и форм главным образом травянистых поликапиков различного эколого-географического происхождения. Основу коллекции составляют виды континентального климата Евразии и Северной Америки. С 2006 г. нами изучается ряд видов, интродуцированных из Приморья, а с 2012 г. – представители флоры Сахалина и Южных Курил. Многие из них впервые испытываются в культуре в условиях лесостепной зоны Западной Сибири и уже показали хорошие перспективы: *Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim., *Geranium erianthum* DC., *Hemerocallis esculenta* Koidz., *Hosta rectifolia* Nakai, *Ligularia hodgsonii* Hook., *Lilium debile* Kittlitz, *Trillium camtschaticense* Ker-Gawl. и др.

Поэтому закономерно возник интерес к флоре Камчатки, богатой декоративными растениями. С этой целью в период 5–19 августа состоялась экспедиция в Камчатский край. Сборы растений и семян проводили в окрестностях – С. Эссо на туристских маршрутах Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки» – Тупикин ключ, Белые скалы, Пионерская сопка, гора Дыгерен-Оленгенде, а также в окрестностях г. Петропавловска-Камчатского и по пути на Мутновский вулкан. Ниже приводим перечень местообитаний и декоративных видов.

Тупикин ключ, разнотравный луг (600 м н. ур. м.): *Clematis fusca* Turcz., *Delphinium brachycentrum* Ledeb. s.l., *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim., *Fritillaria camschatcensis* (L.) Ker.-Gawl.;

Белые скалы, лиственный лес: *Atragene ochotensis* Pall., *Aruncus dioicus* (Walt.) Fern., *Clematis fusca* Turcz., на каменистых обнажениях – *Allium strictum* Schrad.;

Пионерская сопка: субальпийский луг – *Aconitum maximum* Pall., *Iris setosa* Pall. ex Link s.l., *Lilium debile* Kittlitz;

Начкинские ключи, термофильный ценоз болотного типа: *Iris setosa* Pall. ex Link s.l., *Lobelia sessilifolia* Lamb., *Stachys aspera* Michx., сообщество лугово-болотного типа: *Iris setosa* Pall. ex Link s.l., *Jacobaea cannabifolia* (Less.) E. Wiebe, *Maianthemum dilatatum* (Wood) Nels. et Macbr., *Sanguisorba tenuifolia* Fisch. ex Link (формы с различной окраской соцветий – от белой до темно-розовой);

Перевал Вилючинский, субальпийский луг (600 м н. ур. м.): *Allium schoenoprasum* L., *Anemonastrum sibiricum* (Juz.) Holub, *Geranium erianthum* DC., *Primula cuneifolia* Ledeb., – *P. serrata* Georgi, *Trollius riederianus* Fisch. et C. A. Mey., *Veronica grandiflora* Gaertn., на каменистых обнажениях – *Campanula lasiocarpa* Cham.;

Кальдера вулкана Мутновский (800–1100 м н. ур. м.): *Anemonastrum sibiricum* (Juz.) Holub, *Lagotis glauca* Gaertn., *Lloydia serotina* (L.) Reichenb., *Pennellianthus frutescens* (Lamb.) Crosswhite, *Saxifraga merkii* Fisch. ex Sternb., *Taraxacum kamtschaticum* Dahlst.

Левый приток р. Паратунка, каменноберезовый лес (около 300 м н. ур. м.): *Allium ochotense* Proch., *Cimicifuga simplex* (DC.) Turcz., *Lilium debile* Kittlitz, *Trillium camschatcense* Ker-Gawl.

Гора Дыгерен-Оленгенде, редколесье ольховника в нижней части, кедрового стланика в верхней, (500–800 м н. ур. м.): *Aconitum fischeri* Reichenb., *Allium strictum* Schrad., *Campanula lasiocarpa* Cham., *Delphinium brachycentrum* Ledeb. s.l.

Проведены также наблюдения морфологических особенностей купальницы (*Trollius* L.) Вилючинского перевала. В Елизовском районе нами изучены 2 популяции представителей этого рода неподалеку от дороги Петропавловск-Камчатский – Вилючинская ГЭС. Во время исследования 17.08.2015 г. обе популяции находились в фазе массового цветения.

Первые растения купальниц обнаружены на высоте 591 м н. ур. м. на пологом склоне среди зарослей ольховника *Alnus fruticosa* Rupr. Популяция представлена высокими, до 70 см, растениями. Цветоносы, как правило, одноцветковые. Обнаружен только один экземпляр с двумя цветками на стебле. Цветок широко открытый, в очертании овальный из-за разной длины и формы чашелистиков. Поскольку разница достигает 5 мм, размеры

цветков у хорошо развитых экземпляров составляют 5 см по узкой и 6 см по широкой оси. Окраска чашечки ярко желтая с незначительными вариациями. Нижняя сторона чашелистиков зеленовато-желтая. Лепестки в верхней части оранжевые, приблизительно на 2–3 мм короче пылящих тычинок, пыльник около 4 мм. Нижний стеблевой лист на длинном черешке, влагалище около 1 см длиной, у основания целиком охватывает стебель.

Растения, произрастающие на высоте 708 м н. ур. м., найдены в неглубокой плосковатой впадине. Дно впадины занято пересыхающим болотцем, заросшим пушицей *Eriophorum* sp. Чуть выше узкой полосой вдоль заливаемой зоны тянется участок, на котором купальница является эдификатором сообщества. Морфологическое строение цветка аналогично растениям из предыдущей популяции. Отличия заключаются в высоте растений. Здесь они ниже: 25–40 см высотой, отдельные экземпляры достигают 55 см.

Внутрипопуляционная изменчивость распространяется на некоторые признаки, касающиеся размеров цветка, количества чашелистиков, размеров и рассеченности прикорневых листьев. Количество чашелистиков цветка в нижней популяции варьирует от 5 до 9, при этом около 55 % растений с пятью чашелистиками. У растений в верхней популяции 5–8 чашелистиков в цветке, около 65 % с пятью чашелистиками. Рассеченность прикорневых листьев сильнее выражена в нижней популяции.

В Южном флористическом районе Камчатки определен один вид купальниц – *Trollius riederianus* Fisch. et Mey. (Якубов, Чернягина, 2004). По совокупности видовых признаков обе изученные популяции также отнесены этому виду (Луферов, 1995).

Собранный материал представляет большую научную ценность в плане интродукционных исследований.

Авторы выражают глубокую признательность за организационную и методическую помощь коллегам из КФ ТИГ ДВО РАН с.н.с. М. П. Вяткиной, с.н.с. О. А. Черягиной, инж. Ю. В. Савенковой, вед. специалисту природного парка «Вулканы Камчатки» В. В. Бурому. В Быстринском районе (с.Эссо) экспедиция базировалась на стационаре КФ ТИГ ДВО РАН «Болгит».

## ЛИТЕРАТУРА

Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения / Л. И. Малышев и др.; под ред. К. С. Байкова; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центр. сиб. бот. сад. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2012. – 640 с.

Луферов А. Н. 1995. Купальница – *Trollius L.* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – СПб. – С. 15–21.

Луферов А. Н. 2004. Таксономический конспект лютиковых (Ranunculaceae) Дальнего Востока России // Turczaninowia. Т. 7(1). – С. 5–84.

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

Якубов В. В. 2010. Иллюстрированная флора Кроноцкого заповедника (Камчатка): Сосудистые растения. – Владивосток : БПИ БВО РАН. – 296 с.

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



# **ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

## **ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ЖИВОТНОГО МИРА КАМЧАТКИ**

***Н. П. Бородина***

*Управление Росприроднадзора по Камчатскому краю,  
Петропавловск-Камчатский*

## **LEGAL PROBLEMS OF PROTECTION OF RARE AND DISAPPEARING SPECIES OF KAMCHATKA FAUNA**

***N. P. Borodina***

*The Federal Supervisory Natural Resources Management Service,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Первые сведения о незаконном отлове кречетов на Камчатке появились в 1994 г. Тогда у жителя Санкт-Петербурга в камчатском аэропорту Елизово были изъяты три его незаконно отловленных особи. Год спустя в том же аэропорту задержали киевлянина, у которого изъяты два кречета. С этого периода начинается официальная статистика изъятия незаконно добытых кречетов.

Жители арабских стран, специализирующиеся на контрабанде хищных птиц, в поисках мест обитания особо ценного «пернатого товара» с 1992 по 1998 г. прошли Алтай, Туву, Бурятию, Хакасию, Сибирь и наконец, в 1994 г. дошли до Камчатки, являющейся последним регионом, где еще имеется значительная популяция кречета. Согласно учету 2006 г. она насчитывает около 1 200 особей (Отчет., 2006). Кроме того, Камчатка – один из немногих регионов, где довольно высока доля особей этого вида белой морфы.

По результатам осуществления мониторинга Агентством лесного хозяйства и охраны животного мира Камчатского края и Управлением Росприроднадзора по Камчатскому краю (данные Журнала учета «конфликтных ситуаций» по животным, занесенным в Красную книгу РФ и Красную книгу Камчатской области) в 2014 г. зафиксировано 13 случаев обнаружения занесенных в Красную Книгу РФ кречетов (из них 10 особей выпущено на свободу, 3 погибли), в 2013 г. – 24; в 2012 г. – 74, из которых 10 птиц погибло. По состоянию на июль 2015 г. зафиксирован один случай.

Всего за период с 2007 по 2014 гг. изъято 97 кречетов и 3 сапсана. Пик масштабного браконьерства кречетов приходится на 2012 г.

В октябре 2012 г. было осуществлено изъятие в гараже ГСК «Северное» г. Елизово 14 птиц, из них 4 молодые самки белой морфы. В ноябре 2012 г. на восточном побережье Камчатки в районе м. Африка ПСКР «Камчатка» задержал судно ПТР-5031, принадлежащее ООО «Транс-Марин». На его борту было обнаружено 60 соколов-кречетов (в том числе два изъяты в воде), 3 сапсана, занесенных в Красную книгу РФ, и дериваты снежных баранов и оленей. В последствие эти факты стали поводом для повторных обращений государственных органов и общественных организаций для внесения в Уголовный кодекс Российской Федерации изменений в части привлечения за незаконную добычу, содержание, приобретение, хранение, перевозку, пересылку и продажу особо ценных диких животных и водных биологических ресурсов, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, к уголовной ответственности, несмотря на полученные отрицательные отзывы на проекты федерального закона «О внесении изменения в Уголовный кодекс Российской Федерации», которые был дважды инициирован в Государственную Думу Законодательным Собранием Камчатского края.

Федеральным законом от 2 июля 2013 г. № 150-ФЗ Уголовный Кодекс Российской Федерации был дополнен новой статьей 258.1 «Незаконные добыча и оборот особо ценных диких животных и водных биологических ресурсов, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации и (или) охраняемым международными договорами Российской Федерации».

Постановлением Правительства РФ от 31 октября 2013 г. № 978 утвержден перечень особо ценных диких животных и водных биологических ресурсов, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации и (или) охраняемым международными договорами Российской Федерации непосредственно для целей применения ст. 258.1 Уголовного кодекса Российской Федерации.

После внесения соответствующих изменений в законодательство каждый факт незаконного изъятия кречета стал уголовно наказуемым деянием. Если в 2010 г. только одно уголовное дело было доведено до наказания за незаконную добычу 38 кречетов, то в период 2013–2014 гг. Петропавловск-Камчатским городским судом вынесено 4 обвинительных приговора в отношении восьми участников организованной группы, которая была задержана 08.11.2012 г. в Усть-Камчатском районе в момент транспортировки на грузовом судне объектов животного мира, занесенных в Красную книгу РФ. В апреле 2015 г. также вынесен обвинительный приговор мировым судом в отношении граждан, задержанных 24 октября 2014 г. при перевозке двух особей кречетов.

Необходимо отметить, что привлечение к уголовной ответственности не освобождает юридических и физических лиц, причинивших вред окружающей среде, от обязанности возмещения нанесённого ущерба в полном объеме. По обращению Камчатской межрайонной природоохранной прокуратуры пятерым виновным участникам организованной группы, которая была задержана 08.11.2012 г. в Усть-Камчатском районе в момент транспортировки на грузовом судне птиц, Петропавловск-Камчатским городским судом предъявлен ущерб, причиненный гибелью 1 кречета и содержанием в неволе одного сапсана (утратившего способность к полету из-за травмы крыла), который в соответствии с Методикой исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания (утв. приказом МПР РФ от 28 апреля 2008 г. №107), составил 463 015 рублей.

Как правило, суды при разрешении дел, связанных с возмещением ущерба, не в полной мере удовлетворяют требования по возмещению ущерба, нанесенного окружающей среде. Методикой исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, предусматривается расчет ущерба не только при уничтожении, но и при незаконном добывании объектов животного мира. В этом случае с выводами судов о том, что возвращение объектов животного мира в окружающую среду являются основанием для снижения размера ущерба, нельзя согласиться, и на это обстоятельство указывает Постановление Пленума Верховного суда РФ от 26 мая 2015 г. № 19.

В целях недопущения случаев непредъявления ущерба, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу РФ а также необоснованного его снижения необходимо:

- обеспечить информационное взаимодействие между органами внутренних дел, прокуратурой, Агентством лесного хозяйства и охраны животного Камчатского края, Управлением Росприроднадзора по Камчатскому краю по вопросу обмена информацией о фактах незаконного изъятия, передержки, транспортировки объектов животного мира, занесенных в Красную книгу РФ;

- рекомендовать привлекать для расчета ущерба в соответствии Методикой исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания профильных специалистов;

- обобщить практику рассмотрения уголовных дел по фактам незаконного изъятия, передержки, транспортировки объектов животного мира, занесенных в Красную книгу РФ и довести до государственных и общественных организаций.

## ЛИТЕРАТУРА

Уголовный кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации от 17 июня 1996 г. № 25 ст. 2954.

Постановление Правительства РФ от 31 октября 2013 г. № 978 «Об утверждении перечня особо ценных диких животных и водных биологических ресурсов, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации и (или) охраняемым международными договорами Российской Федерации» для целей статей 226.1 и 258.1 Уголовного кодекса Российской Федерации // Собрание законодательства Российской Федерации от 11 ноября 2013 г. № 45 ст. 5814.

Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 28 апреля 2008 г. № 107 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 30 июня 2008 г. № 26.

Доклад об экологической ситуации в Камчатском крае в 2014 году. – Петропавловск-Камчатский, 2015. – С. 191–193.

Отчет по проведению работ по плану природоохранных мероприятий по теме: «Ведение мониторинга камчатско-корякской популяции кречета; проведение работ по сохранению и реабилитации кречета и других видов хищных птиц, занесенных в Красную книгу России» / Е. Г. Лобков, Ю. Н. Герасимов, А. В. Горovenko. 2006 г.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ РУЧЬЯ В БАССЕЙНЕ Р. ПАРАТУНКИ  
В ПОС. ТЕРМАЛЬНОМ  
(КАМЧАТКА, ЕЛИЗОВСКИЙ РАЙОН)**

**Т. Л. Введенская, А. В. Улатов**

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

**RESULTS OF HYDROBIOLOGICAL EXAMINATION  
OF A BROOK IN TERMALNIY SETTLEMENT  
IN THE PARATUNKA RIVER SYSTEM (KAMCHATKA,  
YELIZOVSKY ADMINISTRATIVE DISTRICT)**

**T. L. Vvedenskaya, A. V. Ulatov**

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

14 августа 2014 г. проведены гидробиологические исследования в верхнем, среднем и нижнем течении ручья без названия (Б/н), протекающего по территории пос. Термальный (Елизовский р-н) Длина ручья около 2.5 км, его воды принимает р. Карымшина (бассейн р. Паратунки). Выше по течению расположен Паратунский лососевый рыболовный завод (ЛРЗ), где осуществляется искусственное разведение кеты и кижуча.

Экологическое состояние ручья оценивали по макрозообентосу. Состав зообентоса на разных участках русла имел различные качественные и количественные характеристики (табл.ица).

В верхнем течении ручей протекает выше поселка, его пересекает дорога, и этот участок ручья менее всего подвержен загрязнению. Состав бентосных организмов представлен различными беспозвоночными, в том числе насекомыми из группы ЕРТ (Ephemeroptera – поденки, Plecoptera – веснянки, Trichoptera – ручейники), которые обитают только в чистых водах (Вудивисс, 1977). Их доля от численности всех донных беспозвоночных составила 34.1 %. В среднем течении русло ручья проходит через территорию поселка, но многоквартирные дома находятся в некотором отдалении. Состояние водотока на этом отрезке русла относительно хорошее – сообщество бентосных беспозвоночных довольно разнообразное и включало насекомых группы ЕРТ, но, тем не менее, признаки загрязнения проявлялись в снижении не только доли насекомых группы ЕРТ (с 34.1 до 4.8 %), но и в их разнообразии. В верхнем течении видовой состав

включал два вида ручейников (*Apatania* sp., *Dicosmoecus obscuripennis*), три вида веснянок (*Suwallia* sp., *Arcynopteryx altaica*, молодь *Perlodidae*) и три вида поденок (*Baetis bicaudatus*, *Ephemerella aurivilli*, *Cinygmula putoranica*).

В среднем течении разнообразие беспозвоночных сократилось за счет *C. putoranica*. Этот вид наиболее чувствителен даже к незначительному загрязнению. Увеличение здесь доли малощетинковых червей (33.1 против 7.5 % в верхнем течении) также является показателем проявления загрязнения.

В нижнем течении ручья сообщество зообентоса представлено в основном малощетинковыми червями (78.0 % от общей численности), комарами-звонцами (16.3 %) и брюхоногими моллюсками (3.0 %) – организмами, толерантными к загрязнению.

В гидробиологических исследованиях особое внимание, кроме группы ЕРТ, обращают на состав и численность малощетинковых червей, которые являются видами-индикаторами. По видовому составу сообщество червей в верхнем течении представлено только одним видом *Mesenchytraeus* sp., в среднем течении численность червей возрастает, и из трех обнаруженных видов массовым является *Mesenchytraeus* sp., а два других (*Propappus arhynchotus*, *Haplotaxis gordioides*) представлены единичными экземплярами. Иной состав червей в нижнем течении – из девяти видов доминируют *Limnodrilus hoffmeisteri* и *Tubifex tubifex*, обитание которых характерно для очень загрязненных вод (Семерных, 2005).

*Состав, численность и биомасса бентосных беспозвоночных в руч. Б/н (приток р. Карымишина, бассейн р. Паратунка)*

Таксон	Верхнее течение	Среднее течение	Нижнее течение
Численность, %			
Planaria	7.1	11.1	0.0
Menneithida	0.1	+	0.0
Nematoda	5.8	1.5	2.7
Oligochaeta	7.5	33.1	78.0
Ostracoda	3.2	1.5	0.0
Crangonix	0.1	+	0.0
Hydracarina	1.4	0.2	0.0
Моллюски	0.0	0.0	3.0
Chironomidae l.	37.8	45.6	15.4
Chironomidae p.	0.8	0.5	0.9
Plecoptera l.	9.3	4.1	0.0
Trichoptera l.	0.2	0.4	0.0

Окончание таблицы

Таксон	Верхнее течение	Среднее течение	Нижнее течение
Trichoptera p.	0.1	0.0	0.0
Ephemeroptera l.	24.5	1.0	0.0
Ceratopogonidae l.	0.2	0.2	0.0
Psychodidae l.	0.5	0.2	0.0
Limoniidae l.	0.2	0.4	0.0
Tipulidae l.	0.1	0.1	0.0
Empididae l.	0.2	0.0	0.0
Биомасса, %			
Planaria	39.2	59.1	0.0
Menneithida	0.2	+	0.0
Nematoda	0.1	+	+
Oligochaeta	3.6	4.8	82.6
Ostracoda	0.1	0.1	0.0
Crangonix	0.1	+	0.0
Hydracarina	+	+	0.0
Моллюски	0.0	0.0	15.3
Chironomidae l.	6.5	6.4	1.7
Chironomidae p.	0.8	0.3	0.2
Plecoptera l.	12.0	8.6	0.0
Trichoptera l.	0.1	+	+
Trichoptera p.	10.7		0.0
Ephemeroptera l.	17.2	0.8	0.0
Ceratopogonidae l.	0.3	0.2	0.0
Psychodidae l.	0.4	0.1	+
Limoniidae l.	0.8	0.2	0.0
Tipulidae l.	7.4	19.5	0.0
Empididae l.	0.4	0.0	0.0
Численность, тыс. экз./м <sup>2</sup>	56.0	61.0	120.9
Биомасса, г/м <sup>2</sup>	31.7	4.0	233.7

Примечание: личинка – l., куколка – p., + – менее 0.1 %.

Общая численность и биомасса зообентоса в нижнем течении отличалась от верхнего и среднего участков ручья высокими показателями: численность выше в два раза, биомасса – в 7.4 и 58.4 раза соответственно. По существующим гидробиологическим показателям, а именно индексу Гуднайта-Уитли (1961) ( $N_{ol}/N_{общ.}$ ), качество воды на исследованных участках сильно различается. В верхнем и среднем течении экологическое состояние оценивается как «хорошее», в нижнем течении – как «грязное», а по степени загрязнения вод разлагающимися органическими веществами участок русла в нижнем течении относится к а-мезосапробной (свыше 70 – до 80 %), переходящей в полисапробную зону (доля олигохет свыше 80 %). Столь тяжелое загрязнение русла нижнего течения происходит в связи со сбросами отработанных термальных сточных и хозяйственно-бытовых вод. Вдоль ручья по берегам располагаются различные хозяйственные постройки, в основном теплицы, и, вероятно, при их эксплуатации в ручей попадает большое количество различных удобрений.

Содержание растворенного кислорода в нижнем течении ручья 14.08.2014 г. составило 7.2 мг/л, что говорит о его дефиците в условиях органического загрязнения. Показатель БПК<sub>5</sub>, характеризующий содержание в воде легкоокисляемой органики, достигал 34.9 (почти в 12 раз превысил норму). В общепринятой практике нормальным значением считается БПК<sub>5</sub> = 3, хотя норматив не утвержден, но он является показателем санитарного состояния водного объекта.

Ручей Б/н по фоновым данным КамчатНИРО относился к водным объектам рыбохозяйственного значения высшей категории (Приказ от 17 сентября., 2009). До изменения гидрологического режима и загрязнения ручей являлся местом массового нагула и нереста тихоокеанских лососей (кижуча) и гольцов (мальмы), которые заходили в водоток из основного русла р. Карымшиной. Выше (около 300 м) руч. Б/н расположен Паратунский ЛРЗ, который ежегодно выпускает в р. Карымшину молодь тихоокеанских лососей (кету кижуча). Заводская молодь, скатываясь по этой реке, попадает в шлейф загрязненных вод руч. Б/н. В бассейне р. Паратунки у половозрелых рыб, в том числе тихоокеанских лососей, выявлен особо опасный бактериальный патоген *Aeromonas. salmonicida*, что свидетельствует о неблагополучии этого водотока в отношении возбудителя фурункулёза лососей. Достоверно известно, что загрязненные воды способствуют возникновению и развитию заболеваний у заводских лососей, что приводит к гибели молоди, а в некоторых случаях к эпизоотии (Сергеенко, 2012; Устименко, 2012).

К настоящему времени руч. Б/н как нерестовый и нагульный придаточный лососевый водоток утерян, а сточные воды, поступающие из ручья в р. Карымшину, оказывают негативное воздействие на её водную



биоту и способствуют ухудшению экологического состояния бассейна р. Паратунки.

Авторы выражают глубокую благодарность д.б.н. В. П. Семерных, профессору Ярославского государственного университета им. Демидова, за определение малощетиноквых червей до вида и Д. Ю. Хивренко, младшему научному сотруднику КамчатНИРО, за определение до вида поденок, ручейников и веснянок.

## ЛИТЕРАТУРА

Вудивисс Ф. С. 1977. Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. – Л. : Гидрометеиздат. – 230 с.

Приказ от 17 сентября 2009 г. № 818 «Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесенных к объектам рыболовства».

Семерных В. П. 2005. Санитарная гидробиология. – Ярославль : Изд-во гос. ун-та. – 203 с.

Сергеенко Н. В. 2012. Бактериологические плакзатели лососей в естественных водоемах Камчатки // Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – 23 с.

Устименко Е. А. 2012. Бактериальные инфекции у тихоокеанских лососей при искусственном воспроизводстве на Камчатке // Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – 22 с.

Goodnight C. J., Whitley L. 1961. Oligochaetes as indicators of pollution // Proc. 15th Ind. Waste Conf. Purdue Univ. Ext. Ser. 106. – P. 139–142.

Woodowiss F. S. 1964. The biological system of stream classification used by the Trent Board // Chem. and Ind. № 11. – P. 443–447.

## К ИЗУЧЕНИЮ СИНАНТРОПНОЙ ФЛОРЫ ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО

**Е. А. Девятова\*, Л. М. Абрамова\*\***

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

*\*\*ФГБУН Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа*

## STUDYING OF SYNANTHROPIC FLORA IN PETROPAVLOVSK-KAMCHATSKY

**E. A. Devyatova\*, L. M. Abramova\*\***

*\*Vitus Bering Kamchatka State University, Petropavlovsk-Kamchatsky*

*\*\*Botanical Garden-Institute Ufa Scientific Centre RAS, Ufa*

В настоящее время всё большее значение в развитии флоры приобретает деятельность человека. Наиболее сильно процессы антропогенной трансформации флоры выражены в городах, где ведётся активное преобразование естественных ландшафтов и формирование специфических местообитаний, отличающихся от природных по ряду факторов. Формирующиеся в таких условиях городские флоры имеют сходные особенности (Бурда, 1991): ослабление региональных черт, увеличение доли адвентивных видов, ксерофитизация, космополитизация и др. В данной работе приводятся первые результаты изучения синантропной флоры города Петропавловск-Камчатский.

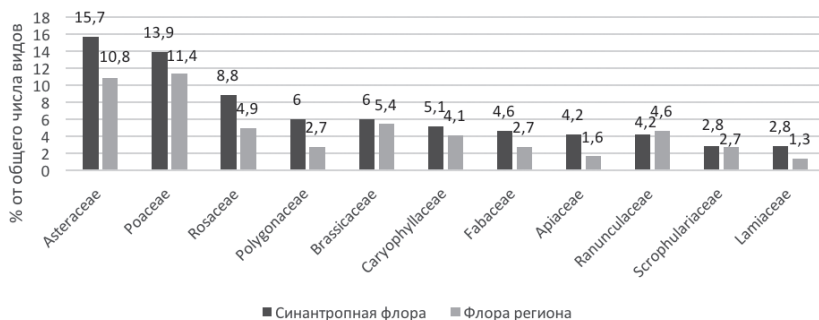
Полевые исследования проводили в течение 2012–2015 гг. маршрутным методом. Для определения растений применяли «Определитель сосудистых растений Камчатской области» (1981), «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985–1996). В работе использована классификация адвентивных видов по Ф. Г. Шредеру (Schroeder, 1969).

Всего выявлено 216 видов сосудистых растений, относящихся к 161 роду и 45 семействам. Адвентивных видов 122 (56.48 %), при этом 12 семейств представлены только адвентивными видами.

Ядро флоры составляют виды 11 ведущих семейств, которые включают 74.1 % видов синантропной флоры (рис. 1).

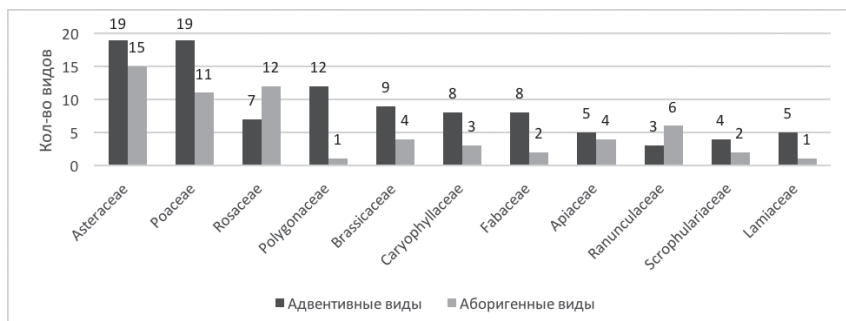
Наивысшее положение в спектре ведущих семейств занимают Asterales (34 вида), Rosaceae (30 видов), Rosaceae (19 видов). В семейственно-видовых спектрах синантропной флоры по сравнению с флорой Камчатки повышается роль семейств, характерных для аридных территорий: Lamiaceae, Polygonaceae, Fabaceae, Brassicaceae и Caryophyllaceae. Отмечается большая доля ведущих семейств, характерных для региональной флоры

в целом: Poaceae, Asteraceae, Rosaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae. В синантропной флоре практически отсутствуют виды семейства Cyperaceae, занимающего одну из ведущих позиций во флоре региона.



**Рис. 1.** Семейственно-видовой спектр синантропной флоры в соотношении с флорой региона

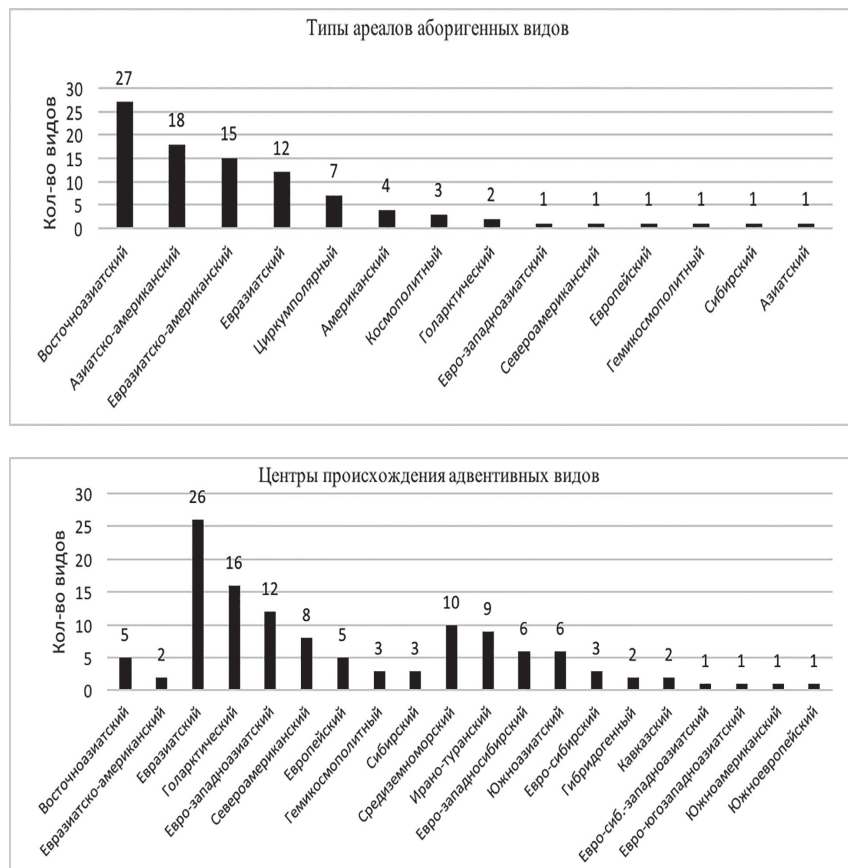
В адвентивном компоненте синантропной флоры преобладают семейства Asteraceae (19 видов), Poaceae (19 видов), Polygonaceae (12 видов). При этом большинство ведущих семейств представлено в основном адвентивными видами (рис. 2), исключением являются Rosaceae и Ranunculaceae. Сочетание семейств адвентивного компонента исследуемой флоры хорошо соотносится с адвентивным комплексом флоры Дальнего Востока в целом (Кожевников, Кожевникова, 2011).



**Рис. 2.** Соотношение аборигенных и адвентивных видов в составе ведущих семейств

Ботанико-географический анализ проводился на основании типов ареала (для аборигенных видов) и центра происхождения (для адвентивных видов) (рис. 3). Синантропная флора Петропавловска-Камчатского

характеризуется преобладанием евразийского (среди адвентивных видов) и восточноазиатского (среди аборигенных видов) географических элементов. Флорогенетический спектр адвентивной фракции подчеркивает преобладание видов с широкими ареалами и видов южного происхождения.



**Рис. 3.** Географические и флорогенетические элементы синантропной флоры

Все заносные виды являются неофитами. Основную роль в формировании адвентивного компонента флоры г. Петропавловска-Камчатского играет случайный занос (63.93 % от общего видового состава адвентов) (таблица). По степени натурализации ведущую позицию занимают эфекофиты (79.51 %), расселяющиеся по нарушенным местообитаниям, доля колонофитов невелика – 13.93 %.

## Структура адвентивного компонента синантропной флоры

Классификация адвентивных видов	Количество видов	
	Абсолютное значение	%
По времени заноса		
Неофиты	122	100
По степени натурализации		
Агриофиты	5	4.10
Колонофиты	17	13.93
Эфемерофиты	3	2.46
Эпекофиты	97	79.51
По способу заноса		
Ксенофиты	78	63.93
Эргазиофиты	44	36.07

В ходе исследований в городе Петропавловске-Камчатском был уточнен список адвентивной фракции флоры города и выявлено, что в настоящее время 11 инвазивных видов (*Heracleum sosnowskyi* Manden., *Impatiens glandulifera* Royle, *Solidago canadensis* L., *Symphytum caucasicum* Bieb., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Acer negundo* L., *Tussilago farfara* L. *Aegopodium podagraria* L., *Vicia cracca* L., *Pilosella aurantiaca* (L.) F. Schultz et Sch. Bip., *Reynoutria sachalinensis* (Fr. Schmidt et Maxim.) Nakai.) активно расселяются по территории города, или сформировали локальные очаги инвазии, что требует дальнейшего мониторинга (Абрамова и др., 2014; Чернягина и др., 2014).

## ЛИТЕРАТУРА

Абрамова Л. М., Девятова Е. А., Штрекер Л., Чернягина О. А. 2014. К характеристике ценопопуляций борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) в городе Петропавловске-Камчатском // Науч. ведомости Белгородского ун-та. Естеств. науки. Вып. 26. № 3 (174). – С. 5–8.

Бурда Р. И. 1991. Антропогенная трансформация флоры. – Киев : Наук. думка. – 168 с.  
Кожевников А. Е., Кожевникова З. В. 2011. Комплекс адвентивных видов растений как компонент природной флоры Дальнего Востока России: разнообразие и пространственное изменение таксономической структуры // Комаровские чтения. Вып. 58. – Владивосток : Дальнаука. – С. 5–36.

Определитель сосудистых растений Камчатской области / Под ред. С. С. Харкевича. – М. : Наука, 1981. – 411 с.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока: В 8 т. / Под ред. С. С. Харкевича. – Л. : Наука, 1985–1996. – Т. 1–8.

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

Schroeder F. G. 1969. Zur Klassifizierung der Anthropophoren // Vegetatio. Vol. 16. No 5–6. – S. 225–238.

## **СРЕДНИЕ ФОНОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЗОЛЕ ГРУНТОВ, ПОЧВ, ЖИМОЛОСТИ И ШИПОВНИКЕ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ КАМЧАТКА)**

***Е. В. Дульченко***

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

## **AVERAGE BACKGROUND VALUES OF MICROELEMENTS IN SOIL ASH, SOIL, HONEYSUCKLE AND WILD ROSE (THE CENTRAL KAMCHATKA)**

***E. V. Dul'chenko***

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

Для определения микроэлементного состава растений, а также с целью оценки экологического состояния, собственно участков сбора, в пределах трёх выбранных участков было проведено комплексное геохимическое, биогеохимическое и гидрогеохимическое опробование. Наряду с собственными растениями в пробы отбирали 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, сопредельен с населенным пунктом. Участок Спящая красавица – так же, приурочен к восточным предгорьям Срединного хребта, соприкасается с основной транспортной магистралью и национальным поселком Анавай. В пределах каждого из выбранных участков заложены один или несколько профилей различной протяженности, что зависит от площади и рельефа. По этим профилям 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 сразу 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 (Дульченко, 2013). Коэффициент аномальности (отношения концентрации микроэлементов в грунтах ключевых участков к местному фону (Добровольский, 1983) колеблется в пределах единицы и лишь на участках техногенного воздействия очень незначительно превышает фоновые значения (1.1–1.3). Для почв картина с коэффициентом аномальности чуть контрастнее, но в целом ярко выраженных аномалий тоже не выявлено (таблица).

**Жимолость голубая** (*Lonicera caerulea* L.). Опробование плодов жимолости проводили на всех профилях за исключением участка у старого Быстринского моста. Пробы отбирали, в том числе, и в непосредственной близости от источников загрязнения (дорог, термальных источников, свалок и т. д.). В пробах жимолости на участке «Спящая красавица» превышение над фоном меди (Cu) в 2.6 раза, марганца (Mn) в 3.8, никеля (Ni) в 1.8 и бария (Ba) в 1.6 раза. В районе трассы (Петропавловск-Камчатский – с. Эссо) в 30 м от дороги в пробах превышение над фоном по свинцу (Pb) – 2.4 раза, по цирконию (Zr) – 2.4 раза, молибдена (Mo) – 1.4 раза. От 30 до 50 м от дороги по никелю (Ni) и марганцу (Mn) соответственно в 1.1 и 1.2 раза. В районе Коммунхоза, в центре с. Эссо наблюдается превышение фона по свинцу (Pb) и марганцу (Mn) в 1.3 раза. На «Горнолыжке» (окраина с. Эссо) превышение фона всего по одному элементу свинцу (Sb) – 1.43 раза.

*Среднефоновые значения микроэлементов в золе грунтов, почв, жимолости и шиповнике (Центральная Камчатка), мг/кг*

Микроэлементы	Среднее содержание по Виноградову $1 \times 10^{-4}$		Грунт	Почва	Жимолость	Шиповник
	Почва	раст.				
Te	-	-	-	-	-	-
Sc	-	-	20	-	-	16
Sb	-	-	-	-	-	-
Tl	-	-	-	-	-	-
Cu	20	200	45	38.6	29	63.3
Pb	10	50	32	42.1	20	16.8

Окончание таблицы

Микроэлементы	Среднее содержание по Виноградову $1 \times 10^{-4}$ *		Грунт	Почва	Жимолость	Шиповник
	Почва	раст.				
Ti	900	650	4 000	-	160.3	4 418
As	5	3	-	-	-	-
Hf	-	-	-	-	-	-
Mn	700	4 800	875	171.6	473	1 362.3
Ga	18	1	20	-	-	20.2
W	-	-	-	-	-	-
Nb	-	-	-	-	-	-
V	130	30	113	-	-	155.4
Cr	200	35	70	-	1.0	100
In	-	-	-	-	-	-
Ge	-	-	-	-	-	-
Ni	40	40	19	18.7	5.5	19.7
Bi	-	50	-	-	-	-
Ba	500	450	70	300	414	487
Be	3,8	2	-	-	-	-
Mo	2	12	3	1.43	2.4	2.1
Sn	10	5	2	-	0.06	2.0
Y	44	15	20	-	-	20
Li	30	30	42	-	-	25.6
Ce	-	-	-	-	-	-
Cd	0,13	0,1	-	-	-	-
Zr	300	150	175	-	18.6	192
Ag	0,1	0,6	0.13	-	0.01	0.24
Yb	-	-	2	-	-	-
Zn	50	1 000	65	-	29.5	88.5
Co	18	20	27.5	-	-	25.3
Sr	300	800	150	-	131	82.5
Ta	-	-	-	-	-	-

На II надпойменной террасе р. Уксичан (окраина п. Эссо) фон превышен по меди (Cu) в 1.3 раза. В пойме р. Уксичан есть несколько термальных площадок, а также грунтовая дорога на III надпойменной террасе,



где тоже проводили исследования по микроэлементному составу ягод жимолости. У термальных площадок превышение фона только на первых 15 м по меди (Cu) в 1.3 раза, по свинцу (Sb) в 1.7 раза, марганцу (Mn) и никелю (Ni) в 1.1 раза, на 100 м от термальных площадок в плодах жимолости только фоновые содержания микроэлементов. По грунтовой дороге от 20 до 50 м (от дороги) превышение фона по свинцу (Sb) в 1.7 раза, марганцу (Mn) и никелю (Ni) соответственно 1.2 и 1.4 раза, на расстоянии больше 50 м от дороги фон превышен по меди (Cu) в 1.3 раза, от 0 до 20 м и более 100 м только фоновые содержания микроэлементов.

**Шиповник** (*Rosa amblyotis*). Пробы плодов шиповника отбирали на всех участках, кроме профиля у старого Быстринского моста и горы Спящая красавица из-за его недостаточного количества. На профиле в пойме р. Быстрая (ниже Анавгая) в плодах шиповника содержится меди (Cu) в 2.8 раза больше чем фон, превышение над фоном свинца (Pb) и серебра (Ag) соответственно – 1.45 и 1.7 раза, молибдена (Mo) – 2.4 раза, а стронция (Sr) – 4.2 раза. Максимально высокое содержание свинца (Pb) приходится на Шехман в 2.98 раза, почти в три раза больше фона, кроме того, содержание стронция (Sr) на этом участке также превышает фон в 2.1 раза, превышение фона по барии (Ba) – 1.4 раза, по молибдену (Mo) – 1.9 раза, по серебру (Ag) – 1.7 раза. На Горнолыжке плоды шиповника содержат меди (Cu) и стронция (Sr) выше фона соответственно 3.4 и 1.5 раза. В поселке Эссо и в непосредственной близости от естественных и техногенной разгрузок термальной воды в плодах шиповника наблюдается повышенное над фоном содержание стронция (Sr) в 1.8 раза, серебра (Ag) в 1.7 раза и свинца (Pb) в 1.2 раза на естественных термах и в 1.8 раза на техногенных. На правом борту р. Уксихан в пробах плодов шиповника имеется превышение фоновых значений. На третьей террасе: молибдена (Mo) в 2.8 раза, стронция (Sr) в 1.8 раза, серебра (Ag) в 1.7 раза и бария (Ba) в 1.13 раза, на первой террасе всего по одному элементу по стронцию (Sr) превышение над фоновыми концентрациями в 1.3 раза.

**Выводы.** По грунтам и почвам. В пределах всех ключевых участков нет ярко выраженных геохимических аномалий естественного происхождения, способных влиять на качество биологических ресурсов. Техногенное воздействие также выражено весьма слабо.

По жимолости. Наблюдается интересная закономерность для проб, собранных в непосредственной близости от источников загрязнения. В ягоде жимолости, собранной вдоль дорог, максимум концентрации свинца (Pb) наблюдается в промежутке от 15–20 м до 50 м. То есть в промежутке 0–15–20 м от дорожного полотна отмечена некая «мертвая зона», где влияние не фиксируется. Похожая ситуация присутствует и в пробах, собранных в непосредственной близости от термальных площадок.

По шиповнику. Превышение над фоновыми содержаниями в пойме р. Быстрой, возможно, связано с тем, что участок опробования находится несколько ниже поселка и непосредственно примыкает к искусственному водоему, сформированному многочисленными техногенными стоками, в том числе и термальными, а на Шехмане возможно с пожарами, которые там бушевали в семидесятые годы прошлого века (не исключено также, что в пробы попадали недостаточно зрелые плоды шиповника). Кроме того, в плодах шиповника имеет место слабое накопление стронция (Sr) (Дульченко, 2013).

**Закключение.** Нарушение, как ферсм (средние региональные уровни элементов), так и локального геохимического фона, способно вызвать отдаленные генетические последствия в виде нарушения воспроизводства и биопродуктивности. При этом надо помнить, что, как и все геохимические процессы, реакция биосферы на естественное, природное, так и техногенное воздействие, носит скрытый характер и сильно растянуто во времени (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 озолённых 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.

## **ВЛИЯНИЕ АГРОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОСФОРА В ПОЧВАХ КАМЧАТКИ**

**Е. А. Жарикова**

*ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН, Владивосток*

## **THE INFLUENCE OF AGROGENIC EFFECTS ON PHOSPHORUS CONTENT IN THE SOILS OF KAMCHATKA**

**E. A. Zharikova**

*Institute of Biology and Soil Science (IBSS) FEB RAS, Vladivostok*

Фосфор, наряду с другими макроэлементами, необходим для существования живого вещества, более того, часто этот элемент определяет биомассу и продуктивность биологических сообществ. Особое значение он приобретает не в силу своего содержания, а в результате того, что без него невозможен синтез белков, кроме того, фосфор обеспечивает энергией клетки, активно влияет на рост растений, накапливаясь в семенах и точках роста. Соединения фосфора входят в состав различных тканей живых организмов – мозга, костей, панцирей. Во всех природных биогеохимических системах именно он ограничивает массу живого вещества (Добровольский, 2003). В верхней части континентальной коры содержание  $P_2O_5$  составляет 0.22 %, в вулканитах – 0.16 % (Григорьев, 2009). В земной коре большая часть соединений фосфора представлена разновидностями апатита, преимущественно фторапатитом, всего в настоящее время известно более 200 фосфорсодержащих минералов. К природным источникам фосфора относятся изверженные магматические породы (габбро, андезиты, сиениты), а также осадочные породы типа апатитов, фосфоритов. Кроме того, фосфор поступает в биосферу с космической пылью и метеоритами (Гринвуд, Эрншо, 2008). Кларк фосфора в почве равен 0.137 мг/кг.

Геохимический цикл фосфора вызывает большой интерес, поскольку фосфор содержится во всех живых организмах. В неорганическом цикле фосфаты медленно выщелачиваются из вулканических или осадочных пород, благодаря процессам выветривания, а затем переносятся реками в озера и моря, где они осаждаются в виде нерастворимых фосфатов металлов или включаются в водную цепь питания. В тех регионах, где более глубокие и богатые фосфатами воды поднимаются на поверхность (в частности, у побережья Тихого океана), наблюдаются наибольшие популяции рыбы (Гринвуд, Эрншо, 2008).

Значительный вклад в формирования миграционных потоков фосфора вносят минеральные удобрения. Систематическое применение фосфорных

удобрений в возраставших год от года количествах в период 1950–1990 гг. привело к зафосфачиванию больших площадей кислых почв гумидной зоны, в том числе и на Дальнем Востоке. Несмотря на то, что с 90-х гг. прошлого века применение удобрений резко сократилось, довольно большие площади пахотных земель продолжают оставаться зафосфаченными (Кудярова, 2013).

Объектами исследования явились наиболее широко используемые в сельском хозяйстве почвы и их естественные аналоги. В Центральной Камчатской депрессии (долине реки Камчатки) это светло-охристые и слоисто-охристо-оподзоленные почвы, на Восточном побережье Камчатки (долина реки Авачи) – аллювиальные серогумусовые, слоисто-охристые и слоисто-светло-охристые почвы, сформированные на разных отложениях. На территории Западной Камчатской низменности (долина реки Быстрой) – аллювиальные серогумусовые и охристые оподзоленные почвы. Содержание валового фосфора было проведено рентгенофлуоресцентным методом, подвижного – в 0.2 н соляной кислоте. Коэффициент аккумуляции КА вычислялся как отношение валового содержания фтора в верхнем горизонте к содержанию в почвообразующей породе, коэффициент концентрации КК – как отношение среднего содержания в верхнем слое почв к кларку в почвах мира. Исследованные почвы являются супесчаными и легкосуглинистыми в поверхностных слоях, прослеживается облегчение гранулометрического состава вниз по профилю. Накопление тонких фракций в поверхностных слоях является свидетельством активного проявления процессов биогенного и химического разрушения первичных минералов в корнеобитаемой зоне.

По литературным сведениям, содержание общего фосфора в верхних горизонтах в природных почвах Камчатки варьирует довольно широко (табл. 1) и превосходит кларк в 2–2.5 раза, при этом часто наблюдается аккумуляция общего фосфора в верхних слоях почв.

*Таблица 1. Содержание валового фосфора в почвах*

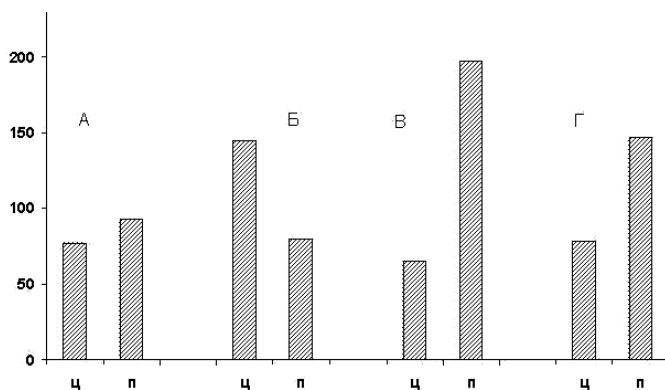
Параметры	Зонн и др., 1963	Соколов, 1973	Карпачевский и др., 2009
Содержание $P_2O_5$ , %	<u>0.34</u> 0.20–0.61	<u>0.27</u> 0.11–0.54	<u>0.30</u> 0.21–0.65
КА	0.16	1.31	1.37
КК	2.50	1.95	2.18

Примечание. Над чертой – среднее значения, под чертой – диапазон значений. Здесь и в табл. 2: КА – коэффициент аккумуляции, КК – коэффициент концентрации.

Анализ полученных данных из парных разрезов показал, что в агрогенных почвах Западно-Камчатской и Восточно-Камчатской низменностей уровень содержания валового фосфора намного превышает естественный фон, а в почвах Центральной Камчатской депрессии равен ему (табл. 2). На всей территории полуострова КА > 1.00, т. е. происходит активное закрепление фосфора в поверхностных горизонтах почв, хотя его содержание по всему профилю крайне неравномерно. Наибольшие значения коэффициента аккумуляции получены для агрогенных почв Западно-Камчатской (6.70) и Восточно-Камчатской (2.70) низменностей. Высокие значения коэффициентов концентрации КК свидетельствуют о сильном зафосфачивании пахотных почв Камчатки, что может способствовать антропогенному эфтрофированию объектов гидросферы и ухудшению качества природных вод.

**Таблица 2.** Фосфор в целинных и агрогенных почвах Камчатки

Содержание $P_2O_5$ , %	Западно-Камчатская низменность		Центральная Камчатская депрессия		Восточно-Камчатская низменность		Среднее по полуострову	
	целина	пашня	целина	пашня	целина	пашня	целина	пашня
Среднее	0.73	1.27	0.56	0.56	0.54	0.62	0.60	0.80
Минимум	0.60	0.99	0.25	0.19	0.35	0.36	0.25	0.19
Максимум	1.23	1.48	0.56	0.93	1.12	0.91	1.23	1.48
КА	3.82	6.70	1.31	1.32	2.36	2.70	2.40	3.20
КК	5.58	9.79	4.27	4.31	4.15	4.74	4.65	6.17



Запасы доступного фосфора (кг/га) в естественных (ц) и агрогенных (п) почвах Камчатки в слое 0–20 см. А – Западно-Камчатская низменность, Б – Центральная Камчатская депрессия, В – Восточно-Камчатская низменность, Г – полуостров в целом

Несколько иная картина складывается при рассмотрении содержания в почвах доступного для растений фосфора и его запасов в корнеобитаемом слое (рисунок). Количество подвижного фосфора варьирует от среднего до очень высокого, наибольшие показатели (17.25 мг/100 г почвы в естественных и 36 мг – в пахотных) отмечены в почвах Восточно-Камчатской низменности. В почвах Западно-Камчатской низменности запасы доступного фосфора в природных и пахотных почвах близки, естественные почвы Центральной Камчатской депрессии намного богаче по содержанию фосфора, чем пахотные, а агрогенные почвы Восточно-Камчатской низменности по этому показателю, наоборот, значительно превосходят целинные.

Таким образом, наилучшие условия для питания растений фосфором складываются в почвах западной и восточной частей полуострова. Несбалансированное внесение фосфорных удобрений привело к чрезмерному зафосфачиванию почв, что может способствовать явлению эфтрофикации и снижению качества природных вод.

## ЛИТЕРАТУРА

- Григорьев Н. А. 2009. Распределение химических элементов в верхней части континентальной коры. – Екатеринбург : УрО РАН. – 383 с.
- Гринвуд Н., Эрншо А. 2008. Химия элементов. – М. : Бином. Т. 1. – 607 с.
- Добровольский В. В. 2003. Основы биогеохимии. – М. : Изд. центр «Академия». – 400 с.
- Зонн С. В., Карпачевский Л. О., Стефин В. В. 1963. Лесные почвы Камчатки. – М. : Изд-во АН СССР. – 255 с.
- Карпачевский Л. О., Алябина И. О., Захарихина Л. В., Макеев А. О., Маречек М. С., Радюкин А. Ю., Шоба С. А., Таргульян В. О. 2009. Почвы Камчатки. – М. : Геос. – 224 с.
- Кудеярова А. Ю. 2013. Направленность и механизмы трансформации природных сорбционных барьеров в кислых почвах при нагрузке фосфатами // Геохимия. № 4. – С. 326–343.
- Соколов И. А. 1973. Вулканизм и почвообразование. – М. : Наука. – 225 с.

## **ФТОР В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АГРОГЕННЫХ ПОЧВАХ КАМЧАТКИ**

**Е. А. Жарикова**

*ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН, Владивосток*

## **FLUORINE IN NATURAL AND AGROGENE SOILS OF KAMCHATKA**

**Е. А. Zharikova**

*Institute of Biology and Soil Science (IBSS) FEB RAS, Vladivostok*

Фтор является одним из самых распространенных токсичных элементов в окружающей среде. В верхней части континентальной коры его содержание составляет 0.051 %, в вулканитах – 0.048 %, главными минералами-концентраторами являются слюды, амфиболы и апатит, при этом в осадочном слое, особенно в глинах и сланцах роль собственных минералов минимальна (Григорьев, 2009). Кларк в почвах варьирует от 200 до 320 мг/кг (Виноградов, 1957; Кабата – Пендиас А., Пендиас Х., 1989). Установлено, что содержание фтора тесно связано с гранулометрическим составом почв: супесчаные почвы содержат в среднем фтора 105 (20–150) мг/кг, пылеватые – 181, суглинистые – 283, глинистые – 650 мг/кг (Танделов, 2012).

Фтор относится к элементам первого класса опасности. Основным критерием загрязнения почв считается превышение уровня его валового содержания над фоновым. Основными естественными источниками поступления фтора в окружающую среду являются выветривание горных пород и минералов (apatит, турмалин, биотит, мусковит, другие слюды), вулканические газы. К техногенным источникам относятся газопылевые выбросы при производстве алюминия, фосфорных удобрений, стекла, кирпича, а также шлаки от тепловых электростанций, работающих на угле с высоким содержанием фтора (Танделов, 2012). Природный фтор неподвижен и практически не накапливается в верхних горизонтах почв, особенно кислых и содержащих низкое количество тонких фракций, в то время как поступающие в почву техногенные соединения фтора легкодоступны и доступны растениям.

Фтор и его соединения обладают узким диапазоном физиологического оптимума, превышение которого может вызвать тяжелые заболевания растений, животных и человека. Повышение содержания фтора в почвах снижает интенсивность процессов почвенного дыхания и азотфиксирующую функцию микроорганизмов (Савченков, Николаева, 2011). По деструктивному воздействию на живые организмы он стоит на втором месте

после ртути, поэтому важным элементом минимализации рисков должен служить мониторинг его содержания в различных средах, в том числе и почве, обладающей способностью к его аккумуляции.

К сожалению, в литературе сведения о содержании фтора в почвах Камчатки отсутствуют, нет их и в подробной характеристике геохимических особенностей почв (Захарихина, Литвиненко, 2011). Поэтому цель данной работы – оценка фторидного состояния целинных и пахотных почв региона.

Объектами исследования явились наиболее широко используемые в сельском хозяйстве почвы и их естественные аналоги. В Центральной Камчатской депрессии (долине реки Камчатки) это светло-охристые и слоисто-охристо-оподзоленные почвы, на Восточном побережье Камчатки (долина реки Авачи) – аллювиальные серогумусовые, слоисто-охристые и слоисто-светло-охристые почвы, сформированные на разных отложениях. На территории Западной Камчатской низменности (долина реки Быстрой) – аллювиальные серогумусовые и охристые оподзоленные почвы. Исследованные почвы являются супесчаными и легкосуглинистыми в поверхностных слоях, прослеживается облегчение гранулометрического состава вниз по профилю. Накопление тонких фракций в поверхностных слоях является свидетельством активного проявления процессов биогенного и химического разрушения первичных минералов в корнеобитаемой зоне.

Определение содержания фтора в почвах было проведено рентгенофлуоресцентным методом. Коэффициент аккумуляции КА вычислялся как отношение валового содержания фтора в верхнем горизонте к содержанию в почвообразующей породе, коэффициент концентрации КК – как отношение среднего содержания в верхнем слое почв к кларку в почвах мира (Кабата – Пендиас А., Пендиас Х., 1989).

Содержание валового фтора в почвах Западно-Камчатской низменности варьирует от 260 до 449 мг/кг, в почвах Центральной Камчатской депрессии от 281 до 432 мг/кг, в почвах Восточно-Камчатской низменности от 284 до 492 мг/кг, распределение его по профилю почв крайне неравномерно, хотя в большинстве почв максимум наблюдается в средней части профиля и в глубоких горизонтах. Верхние горизонты пахотных почв, как правило, содержат несколько большие значения, чем целинные (таблица). Хотя исследуемые синлитогенные почвы обладают легким гранулометрическим составом, тем не менее, содержание валового фтора в них вполне сравнимо с содержанием его в черноземах Западной Сибири (200–413 мг/кг) (Ильин, Сысо, 2001). Имеются сведения об аналогичном содержании и в почвах на вулканических породах США (130–800 мг/кг) (Кабата – Пендиас А., Пендиас Х., 1989).



*Фтор в почвах Камчатки (средние значения)*

	Западно-Камчатская низменность		Центральная Камчатская депрессия		Восточно-Камчатская низменность	
	целина	пашня	целина	пашня	целина	пашня
Содержание фтора, мг/кг	361	364	374	400	322	337
КА	1.14	1.15	1.32	1.41	0.88	0.92
КК	1.13	1.14	1.17	1.25	1.01	1.05

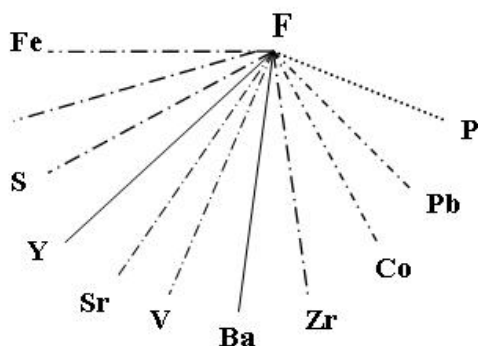
Примечание. КА – коэффициент аккумуляции, КК – коэффициент концентрации.

Полученные коэффициенты концентрации свидетельствуют, что уровень содержания фтора в вулканических почвах Камчатки превышает общемировые значения.

Величина коэффициента аккумуляции в почвах Западной Камчатской низменности и Центральной Камчатской депрессии ( $КА > 100$ ) указывает на накопление фтора в поверхностном слое. Более высокие значения КА в агрогенных почвах во всех исследуемых районах полуострова говорят о том, что сельскохозяйственное производство, несомненно, оказывает влияние на содержание фтора в почвах, способствуя его повышению за счет внесения больших доз фосфорных удобрений, нельзя исключить

и добавочного поступления фтора со средствами защиты растений.

Выявлено наличие достоверных коэффициентов корреляции между содержанием валовых фтора и фосфора, железа, титана, серы и некоторых микроэлементов и рассеянных металлов, при этом наиболее тесными являются взаимосвязи с содержанием иттрия и бария (рисунок).



Теснота связи между содержанием фтора и других элементов. 0,999 \_\_\_\_\_, 0,99 \_ . \_ . \_ ,  
0,95 .....

кровя фтором (Танделов, 2012) его содержание в целинных и агрогенных и почвах Камчатки характеризуется как допустимое ( $< 500$  мг/кг).

## ЛИТЕРАТУРА

Григорьев Н. А. 2009. Распределение химических элементов в верхней части континентальной коры. – Екатеринбург : УрО РАН. – 383 с.

Захарихина Л. В., Литвиненко Ю. С. 2011. Генетические и геохимические особенности почв Камчатки. – М. : Наука. – 244 с.

Ильин В. Б., Сысо А. И. 2001. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. – Новосибирск : Изд-во СО РАН. – 229 с.

Кабата – Пендиас А., Пендиас Х. 1989. Микроэлементы в почвах и растениях. – М. : Мир. – 439 с.

Савченков М. Ф., Николаева Л. А. 2011. Загрязнение почвенного покрова фтористыми соединениями // Сибирский медицинский журн. № 1. – С. 10–13.

Танделов Ю. П. 2012. Фтор в системе почва – растение. – Красноярск : РАСХН. – 146 с.

## ИНТРОДУКЦИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ РОДА *SALIX* L. В УКРАИНУ

**Л. П. Ищук**

*Белоцерковский национальный аграрный университет,  
Белая Церковь, Украина*

## INTRODUCTION OF FAR EASTERN SPECIES OF *SALIX* L. IN UKRAINE

**L. P. Ishchuk**

*Bila Tserkva national agrarian university, Bila Tserkva, Ukraine*

Анализ литературы и передового производственного опыта показывает, что во многих случаях растения местной флоры своими ресурсами и биолого-экологическими особенностями не могут обеспечить высокую декоративность насаждений и уровень других требований к их использованию. Тогда можно говорить об интродукции растений ради таких полезных признаков, которые не свойственны аборигенам. К подобным древесным растениям относятся интродуцированные дальневосточные виды рода *Salix* L., которые характеризуются неприхотливостью к почвенным условиям, быстрым ростом, стойкостью против суровых условий среды и высокой декоративностью.

Вопрос биоэкологических проблем зеленого строительства крупных городов также является актуальным для различных регионов Украины, где преобладают культурфитоценозы лесного и паркового типа, в значительной степени подавлены и расстроены жесткими эколого-антропогенными условиями. Их реконструкция с помощью интродуцентов может улучшить эколого-ценотические и эстетическое состояние городских насаждений.

Цель наших исследований – провести комплексную оценку успешности интродукции дальневосточных видов рода *Salix* в условия Украины. Объекты исследования – дальневосточные виды рода *Salix* в коллекции Белоцерковского национального аграрного университета *S. dasyclados* Wimm., *S. schwerinii* E. Wolf., *S. miyabeana* Seemen, *S. udensis* Trautv. et Mey и *S. kangensis* Nakai.

Оценку успешности интродукции дальневосточных ив проводили по интегральной шкале П. И. Лапина и С. В. Сидневой (1973), а степень их акклиматизации определяли по методике Н. А. Кохна (1983). Названия видов ив приведены по монографическому обзору этого рода А. К. Скворцовым (Skvortsov, 1999) с уточнениями по международному номенклатурному индексу (IPNI, 2005).

В Украине в условиях лесостепи в культуре представлены *S. dasyclados*, *S. schwerinii*, *S. miyabeana*, *S. udensis* и *S. kangensis*. Но к сожалению, все виды, за исключением *S. miyabeana*, представлены единичными экземплярами в коллекциях ботанических садов и дендропарков и отсутствуют в городском озеленении.

Естественный ареал *S. dasyclados* занимает Восточную Европу, западные, центральные и южные районы Сибири, Дальний Восток, Монголию и Северный Китай. В Украине вид культивируют в Киеве в Национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко, в Умани в Национальном дендрологическом парке «Софиевка» НАН Украины (Горелов, 2002). В культуре *S. dasyclados* – быстрорастущий, зимо- и засухоустойчивый гелиофит, лучше растет на богатых гумусом почвах с умеренным проточным увлажнением, стойкий в условиях промышленного загрязнения среды.

В естественных условиях *S. schwerinii* (ива Шверина) распространена в южных районах Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, на Камчатке, на Сахалине, в Монголии и Северо-Восточном Китае. В Украине вид культивируют в Ботаническом саду Винницкого национального аграрного университета, в Криворожском ботаническом саду, в Национальном дендрологическом парке «Софиевка» НАН Украины, в дендропарках «Александрия» и «Тростянец» (Черниговская обл.). В культуре ива Шверина – быстрорастущий, морозостойкий гелиофит, не требовательный к плодородию почвы, но для которого необходимо обильное увлажнение. Размножается зелеными и одревесневшими черенками.

Природный ареал *S. miyabeana* (ива тонколистная) находится в Восточной и Южной Сибири, на Дальнем Востоке, в Монголии и Северо-Восточном Китае. В Украине культивируют в Национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко, Национальном дендрологическом парке «Софиевка» НАН Украины, государственном дендрологическом парке «Александрия» НАН Украины (г. Белая Церковь), в городских насаждениях Киева, Чернигова, Белой Церкви. Ива тонколистная – умеренный гелиофит, не требовательный к плодородию почвы, зимо- и засухоустойчивый, хорошо переносит обрезку. В культуре размножается одревесневшими черенками.

Естественный ареал *S. kangensis* (ива кангенская) занимает Дальний Восток и Юго-Восточный Китай. В Украине вид культивируют в Киеве в Национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко, в дендропарках «Софиевка» и «Александрия» НАН Украины. Ива кангенская – гелиофит, не требовательный к плодородию почвы, умеренно зимо- и засухоустойчивый, хорошо переносит обрезку. Лучше растет на увлажненных экотопах. В культуре размножается одревесневшими черенками.

Естественный ареал *S. udensis* (ива сахалинская) занимает Восточную Сибирь, Дальний Восток, Юго-Восточный Китай, Северную Монголию,

Корею и Японию. В Украине вид культивируют в Киеве в Национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко, в дендропарках «Софиевка» и «Александрия» НАН Украины. Ива сахалинская – умеренный гелиофит, не требовательный к плодородию почвы, умеренно зимо- и засухоустойчивый. В культуре размножается одревесневшими черенками.

Три вида *S. dasyclados*, *S. miyabeana*, *S. kangensis* как в природе, так и в условиях культуры имеют жизненную форму куста. *S. schwerinii* и *S. udensis* в естественных условиях имеют жизненную форму дерева, а в культуре – куста. В лабораторных условиях все интродуцированные ивы размножаются семенами, но предпочтительнее их размножать одревесневшими черенками. Возможно также размножение и зелеными черенками в условиях туманных установок. Оценка жизнеспособности и перспективность интродукции дальневосточных видов рода *Salix* представлена в таблице 1, степень их акклиматизации – в таблице 2.

**Таблица 1.** Оценка жизнеспособности и перспективность интродукции видов рода *Salix* в Украине (по методу П. И. Лапина, С. В. Сидневой (1973))

Виды	Жизненная форма		Возраст растений, лет	Балл зимостойкости	Показатели жизнеспособности, баллов								Общая оценка	
	в природе	в культуре			Одревеснение побегов	Зимостойкость	Сохранение формы	Побегообразование	Прирост в высоту	Возможные способы сохранения в культуре	Возможные способы размножения в культуре	Сумма показателей жизнеспособности	Группа перспективности	
<i>S. dasyclados</i>	куст	куст	1–7	1	20	25	10	3	5	25	3	91	I	
<i>S. schwerinii</i>	дерево	куст	1–10	1	20	25	8	3	5	25	3	90	I	
<i>S. miyabeana</i>	куст	куст	1–20	2	15	20	5	3	5	25	3	78	II	
<i>S. udensis</i>	дерево	куст	5	2	15	15	8	3	5	25	3	76	II	
<i>S. kangensis</i>	куст	куст	5	1	20	25	10	3	5	20	3	87	I	

Лимитирующими факторами, которые ограничивают интродукционный ареал дальневосточных представителей рода *Salix* в Украине, является высокая температура и низкая влажность как почвы, так и воздуха в летние месяцы года.

**Таблица 2.** Степень акклиматизации видов рода *Salix* в Украине  
(по шкале Н. А. Кохна (1983))

Виды	Показатели				Акклиматизационное число	Степень акклиматизации
	роста	генеративного развития	зимостойкости	засухоустойчивости		
<i>S. dasyclados</i>	10	25	50	10	95	полная
<i>S. schwerinii</i>	10	20	50	15	95	полная
<i>S. miyabeana</i>	10	15	40	15	80	хорошая
<i>S. udensis</i>	10	15	40	10	75	хорошая
<i>S. kangensis</i>	10	20	50	10	90	полная

Климат лесостепи Украины характеризуется как умеренно-континентальный со средней годовой температурой воздуха  $+7,0...+7,7^{\circ}\text{C}$  с колебанием от  $+5,7^{\circ}\text{C}$  до  $+9,8^{\circ}\text{C}$ . Самым холодным месяцем года считается январь со средней температурой  $-5,5...-6,1^{\circ}\text{C}$  ниже нуля, самым теплым – июль со средней температурой  $+19,2...20,8^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный минимум температуры воздуха достигает  $-34...-38^{\circ}\text{C}$  и даже ниже. Абсолютный максимум  $+36...39^{\circ}\text{C}$  приходится на июль-август. Сумма годовых осадков составляет 490–550 мм, а среднее многолетнее количество осадков 553,9 мм, при этом 57–62 % их выпадает в весенне-летний период.

Анализ климатических условий свидетельствует, что район интродукции – лесостепь Украины – по характеру осадков имеет определенное сходство с климатом Дальнего Востока, хотя по абсолютным показателям есть значительная разница. В этих районах большая часть осадков выпадает в теплый период года. Для Украины и для Дальнего Востока характерно наличие длительного периода со среднесуточным минимумом температур ниже нуля.

Таким образом, анализ климатических условий естественного распространения дальневосточных ив дает возможность выявить характерные особенности сходства и различия температур и осадков и их сезонного распределения по сравнению с климатом Украины. Перенесение ивами, особенно *S. dasyclados*, *S. miyabeana*, *S. schwerinii*, *S. udensis*, *S. kangensis* засушливых периодов без повреждений в естественных условиях указывает на их достаточно широкий биологический потенциал засухоустойчивости, который сформировался в процессе эволюции видов, и возможность успешной интродукции в условиях не только лесостепи, но и степи Украины. Все виды являются перспективными интродуцентами для Украины, имеют высокие декоративные качества и заслуживают широкого внедрения в озеленение населенных мест Украины.

## ЛИТЕРАТУРА

Горелов О. М. 2002. Родина *Salicaceae* Mirbel. // Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина I. Довідник / За ред. М. А. Кохна. – К. : Фітосоціоцентр. – С. 336–379.

Кохно Н. А. 1983. Об успешности интродукции древесных растений // Интродукция древесных растений и озеленение городов Украины. – К. : Наук. думка. – С. 2–8.

Лапин П. И., Сиднева С. В. 1973. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений / Отв. ред. П. И. Лапин. – М. – С. 7–67.

International Plant Name Index Query (IPNI) 2005: [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.ipni.org/ipni/query\\_ipni.html](http://www.ipni.org/ipni/query_ipni.html). (address15.03.2015)

Skvortsov A. K. 1999. Willows of Russia and Adjacent Countries. Taxonomical and Geographical Revision. – Joensuu : University of Joensuu. – 307 p.

## **ВОЗРАСТ И РАЗМЕРНО-МАССОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЧАВЫЧИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НА МАЛКИНСКОМ ЛРЗ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА) В 2013 Г.**

**Г. В. Лагутина, Т. А. Попова**

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

## **AGE AND LENGTH-MASS INDICES MANUFACTURERS CHINOOK USED FOR ARTIFICIAL REPRODUCTION IN THE HATCHERIES MALKA (WESTERN KAMCHATKA) IN 2013**

**G. V. Lagutina, T. A. Popova**

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

Искусственным воспроизводством чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum, 1792) занимается единственный на Дальнем Востоке Малкинский лососевый рыболовный завод (МЛРЗ), старейший из пяти существующих на Камчатке. Он был организован в 1982 г. на базе контрольно-наблюдательного пункта Камчатрыбвода и введён в эксплуатацию в 1983 г. Расположен в 200 км от Охотского моря на р. Ключевке (длина 25 км, ширина русла 5–20 м), являющейся левым притоком р. Быстрой. Последняя сливается с р. Плотниковой и вместе образуют р. Большую, которая впадает в Охотское море.

Особенностью МЛРЗ является использование геотермальных источников Малкинского месторождения для подогрева речной воды из р. Ключевки. Геотермальная вода, температура которой составляет 82–86 °С, и холодная (1–4 °С) из речного подруслового водозабора подаются самотёком водоводами в отделение водоподготовки МЛРЗ, где геотермальная вода через теплообменники подогревает речную воду до 7–12 °С.

Применяемая на заводе интенсивная технология подращивания молоди чавычи позволяет за один рыболовный сезон получать от 784.0 до 909.8 тыс. жизнестойких акселерированных сеголетков чавычи средней массой 7 г и в первой половине мая выпускать их в р. Ключевку. По размерно-массовым показателям они соответствуют покатникам чавычи естественного воспроизводства, пойманным в устье р. Большой в возрасте годовиков, двухлетков или двухгодовиков (Попова, Чебанов, 2004; Попова и др., 2005).

Для искусственного воспроизводства используют производителей чавычи, вылавливаемых на двух рыболовных станах Малкинского ЛРЗ,



расположенных в бассейне р. Быстрой. Один находится в среднем течении р. Быстрой в 5 км от места впадения в нее р. Ключёвки (производителей ловят сплавной сетью), второй – в устье р. Ключёвки (производители заходят в ловушку).

В 2013 г. у производителей чавычи, выловленных в среднем течении р. Быстрой, выявлено 6 возрастных групп (0.2, 1.1, 0.3, 1.2, 1.3, 1.4) четырех возрастов (2+, 3+, 4+, 5+). Доминировали особи возрастных групп (1.1, 1.2, 1.3, 1.4). Их сумма составила 89 %. Преобладали особи возрастной группы 1.2 (возраст 3+) – 46 %. Далее следовали производители возрастных групп 1.3, 1.4 и 1.1 (35, 5 и 3 % соответственно). Доля производителей пресноводного возраста 0+ была равна 11 % (0.2 – 8 и 0.3 – 3 %).

Средние показатели длины АС и массы у производителей из р. Быстрой составили 81 см и 6.7 кг. Минимальные значения этих показателей равны 67 см и 3.7 кг (самец, возрастная группа 1.2), максимальные – 100 см и 11.5 кг (самка, возрастная группа 1.4).

У производителей чавычи из ловушки в р. Ключевке выявлены 7 возрастных групп (0.2, 1.1, 0.3, 1.2, 0.4, 1.3, 1.4) четырех возрастов (2+, 3+, 4+, 5+). Доминировали производители пресноводного возраста 0+ (0.2, 0.3, 0.4). Их доля составила 72 %. Преобладали особи возрастной группы 0.3 (возраст 3+) – 35 %, возрастные группы 0.2 и 0.4 составили 21 и 16 %. Доля возрастных групп 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 (3, 5, 16 и 4 % соответственно) в общей сложности 28 %.

В р. Ключёвке средние показатели длины АС и массы производителей были равны 79 см и 5.9 кг. Минимальные и максимальные значения этих показателей составили 59 см и 2.7 кг (самец, возраст 1.2) и 102 см, 13.9 кг (самка, возраст 1.4).

В 2013 г. в реках Быстрой и Ключевке у производителей чавычи с увеличением их возраста средние показатели длины и массы возрастали, в том числе как у самок, так и у самцов. Причём средние показатели длины АС и массы у самок были больше по сравнению с аналогичными показателями у самцов.

Средние показатели длины АС и массы у производителей чавычи одного возраста (как самок, так и самцов), скатившихся сеголетками и соответственно прошедших в море на один год дольше, были больше, в связи с ускоренным ростом в морской период жизни, по сравнению с пресноводным.

## ЛИТЕРАТУРА

Попова Т. А., Чебанов Н. А. 2004. Сравнительный анализ морфофизиологических показателей молоди чавычи заводского и естественного воспроизводства // Современные пробл. физиологии и биохимии водных организмов: Матер. межд. науч. конф. (Петрозаводск, 6–9 сентября 2004 г.). – Петрозаводск : Институт биол. КарНЦ РАН. – С. 110.

Попова Т. А., Чебанов Н. А., Лашина Е. С. 2005. Искусственное воспроизводство чавычи на Камчатке // Рыб. хоз-во. № 1. – С. 48–50.

## **ОРНИТОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИИ АЭРОПОРТА ГОРОДА ЕЛИЗОВО В ПЕРИОД РАЗМНОЖЕНИЯ ПТИЦ**

***Е. Г. Лобков***

*Камчатский государственный технический университет  
(ФГБОУ ВПО «КамчатГТУ»), Петропавловск-Камчатский*

## **ORNITHOLOGICAL SITUATION ON THE ELIZOVO AIRPORT TERRITORY IN BREEDING SEASON OF THE BIRDS**

***E. G. Lobkov***

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

Орнитологический контроль в аэропортах – одна из необходимых и обязательных задач по обеспечению безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации (Руководство..., 1989). Изучение птиц на территории аэропорта г. Елизово имеет свою историю. Орнитологические консультации и занятия по программе курсов повышения квалификации со специалистами аэродромной службы аэропорта мы проводили в 1980-х гг., тогда же сделали первые оценки орнитологической обстановки. Специальные исследования по разработанной нами методике учетов птиц в створе взлетно-посадочных глиссад (ВПГ) провели с осени 1989 г. по весну 1990 г. Разработанные предложения по оптимизации экологической обстановки на территории аэропорта были учтены, что позволило тогда реально улучшить орнитологическую ситуацию.

В 2015 г. согласно тематике НИР отдела науки и инноваций КамчатГТУ мы организовали круглогодичные исследования на территории аэропорта г. Елизово и в его окрестностях в целях выяснить динамику населения птиц во все важнейшие периоды годового цикла их жизнедеятельности. Орнитологическая обстановка в аэропорту заметно отличается во время размножения, осенней миграции, зимовки и весенней миграции птиц. Неодинакова роль разных групп птиц в формировании орнитологической обстановки и отличаются экологические связи видов, определяющих интенсивность перемещения птиц. Настоящее сообщение посвящено оценке орнитологической обстановки в аэропорту Елизово в период размножения птиц.

**Сроки размножения птиц на территории аэропорта.** Ключевой этап в процессе размножения птиц – гнездование. У разных видов его сроки разные. К тому же популяциям птиц Камчатки свойственна растянутость периодических явлений. Одни периоды годового цикла жизнедеятельности

(в том числе размножение) по срокам перекрываются с другими. Мы приняли условие, что периодом размножения птиц на территории аэропорта будем считать время с мая по июль, на которое приходится сроки гнездования у большинства видов орнитофауны, несмотря на то, что формирование и восстановление пар у оседлых птиц начинается значительно раньше (у черных ворон в феврале). Апрель, май и начало июня – это еще и период весенней миграции у перелетных видов, а вторая половина июля – время начала осенней миграции у некоторых куликов и воробьиных. На территории аэропорта с конца апреля – начала мая гнездиться начинает ведущая оседлый образ жизни восточная черная ворона, чуть позже – сорока. В течение мая к гнездованию приступают рано прилетающие перелетные виды – белая камчатская трясогузка, полевой жаворонок и другие, а с конца мая и в течение июня – решающее число более поздно прилетающих видов птиц. К концу июля у большинства видов птиц период размножения завершается послегнездовыми кочевками.

Самые растянутые сроки размножения у птиц свойственны сизому голубю. Этот вид представлен на Камчатке интродуцированной, полудомашней популяцией, его размножение имеет полициклический характер и длится в течение практически всего года. Осенью 2014 г. на привокзальной территории аэропорта учтено 230 голубей, факты, подтверждающие процесс их размножения, собраны с февраля по декабрь. Это – уникальный вариант растянутости сроков размножения у птиц на Камчатке, другим видам такое явление не свойственно. По этой причине мы не можем принять его за основу даже условной регламентации сроков периода размножения для всей группы птиц.

**Методика полевых исследований.** Обследование проводили пешком и на автомобилях. Маршрутные учеты птиц в фиксированной полосе обнаружения (Лобков, 1986) производили на сопредельной территории вдоль границ. На территории аэропорта произвели учет птиц по голосам на пробных площадях, составлявших в сумме 0.9 км<sup>2</sup>. Важной частью работы были специальные учеты птиц в течение светлого времени суток на взлетно-посадочных глиссадах (ВПП). Наибольший объем исследований провели на южной ВПП (24-й км), поскольку ею пользуется решающее большинство воздушных судов, заходящих на посадку в аэропорту г. Елизово. Во время снижения воздушные суда дольше времени (чем при взлете) проводят в эшелонах высот, на которых перемещаются птицы. Поэтому вероятность того, что птицы могут оказаться в опасной близости от самолетов, на этой глиссаде – наибольшая. Для наблюдательного пункта выбрана точка, с которой сохраняется хороший обзор створа ВПП с одной стороны до бетонной взлетно-посадочной полосы (ВПП), а с другой стороны до момента достижения самолетами высот, на которых появляются

птицы. Мы контролировали 300-метровый отрезок ВПП до бетонной полосы и 300–500-метровый отрезок ВПП в противоположном направлении.

Один раз в декаду в течение светлого времени суток (с 7 до 21 часа) учитывали всех птиц, попадавших в створ ВПП, и отмечали вид птицы, количество особей, направление их перемещения, высоту и место пересечения ВПП. Высоты определяли путем визуального сравнения высоты, на которой летела птица, с высотой металлического ограждения территории аэропорта, окружающего леса, с высотой находящихся невдалеке антенных устройств, а также апробировали применение дальномера.

**Видовой состав птиц, гнездящихся на территории аэропорта, и их численность.** Установлено регулярное гнездование на территории аэропорта 24 видов птиц, и размножение 3 видов предполагаем. Еще минимум 6 видов птиц найдены на гнездовании в непосредственной близости от территории (не далее 300 м от ограды). Эпизодически можно ожидать их размножения и на территории аэропорта.

Регулярно гнездятся на территории аэропорта: сизый голубь, обыкновенная кукушка, большой и малый пестрые дятлы, полевой жаворонок, пятнистый конек, берингийская желтая трясогузка, горная трясогузка, камчатская белая трясогузка, сорока, восточная черная ворона, охотский сверчок, таловка, малая мухоловка, соловей-красношейка, пухляк, поползень, домовый и полевой воробьи, юрок, китайская зеленушка, обыкновенная чечетка, чечевица, овсянка-ремез. Скорее всего, эпизодически размножаются также глухая кукушка, оливковый дрозд и дубровник.

Гнездятся у самых границ территории аэропорта: зимняк, бекас, болотная сова, береговая ласточка, эпизодически чирок-свистунок, ворон и камышовая овсянка.

Решающая часть видового разнообразия птиц (из 24 видов) представлена видами, характерными для лесов и кустарников (16 видов, 66.7 %). Их население сосредоточено, главным образом, в западной части территории аэропорта, где участки камменноберезового леса сохранились среди ангаров, и вдоль северной и восточной границы, где территория аэропорта выходит к естественным лесным массивам, на которых расположены садово-огородные товарищества (СОТы). Обитателей лугов в населении птиц не много (всего 3 вида, 12.5 %), и они в основном сосредоточены в южной части территории и вдоль ВПП, где сохранилась естественная травянисто-кустарниковая растительность. 5 видов (20.8 % состава) биотопически связаны с антропогенными компонентами ландшафтов (сизый голубь, домовый и полевой воробьи, камчатская белая и горная трясогузки), с жилыми и нежилыми постройками в урбанизированной части территории.

Численность птиц, гнездящихся на территории аэропорта, относительно невелика. В камменноберезняке (молодой вторичный лес) в западной

части территории аэропорта плотность размещения гнездящихся птиц составила 25 пар/км<sup>2</sup> (учтено 15 пар на 0.6 км<sup>2</sup>, всего 7 видов (12 июля 2015 г.). Доминируют таловка, чечевица и черная ворона. На лугах южной части территории аэропорта плотность составила 16.7 пар/км<sup>2</sup> (5 пар на 0.3 км<sup>2</sup>, 3 вида), доминирует полевой жаворонок. Сизые голуби гнездятся только в зданиях и сооружениях на привокзальной территории и в городе вдоль южной и западной границы аэропорта (вокзал – 26 км). В окружающих аэропорт биотопах показатели численности птиц значительно выше: в мелколиственных лесах от 100 до 186 пар/км<sup>2</sup>, 13 видов, на лугах и заросших полях – 92 пар/км<sup>2</sup>, 6 видов. Локально эти показатели еще выше.

**Видовой состав птиц и динамика интенсивности их перемещения в створе южной ВПГ в течение дня.** В каждый из 8 учетов, проведенных в течение мая–июля 2015 г., за 14 часов светового дня птицы пересекали створ южной глissады от 133 до 233 раз (в среднем, 179 раз), в количестве от 145 до 344 особей (в среднем, 259 птиц). Отчетливо выражена утренняя волна движения птиц в течение 3–5 часов, на это время приходилось от 37.6 до 51.5 % всех залетов птиц в створ глissады и от 43.0 до 58.3 % всех особей. Вечерняя волна активности движения птиц практически не выражена или едва заметна в течение 2–3 час в промежутке от 16 до 20 час. После утренней активности за каждый последующий час в створ глissады птицы попадали от 5 до 15 раз (от 5 до 32 особей).

В течение мая, июня и первой половины июля мы регистрировали в створе глissады по 13–14 видов птиц. Одну группу видов представляли местные птицы, гнездящиеся либо непосредственно в створе глissады (пятнистый конек, полевой жаворонок), либо рядом в пределах территории аэропорта или вблизи его границ (черная ворона, сорока, береговая ласточка и другие). Колония береговых ласточек сформировалась на песчаных обрывах в старом карьере на 24 км: в 2014 г. было 7 нор, а в 2015 г. – 42 норы (одновременно летали до 25 взрослых птиц), карьер находится в 200 м от ограждения территории аэропорта. Вторую группу видов представляли птицы, места гнездования которых находятся вдаль, но их трофические кочевки пролегают через территорию аэропорта (например, чайки, прежде всего, тихоокеанская чайка). Третья группа видов представлена дальними мигрантами (утки, кулики и воробьиные в мае). Решающая доля числа залетов птиц в створ глissады и их численности всегда приходится на виды первой группы, когда они летают за кормом, охраняют и патрулируют гнездовые участки. Близкие показатели у числа залетов и численности свидетельствуют о том, что преимущественно были одиночные особи. Стаи отмечены у береговой ласточки (в июле над створом глissады вместе кормились в воздухе до 9–13 особей), у черной вороны, когда до 6 сразу вылетали на встречу хищнику, и выводки (по 4–5) у сороки, пухляка и других видов.

В последней декаде июля, с началом послегнездовых кочевок, число видов птиц за день увеличилось до 16, появились молодые особи видов, которых раньше не было. При этом интенсивность перемещений птиц в створе глассады осталась на прежнем уровне.

Чайки экологически связаны с р. Авачей, маршруты их трофических кочевок пролегают вдоль реки и лежат относительно вдали от территории аэропорта. Мы стали их замечать в конце мая (26 мая 2015 г. 3.0 % от числа залетов и 3.4 % от численности птиц за день). Постепенно с усилением трофических кочевок в период массовой речной миграции тихоокеанских лососей на Аваче к концу июля (22 июля 2015 г.) эти показатели выросли соответственно до 6.9 и 5.8 %.

Появление в створе глассады зимняков обычно связано с их залетами, когда они охотятся на мышевидных грызунов. Зимняки способны охотиться непосредственно вдоль ВПП, не боясь стоящих вблизи воздушных судов.

**Направления и высоты перемещения птиц.** Основные направления перемещений птиц соответствуют стратегии поведения разных групп видов. Так, мелкие воробьиные, гнездящиеся в створе глассады, отличаются многократными перемещениями в разных направлениях в процессе тока и патрулирования гнездовых участков. Во всех направлениях летают кормящиеся в воздухе береговушки. У врановых преобладают трофические перелеты со стороны мест их гнездования в лесу в направлении к городским кварталам, где они кормятся, и обратно (в общем: запад – восток). У чаек движение совпадает с маршрутами кочевок вдоль реки Авачи и ее долины (в общем: север – северо-запад – юг – юго-восток). Мигранты летят либо вдоль долины Авачи, либо пересекая ее с запада (юго-запада) на восток (северо-восток).

Высоты, на которых птицы залетают в створ глассады, зависят от силы и направления ветра. Общий эшелон высот составил от 1 до 300 м ( $n = 1366$ ), средние взвешенные показатели в разные дни учета от 17.5 до 39.4 м. Большинство местных птиц пролетает на высотах до 50 м. В штиль и при слабом ветре преимущественные высоты за день всегда выше. Рекордные высоты (150–300 м) отмечены у транзитных мигрантов (куликов), а также у тихоокеанской чайки, зимняка и ворона, последние способны подолгу парить.

Свалки особенно с пищевыми отходами привлекают птиц в качестве источников пищи и формируют структуру местных кочевок. Потенциально очень опасна для аэропорта свалка в карьере на 24 км рядом с южной ВПП. Осенью 2014 г. на нее ориентировалось большинство местных ворон. В настоящее время подъездные пути к ней частично заблокированы, пищевых отходов почти не стало, и сейчас она не способствует концентрации ворон, но определяет участие в орнитологической обстановке в створе



южной глиссады береговых ласточек, образовавших в карьере колонию. Одной из узловых точек экологического каркаса местных кочевков ворон, а также чаек (в основном в послегнездовое время и осенью) является также 19 км, где сосредоточен комплекс рыбоперерабатывающих предприятий.

**Поведение птиц в ситуации опасного сближения с самолетом.** Дважды наблюдали птиц (группа черных ворон и тихоокеанская чайка) в опасной близости (несколько десятков метров) от летящих самолетов. В обоих случаях птицы резко изменили направление и скорость своего полета (в сторону и вниз), избежав столкновения.



*Заходящий на посадку Боинг-727 в створе южной взлетно-посадочной глиссады на высоте нескольких десятков метров и в 250 м от бетонной ВПП (фото автора)*

**Закключение.** В период размножения птиц (май–июль) в 2015 г. орнитологическую обстановку в аэропорту города Елизово формировали главным образом местные птицы, гнездящиеся на территории аэропорта и поблизости от его границ. Их не много, так что за день (7–21 час) они залетали в створ южной взлетно-посадочной глиссады менее 250 раз, а их суммарная численность не превышала 350 особей, причем 38–51 % залетов и 43–58 % всей численности приходилось на 3–5 утренних часа. Участие чаек, кочующих вдоль р. Авачи и гнездящихся в дельте реки (озерная чайка) и на берегах Авачинской бухты (тихоокеанская чайка), в это

время года невелика (3–7 %). Дневные мигранты (гусеобразные, кулики и воробьиные) малочисленны. Среди местных птиц, залетающих в створ южной глissады, решающую долю составляют восточная черная ворона и мелкие воробьиные, не образующие в период размножения стай и летающие на относительно небольших высотах (до 50 м). Воздушные суда, заходящие на посадку вдоль южной глissады, обычно выходят к высоте 50 м на коротком участке глissады примерно в 300–400 м от бетонной ВПП (рисунок). По этой причине вероятность опасного сближения самолетов с птицами на этой глissаде летом невелика, к тому же, как показали наблюдения, по крайней мере, некоторые птицы сами способны избегать столкновения с самолетами. При существующей схеме организации воздушного движения и его интенсивности орнитологическую обстановку в период размножения птиц в аэропорту г. Елизово можно квалифицировать, как удовлетворительную и достаточно спокойную. Однако птицы требуют постоянного контроля, особое внимание в период размножения следует уделять передвижениям черных ворон, зимняка и тихоокеанской чайки.

#### ЛИТЕРАТУРА

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

Руководство по орнитологическому обеспечению безопасности полетов в гражданской авиации (РООП – ГА – 89). – М. : «Воздушный транспорт», 1989. – 33 с.



## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ И ПОКРОВНЫХ ВОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ОЗЕРО УТИНОЕ» НА ФОНЕ ВЛИЯНИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРАТУНСКОГО ГЕОТЕРМАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

***Л. А. Мудранова, А. И. Хоменко, С. В. Мурадов***

*ФГБУН Научно-исследовательский геотехнологический центр  
(НИГТЦ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## **ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL STATUS THERAPEUTIC MUD AND COVER WATER OF DEPOSITS “THE UTINOE LAKE” ON THE BACKGROUND OF TOXIC ELEMENTS INFLUENCE OF GEOTHERMAL FIELD “PARATUNSKOE”**

***L. A. Mudranova, A. I. Khomenko, S. V. Muradov***

*Scientific research geotechnological center Far Eastern Branch of Russian  
Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky*

В течение более чем 40 последних лет наблюдений отмечаются негативные изменения параметров лечебной грязи месторождения «Озеро Утиное», связанные с бактериальным загрязнением бытовыми сточными водами и воздействием токсических элементов термальной воды.

Целью настоящей работы являлась оценка экологического состояния лечебной грязи и покровных вод месторождения «Озеро Утиное» на фоне влияния токсичных элементов термальных вод. Объектом исследований являлось озеро Утиное как водоем, формирующий одноименное месторождение лечебной грязи в Камчатском крае. В районе села Паратунка в питающие воды озера впадают отработанные в теплообменниках воды Паратунских термальных источников, изменяющие химический состав покровной воды и донных отложений.

Изучение влияния токсичных металлов проводилось в модельном опыте на лечебной грязи озера Утиное. Схема опыта включала проведение активации лечебной грязи с ее разведением термальной водой Паратунских источников Камчатского края (Мурадов и др., 2014). Исследования лечебной грязи и покровных вод озера Утиное выполнены в соответствии с существующими нормативными документами и методическими указаниями (Бахман и др., 1956; Родина, 1965; Алекин и др., 1973; Лурье, 1973; Требухов, 2000).

В ходе проведения исследовательской работы было установлено, что нативная лечебная грязь озера Утиное характеризуется следующими

показателями: минерализация 1.0–1.5 г/л, > 0.5 мг/л сульфидов, > 90 %-я зольность, pH 7.0–9.0, Eh –500–0, влажность 45–75 %.

Химический состав покровных вод характеризуется как минерализованный, хлоридно-сульфатный, натриево-кальциевый, по минерализации пресный (800–954 мг/дм<sup>3</sup>), с общей жесткостью 4.6–6.5 мг-экв/дм<sup>3</sup>, по уровню кислотно-щелочного равновесия слабокислый-слабощелочной (pH 6.0–8.71).

По итогам наблюдений за динамикой изменения санитарно-микробиологического состояния грязи и покровной воды озера было выявлено несоответствие нормативам содержания условно-патогенной (*Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*) флоры (при отсутствии патогенных микроорганизмов в грязевых отложениях и покровных водах месторождения). Отмечена загрязненность вод в период паводка по показателю термотолерантных колиформных бактерий.

Естественный состав микроорганизмов донных отложений озера представлен различными физиологическими группами, доминирующее положение среди которых занимают гнилостные аэробные микроорганизмы, продуцирующие сероводород.

Проведенные исследования степени химической загрязненности месторождения «Озеро Утиное» показали, что часть питающих вод имеет термальное и сточное происхождение по соотношению исследованных элементов. Значительная доля термальной воды в составе покровных вод озера (10–40 %) обуславливает накопление химических элементов: Cu, Ni, Zn, Mn, Co, концентрации которых, не превышающие ПДК, установлены в исследованиях донных отложений в 2013 г. (Мурадов и др., 2014).

Экспериментальная оценка влияния эффекта разведения пелоида термальной водой на микробное сообщество показала, что увеличение концентрации тяжелых металлов ингибирует жизнедеятельность микроорганизмов. Несмотря на то, что специфическая иловая микрофлора пелоида отличается разнообразием и достаточной численностью, очистительная способность лечебной грязи озера снижена в связи с техногенным влиянием эксплуатации Нижне-Паратунского геотермального месторождения, о чем говорит неблагоприятная санитарно-бактериальная характеристика грязелечебного месторождения.

Полученные результаты исследований свидетельствуют, что лечебная грязь озера Утиное не содержит вредных веществ и тяжелых металлов в количествах, превышающих ПДК для природных субстратов, и поэтому может использоваться для лечебных процедур при условии санитарно-бактериологической кондиционности. Однако месторождение характеризуется экологическим неблагополучием в связи с химическим и бактериальным загрязнением, источниками которого являются термальная вода и бытовые сточные воды.

Опираясь на представленные данные, можно утверждать, что накапливающаяся в месторождении концентрация токсичных металлов, привнесенных водами Паратунского геотермального месторождения, определяет исключительные условия формирования лечебной грязи по содержанию микроэлементов, дополняющих бальнеологические свойства пелоида. Однако нарастающая доля участия термальных вод в питании озера создает реальную угрозу ингибировать регенерационные процессы и самоочищение лечебной грязи на фоне бактериального загрязнения сточными водами (Bruins et al., 2000; Калюжин, Калюжина, 2007; Мурадов и др., 2014). Воздействие токсичных веществ может привести к изменению биоразнообразия автохтонных микробных сообществ пелоида, играющих важнейшую роль в формировании донных отложений.

## ЛИТЕРАТУРА

Алекин О. А., Семенов А. Ф., Скопинцев Б. А. 1973. Руководство по химическому анализу вод суши. – Л. : Гидрометеиздат. – 269 с.

Бахман В. И., Эпштейн В. В., Сперанская Т. А. 1956. Химия пелоидов // Основы курортологии. – С. 395–441.

Калюжин В. А., Калюжина О. В. 2007. Влияние концентрированных растворов солей тяжелых металлов на физиологические и кинетические показатели микроорганизмов // Вестн. Томского гос. ун-та. № 298. – С. 218–222.

Лурье Ю. Ю. 1973. Унифицированные методы анализа вод. – М. : Химия. – 376 с.

Мурадов С. В., Мудранова Л. А., Хоменко А. И., Розатых С. В. 2014. Влияние эксплуатации геотермального месторождения на экологическое состояние лечебной грязи // Проблемы регион. экологии. № 3. – С. 99–103.

Родина А. Г. 1965. Методы водной микробиологии. Практическое руководство. – М. ; Л. : Наука. – 359 с.

Требухов Я. А. 2000. Требования к изучению месторождений лечебных грязей // Вопр. курортологии, физиотерапии и ЛФК. № 5. – С. 39–42.

Bruins M. R., Kapil S., Oehme F. W. 2000. Microbial resistance to metals in the environment // Ecotoxicology and Environmental Safety. Vol. 45. – P. 198–207.

## **ОСОБЕННОСТИ ЗИМОВКИ СИВУЧЕЙ *EUMETOPIAS JUBATUS* В АВАЧИНСКОЙ БУХТЕ В СЕЗОН 2014/2015 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, Сиэтл, США*

## **ABOUT WINTERING STELLER SEA LIONS *EUMETOPIAS JUBATUS* IN AVACHA BAY IN 2014/2015**

**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, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA*

Первые сивучи *Eumetopias jubatus* были отмечены на «главном» месте концентрации зимующих зверей, расположенном на м. Чавыча, 28 августа 2014 г., что на целую неделю позднее даты привала в предыдущем сезоне (2013/14 гг.). Последний сивуч наблюдался 19 мая 2015 г. Общая продолжительность пребывания сивучей в бухте составила 267 дней (в сезоне 2013/14 гг. – 273 дня). Как обычно, появившиеся первыми животные располагались на полузатопленном более 30 лет назад судне, служащим своеобразным волноломом на расстоянии примерно 90 м от берега. Первые сивучи, появившиеся в бухте на зимовке, и последние животные перед уходом из бухты весной к местам размножения, всегда задерживались в этом месте, где отдыхающих тюленей нередко сгоняли в воду любопытные посетители. Данное явление наблюдалось ежегодно и особой тревоги не вызывало, т. к. ко времени начала массового привала в октябре численность людей на воде резко снижалась, и звери находились на судне и берегу в относительной безопасности почти всю зиму (Никулин и др., 2013, 2014). К сожалению, этот зимний сезон с самого начала значительно отличался от предыдущего. Несмотря на наши протесты, весной 2014 г. на совещании природоохранных структур было принято решение об утилизации затонувшего судна, якобы представляющего угрозу полочки

сливной трубы камчатских очистных сооружений (КОС). Мы предлагали провести все мероприятия в период отсутствия сивучей на берегу, чтобы сохранить уникальную зимнюю залежку «краснокнижных» животных. Однако до подхода сивучей были проведены лишь предварительные работы по прокладке дороги к берегу именно в месте расположения зимней залежки и с приходом сивучей уже в начале сентября начались основные работы по ликвидации судна.

Согласно стойкому убеждению, что судно находится на плаву, его вначале попытались подтащить тросом к берегу. Понятно, что из этого ничего не получилось, затем была взята якорная цепь толщиной каждого звена равной 6.5 см. Одинарная цепь не выдерживала нагрузки и неоднократно рвалась с громким звоном, от которого все сивучи сходили в воду. Лишь с применением двойной якорной цепи и соответствующих приспособлений дело пошло успешнее – корпус судна развернули, повредив при этом сливную трубу, и стали подтаскивать к берегу со скоростью 2 м в день. Попутно на самом судне срезали надстройки и другие выдающиеся детали. Миф о непредсказуемом дрейфе судна опровергнут водолазами. По их словам, судно находилось в яме размером с трехэтажный дом и двигаться не могло. Корпус судна разрезали на отдельные части непосредственно на территории береговой залежки, откуда металлолом поднимали автокраном наверх. Затем грузили на автомобиль и увозили на пункт сдачи в бухту Моховую. Люди работали на судне и на берегу почти ежедневно до середины марта, т. е. практически весь основной период нахождения сивучей на зимовке. Естественно, сгоны зверей с берега были регулярными. Поскольку территория береговой залежки разделяется сливной трубой на левую и правую части, мы отметили, что большинство сивучей в это время перебрались на левую сторону, где влияние проводимых работ сказывалось слабее, хотя в предыдущие зимние сезоны они предпочитали придерживаться правой стороны. При отсутствии людей, например, в выходные и праздничные дни, сивучи охотно залегали и на свободной от людей площади.

Сравнительный анализ численности за последние два сезона показал отличие периодов, когда работы на м. Чавыча не проводили и при их проведении. Заметно, что во время проведения работ по утилизации судна численность сивучей на м. Чавыча была ниже, чем в аналогичный период предыдущего сезона. Например, в декабре 2013 г. максимальное количество зверей составляло 208 особей, а в декабре 2014 г. – только 96. По нашему мнению, это связано с длительным нахождением людей и работами, проводимыми на территории береговой залежки. В то же время максимальная численность сивучей в бухте изменилась незначительно (табл. 1).

**Таблица 1.** Максимальная единовременная численность сивучей, зимовавших в Авачинской бухте (2012/13–2014/15 гг.)

Сезон \ Месяц	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2012/13	0	18	77	160	163	147	123	133	108	24
2013/14	3	50	113	166	228	115	139	126	126	10
2014/15	2	8	108	107	134	119	106	117	110	12

При последнем учете, выполненном 19 мая 2015 г. на маршруте от бух. Авачи до м. Сигнального, был встречен лишь один секач. Он находился на воде у м. Чавыча, где сделал несколько кругов возле останков ликвидированного судна, обнюхал кусок зазубренного металла, торчащий из воды, и поплыл в сторону бух. Сероглазка. Нет сомнений, что при наличии судна оставшиеся в бухте сивучи охотно использовали бы его палубу для залегания, что и наблюдалось в предыдущие годы. В связи с этим возникает вопрос о целесообразности полной ликвидации судна. Помимо его значения как волнолома и места отдыха сивучей на палубе подводная часть судна служила местом обитания многотысячной колонии моллюсков – фильтраторов, вносящих важный вклад в очистку сливных вод. Можно сказать, что мировая практика затопления старых судов и создания искусственных эффективных рифовых экосистем на мелководье не нашла поддержки на м. Чавыча.

**Таблица 2.** Половозрастной состав сивучей, зимовавших в Авачинской бухте (2012/13–2014/15 гг.)

Сезон	Секачи	П/секачи	Самки	Молодые	Прочие	Щенки	Всего
2012/13	85.7	5.7	2.0	2.9	3.5	0.2	100
2013/14	81.6	5.3	1.7	6.0	4.4	1.0	100
2014/15	83.3	5.3	1.1	3.3	6.6	0.4	100

Для определения половозрастного состава немеченых сивучей в сезоне 2012/13 гг. было просмотрено 8 606, в 2013/14 гг. – 7 601 и в 2014/15 – 5 186 их особей. В любом сезоне преобладали секачи – от 81.6 до 85.7 %. В последнем случае наблюдалось снижение численности самок и молодых, как самых пугливых и осторожных животных в сивучиной группировке (табл. 2).

Более точный возраст сивучей был установлен по меченым животным, но их количество относительно небольшое. В последние 3 сезона общее

число меченых горячим тавром животных было почти одинаковым – от 71 до 73 особей. По возрастному составу в 2014/15 гг. преобладали 12-летние сивучи (169 %).

Следует отметить интересный факт эволюции поведения сивучей при кормлении рыбными отходами из мусорных баков на причале КМП-ХОЛОД. Если в сезоне 2013/14 гг. максимальная численность этих тюленей на причале не превышала 4 особей, то в сезоне 2014/15 гг. нередко одновременно насчитывали до 8 крупных секачей, которые охотно кормились отбросами из мусорных баков. Работники предприятия отгоняли животных специально подготовленными длинными палками, мотивируя тем, что сивучи кушают неряшливо, разбрасывают рыбные остатки, и после их схода в воду приходится заново очищать причал.

Другим интересным фактом является установление одной из причин изменений численности сивучей. Максимальное увеличение количества зверей в бухте всегда совпадало с ростом атмосферного давления.

Выражаем искреннюю благодарность сотрудникам Рыболовецкой фирмы «Алаид» и служащим Управления Росприроднадзора по Камчатскому краю за помощь, оказанную в сборе материала.

## ЛИТЕРАТУРА

Никулин В. С., Корнев С. И., Бурканов В. Н. 2014. Распределение и численность зимующих сивучей *Eumetopias jubatus* в Авачинской бухте // Докл. XIV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 97–105.

Никулин В. С., Корнев С. И., Вертянкин В. В., Есина В. П., Бурканов В. Н. 2013. 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.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В АВАЧИНСКОЙ ГУБЕ АТОМНО- ЭМИССИОННЫМ МЕТОДОМ

**В. А. Русанова, М. А. Походина, М. В. Лебедько**

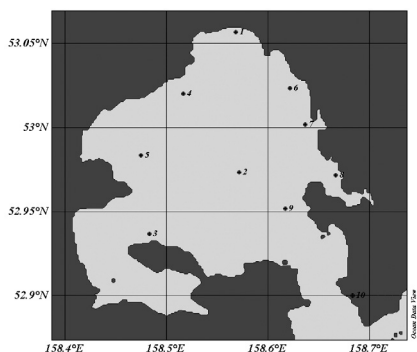
*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## THE STUDY OF TOXIC METALS IN AVACHA BAY ATOMIC EMISSION METHOD

**V. A. Rusanova, M. A. Pohodina, M. V. Lebedko**

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

Авачинская губа – один из важнейших водных объектов Камчатского края, который наиболее подвержен антропогенному воздействию. Губа является местом стоянки военных кораблей и гражданских судов. Вдоль береговой линии располагаются промышленные предприятия. Одним из основных загрязнителей по степени опасности служат ионы токсичных металлов, наблюдения за содержанием которых обязательно. Ранее уже проводился экологический мониторинг техногенного загрязнения морской воды Авачинской губы тяжелыми металлами (Pb, Cu, Ni, Co, Cd, Zn) в водорослях. По данным некоторых исследователей (Христофорова и др., 2001; Потапов, Мурадов, 2011), в поселке Завойко и вблизи устья р. Авача в пробах водорослей было обнаружено превышение ПДК по свинцу и хрому, что свидетельствует о техногенном загрязнении данного района.



**Рис. 1.** Расположение станций отбора проб на металлы на акватории Авачинской губы

№ 1 – Район приема металлолома, пос. Авача

№ 2 – Центральная станция в Авачинской губе

№ 3 – Вход в бухту Крашенинникова

№ 4 – Устье р. Авача

№ 5 – Устье р. Паратунка

№ 6 – Район расположения промышленных предприятий

№ 7 – Район расположения промышленных предприятий

№ 8 – Вход в бухту Раковая

№ 9 – Линия, соединяющая п-ов Завойко и п-ов Крашенинникова, в створе основного передвижения судов;

№ 10 – Выход из Авачинской губы



Концентрацию токсичных металлов в воде Авачинской губы определяли с помощью атомно-эмиссионного спектрофотометра с индуктивно связанной плазмой ICP-2000, что проводилось впервые. Отбор проб воды выполняли с мая по июль 2015 г., один раз в месяц из поверхностного и придонного слоев. В мае определено содержание только свинца (Pb) и цинка (Zn), в июне и июле – свинца (Pb), меди (Cu), марганца (Mn), серебра (Ag), кадмия (Cd), хрома (Cr), цинка (Zn) и железа (Fe). На рисунке 1 указаны станции в акватории Авачинской губы, на которых производили отбор проб.

Выбранные металлы характеризуются различным влиянием на воды Авачинской губы и обитающие в них организмы. Fe и Mn отражают влияние терригенного стока (поступление с суши растворенных, коллоидных и взвешенных веществ в губу, преимущественно с речными водами). Cu, Zn, Pb и Cd являются трассерами техногенного влияния. Кроме того, Cd и отчасти Cu могут свидетельствовать о поступлении на поверхность океана глубинных вод вследствие апвеллингов.

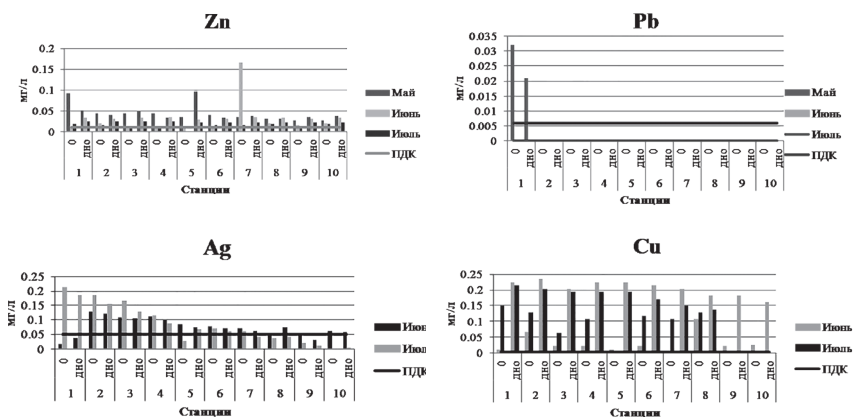


Рис. 2. Содержание элементов в Авачинской губе в 2015 г.

Соединения цинка (Zn) поступают в водоем из-за действий промышленных предприятий (Васильков и др., 1989) и в результате протекающих в природе процессов разрушения и растворения горных пород и минералов. ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения составляет 0.01 мг/л (РД 52.24.377-2008). В Авачинской губе прослеживаются изменения содержания цинка, наибольшее превышение в 4 раза пришлось на май (0.090 мг/л на станции № 7) и июнь (0.165 мг/л на ст. № 6), в июле превышения незначительные (0.018 мг/л).

Загрязнение свинцом (Pb) происходит естественным путем при смыывании минералов свинца, а также в результате антропогенного загрязнения. ПДК – 0.006 мг/л (РД 52.24.377-2008). По нашим данным, превышение ПДК по свинцу в морской воде было зафиксировано в мае в районе поселка Авача, где расположены промышленные предприятия, что коррелирует с данными 2014 г. (Мурадов, 2014), согласно которым содержание свинца в водорослях было сильно завышено.

Серебро (Ag) попадает в реки из подземных водохранилищ и как следствие сброса сточных вод с предприятий. Нормативное содержание Ag составляет 0.05 мг/л (РД 52.24.377-2008). В июне превышение ПДК ионов серебра до 1.5 раз отмечено на станциях № 2, № 3, № 4, № 5, № 6. В июле происходит рост концентраций Ag в районе расположения промышленных предприятий (№ 1), центральной станции (№ 2) и при входе в бухту Крашенинникова (№ 3) до 0.200 мг/л, что в 3-4 раза превышает нормативное содержание. Известно, что платина (Pt) является частью пород, слагающих дно Авачинской бухты, сопутствующим металлам для нее является Ag. Поэтому повышенное содержание Ag в воде бухты можно считать нормальным фоновым значением для Авачинской губы.

При сегодняшнем высоком потреблении меди (Cu) в промышленности этот металл может послужить причиной загрязнения окружающей среды. Нормативное содержание Cu составляет 0.001 мг/л (РД 52.24.377-2008). Содержание меди было наиболее высоким из всех токсичных металлов и изменялось в июне на поверхности акватории от 0.011–0.065 мг/л, (максимум в районе входа в бухту Раковая (№ 8) – 0.1 мг/л) до 0.160–0.225 мг/л в придонном слое. Ранее высокое содержание Cu было зафиксировано в исследованиях Потапова, Мурадова (Потапов, Мурадов, 2011) в образцах водорослей, собранных в б. Моховая.

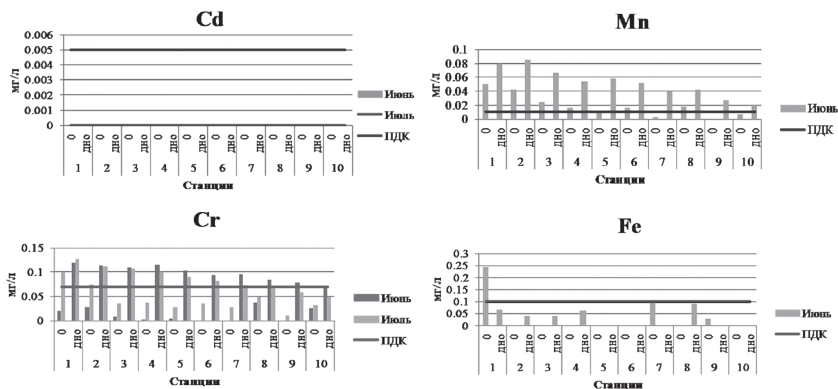


Рис. 3. Содержание элементов в Авачинской губе в 2015 г.

Загрязнение кадмием (Cd) может возникнуть во время выщелачивания почв, при разложении разных микроорганизмов, которые его накапливают, в результате присутствия медных и полиметаллических руд. Уровень кадмия в чистых рыбохозяйственных водоемах колеблется на уровне меньше микрограмма на литр (Филов и др., 1988). Нормативное содержание Cd составляет 0.005 мг/л (РД 52.24.377-2008). Кадмий в Авачинской губе не обнаружен. В исследованиях Мурадова (Мурадов, 2014) отмечено большое содержание Cd в водорослях в районах промышленных предприятий Авачинской губы.

Марганец (Mn) поступает в реки по тому же принципу, что и железо. Главным образом, освобождение этого элемента в растворе происходит при выщелачивании минералов и руд, которые содержат марганец. Также марганец может поступать вследствие разложения различных организмов. Снижение растворенного марганца в растворе может возникнуть при аккумуляции водорослями. В морской воде марганца меньше всего – 0.002 мг/л, в реках его содержание больше – до 0.16 мг/л. Нормативное содержание Mn составляет 0.01 мг/л (РД 52.24.377-2008). Летом содержание Mn в придонном слое исследованной акватории было значительным (0.02–0.09 мг/л), по сравнению с поверхностью (0–0.05 мг/л).

Соединения хрома (Cr) встречаются в сточных водах многих промышленных предприятий. Помимо специфического токсического действия, они влияют на жизнедеятельность морских организмов косвенно, снижая уровень pH воды. Нормативное содержание Cr составляет 0.07 мг/л (РД 52.24.377-2008). Превышение ПДК в 1.5 раза в воде было зафиксировано в районе поселка Авача, как на поверхности, так и на дне, на остальных станциях (кроме выхода из Авачинской губы и п. Завойко) только на дне. Ранее высокое содержание Cr (Мурадов, 2014) обнаружено в водорослях в районе б. Моховая Авачинской губы.

Железо (Fe) влияет на интенсивность развития фитопланктона, от его содержания зависит качество микрофлоры в водоеме. Высокие концентрации наблюдаются зимой и летом в результате стагнации вод (Филов и др., 1989). Нормативное содержание Fe составляет 0.1 мг/л (РД 52.24.377-2008). Превышение отмечено только в районе п. Авача в 2.5 раза. **Согласно полученным данным Авачинская губа характеризуется умеренным загрязнением ионами токсичных металлов.**

## ЛИТЕРАТУРА

Васильков Г. В., Грищенко Л. И., Енгашев В. Г. и др. / под ред. Осетрова В. С. 1989. Болезни рыб: Справочник. – М. – 288 с.

Вредные химические вещества. Неорганические химические вещества V-VIII групп: 1989. Справ. / под ред. В. А. Филова и др. – Л. : Химия. – 592 с.

*Мурадов С. В.* 2014. Воздействия токсичных металлов на водоросли-макрофиты Авачинской губы // Biological sciences. №9. – С. 1998–2002.

*Потапов В. В., Мурадов С. В.* 2011. Исследование содержания токсичных металлов в Авачинской губе и разработка метода биологической очистки прибрежных морских вод от техногенных загрязнений с помощью водорослей-макрофитов. – Петропавловск-Камчатский : КамГУ им. Витуса Беринга. – 235 с.

РД 52.24.377-2008 Массовая концентрация алюминия, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, никеля, свинца, серебра, хрома и цинка в водах. Методика выполнения измерений методом атомной абсорбции с прямой электрометрической атомизацией проб. – Ростов-на-Дону : Росгидромет, Введ. 11.01.2008. – 34 с.

*Христофорова Н. К., Малиновская Т. М., Селиванова О. Н.* 2001. Оценка химико-экологического состояния Авачинской губы по содержанию токсичных металлов в фокусных водорослях // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Сб. матер. II науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камшат. – С. 191–193.

## ТЕХНОГЕНЕЗ В БАССЕЙНЕ Р. ВЫВЕНКИ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

*А. В. Улатов\*, Ю. А. Василевский\*\**

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

*\*\*Независимый эксперт*

## TECHNOGENESIS IN THE VYVENKA RIVER WATERSHED (NORTH-EASTERN KAMCHATKA)

*A. V. Ulatov\*, Yu. A. Vasilevsky\*\**

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

*\*\*Independent expert*

До настоящего времени государственный мониторинг водных биоресурсов (ВБР) и среды их обитания в зоне воздействия предприятий горной промышленности на полуострове Камчатка осуществлялся в основном в районах освоения рудных месторождений и касался предприятий в начальной стадии их проектного цикла: этапа строительства, либо первых лет эксплуатации. Данные мониторинга позволили диагностировать экологическую ситуацию, выявить факты и причины отклонения от согласованных проектных решений, показателей и параметров воздействия на ВБР и среду их обитания, спрогнозированных на этапе ОВОС.

В июле–августе 2015 г. экспедиционной группой КамчатНИРО проведены эколого-рыбохозяйственные исследования в бассейне р. Вывенки – в зоне техногенного воздействия эксплуатации россыпных месторождений Сейнав-Гальмознанского платиноносного узла. Обследован 160-километровый участок нижнего течения р. Вывенки и её правые притоки: водотоки-водоприемники сточных вод – р. Ветвей, р. Левтыринная, руч. Ольховый (рисунки), а также «эталонные» водотоки за пределами зоны воздействия – р. Тапельная и р. Ветровые.

Работы включали гидробиологические, ихтиологические и гидроэкологические исследования. Проводили экспресс-измерения оптической мутности, высокое значение придавалось исследованию интенсивности переноса водным потоком взвешенных и влекомых наносов, их осаждению в донных отложениях. Визуально оценивалось состояние горных отводов отработанных россыпных месторождений: наличие и качество рекультивации горных выработок, вскрышных пород и гале-эфельных отвалов, состояние илоотстойников.

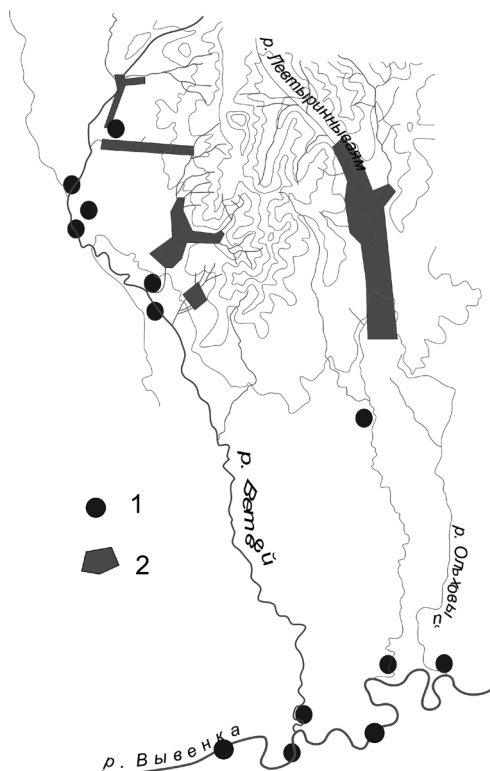


Схема расположения полигонов  
(1 – наблюдательные полигоны, контрольные  
створы, 2 – участки добычи платины)

Разработка россыпных месторождений ведется с 1994 г. (Антонов и др., 1996), к настоящему времени извлечено не менее 90 % разведанных запасов. Продолжается эксплуатация двух крупнейших россыпей (р. Левтыринновьяя и руч. Ледяной), три россыпи отработаны полностью (участки Пенный, Ветвистый, Южный). На протяжении периода отработки россыпей Сейнаво-Гальмознанского узла (22 года) менялась интенсивность ведения горных работ. В частности, в начальный период (вплоть до 2005 г.) отработывались блоки с наивысшим содержанием металла и с относительно небольшой мощностью перекрывающих пустых пород («торфов»), при этом извлечение за сезон 5–7 т платины из продуктивного горизонта сопровождалось переработкой относительно небольшого объема пород – не

более нескольких миллионов м<sup>3</sup>. Впоследствии, с 2005 по 2009 г., после смены собственника предприятия, извлечения большей части запасов и вовлечения в отработку блоков с относительно невысокой концентрацией металлов, либо имеющих большую мощность «торфов», объемы перерабатываемой горной массы многократно возросли (до 17 млн м<sup>3</sup>). Рост объемов горных работ не сопровождался адекватными мерами по снижению техногенного воздействия на объекты природной среды, и этот период характеризуется наиболее интенсивным воздействием на экосистемы водотоков-водоприемников и в целом на бассейн р. Вывенка. В этот период визуально четко прослеживаемые шлейфы мутности наблюдались в летнее время вплоть до самого устья р. Вывенка. Экосистемы ряда водотоков (в частности, р. Левтыринновьяя, ручьи Ольховый и Пенный) в зоне воздействия горных работ деградировали до полной потери их нерестово-нагульных функций (Погодаев и др., 2007).

Впоследствии по отработке блоков, значительных по объемам горной массы, на порядок сократились объемы горных работ и количество добываемого металла. Три месторождения были отработаны полностью, на других произошло многократное сокращение объемов горных работ. Но самовосстановление водных экосистем идет крайне слабо (Чалов, Леман, 2014). Причем процесс самовосстановления, по нашим наблюдениям, в большей степени сдерживается не воздействием продолжающихся горных работ, а отсутствием рекультивации на отработанных площадях.

В настоящее время материалы исследований находятся в обработке, но на основе наблюдений представляется возможным сделать следующие первичные выводы:

1. Рекультивация нарушенных земель, нерестово-нагульных водотоков (восстановление исходного качества среды обитания ВБР), их дна, берегов, водоохранных зон и водосборных площадей не проводится. Отмечаются последствия имитации данной деятельности в форме выборочного разравнивания отдельных техногенных отвалов, с дополнительным повреждением ранее ненарушенных земель (зарослях стланика, ягельниках), либо придания отвалам трапециевидной формы вместо конической. Самозарастание либо не происходит, либо не способно сдерживать эрозию почв, т. к. уклоны отвалов и бортов карьеров круты (до 45° и более), неустойчивы, потенциально плодородный слой с вегетативными частями растений глубоко погребен или перемешан с минеральным грунтом.

2. Уничтожены десятки км, подверглись загрязнению, засорению и истощению сотни км русел рыбохозяйственных водотоков. Из илоотстойников (прудов-отстойников) наблюдается размыв и вынос в водотоки накопленных мелкофракционных илистых (наиболее опасных для ВБР) отходов. Пик указанного сверхнормативного воздействия наблюдался в период 2005–2009 гг., когда ежегодно данному воздействию подвергались ≈20 % нерестового фонда р. Вывенки;

3. В устьях рек, дренирующих район горных работ (руч. Ольховый и р. Левтыринновьям при их впадении в р. Вывенку, р. Янытайлыгинновьям, ручьи Сентябрь и Пенистый при их впадении в р. Ветвей), идет мощное накопление илов. Это накопление можно расценивать как «реликты» периода интенсивной отработки месторождений в недавнем прошлом и частично как осаждение илов с участков, где продолжают горные работы. Данный вид воздействия на водотоки продолжается по настоящее время, что тормозит процесс самовосстановления экосистем водотоков, подвергшихся максимальной деструкции в период с 2005 по 2009 г.

4. В 2015 г. несмотря на в целом хорошие заходы (пропуск на нерест) лососей в р. Вывенку, в зоне воздействия добычи платины (в правых притоках р. Вывенки, р. Ветвей и р. Левтыринновьям) наблюдалось слабое

заполнение нерестилищ. Так, например, если на приустьевом участке русла р. Ветвей имело место неплохое заполнение нерестилищ – около 30 экз. на 100 м<sup>2</sup>, то в среднем течении (ниже участка «Ледяной») – не более 10–15 экз. на 100 м<sup>2</sup>, в верховьях (р. Окылыновьям ниже впадения р. Янытайлыгиньям) плотность нереста составляет 0.1–0.5 экз. на 100 м<sup>2</sup>. В границах горного отвода участков «Пенистый», «Ветвистый» и выше – в верховьях р. Янытайлыгиньям, в руч. Пенистый и Ветвистый – нерест лососей не наблюдается. В р. Левтыриньям ниже разработок наблюдается крайне незначительный заход тихоокеанских лососей (плотность нереста – 0.4–1.0 экз. на 100 м<sup>2</sup>) и нагул молоди хариусов (средняя плотность 1 экз. на 100 м<sup>2</sup>). В руч. Ольховом производители и молодь лососевых рыб отсутствует.

Самовосстановление лососевых экосистем тормозится размывом илоотстойников и выносом мелкой фракции, что, как сказано выше, является следствием задержки либо отказа от рекультивации и экологической не состоятельности технических решений по очистке сточных вод.

5. Лососевая экосистема р. Вывенки и её притоков в зоне воздействия отработанных и эксплуатируемых в настоящее время месторождений платины (20 % нерестового фонда бассейна р. Вывенки) частично деградировала. В частности, подходы лососей на нерест на отдельные участки речной системы сократились на 1–2 порядка. С учетом данного факта бассейновая лососевая продуктивность в настоящее время ниже своих потенциальных возможностей.

6. Требуется значительные расходы (по предварительным оценкам – несколько миллиардов рублей капитальных вложений и эксплуатационных расходов) на проведение восстановительных мероприятий в бассейне р. Вывенки – не только в виде выпуска молоди лососей искусственного воспроизводства, но и в виде искусственного восстановления утраченной среды обитания ВБР. Одним из условий восстановления нарушенного состояния среды обитания ВБР – возвращение качества водных объектов в исходное (до начала воздействия) состояние – как абиотических составляющих (качества воды и донных отложений, состояния дна, берегов, водоохранных зон и водосборных площадей), так и всех биотических составляющих (биоты).

Сопоставляя вышесказанное с нашими более ранними прогнозами (данными в многочисленных публикациях, статьях, отчетах о НИР) относительно последствий техногенного воздействия разрабатываемой в Камчатском крае горнорудной промышленности на пресноводные лососевые экосистемы полуострова (как и при всяком прогнозе, эти оценки имели вероятностный характер), можно сделать вывод о том, что экологическая ситуация и состояние воспроизводства лососевых ресурсов в бассейне р. Вывенки соответствует наихудшим прогнозам.



Следует также учитывать реальность перспективы значительного увеличения техногенного воздействия – с вводом в эксплуатацию новых месторождений платины (коренного и россыпей) в бассейне р. Вывенки.

Экологическую ситуацию в бассейне р. Вывенки можно рассматривать как модель процесса техногенного воздействия горного предприятия на лососевые экосистемы Камчатки. Применительно к техногенезу горнорудных предприятий в такую модель следует вносить коррективы, связанные со спецификой горнорудного производства, учитывая его большую инвариантность, определяемую подходами к размещению предприятий, технологиями отработки горного отвода, извлечения и обогащения полезного ископаемого, обезвреживания и захоронения отходов и т. д. С учетом вышесказанного последствия техногенеза в бассейне р. Вывенки необходимо учитывать в процессе сравнительно-аналитических оценок перспектив реализации проектов освоения минерально-сырьевой базы горнорудной промышленности в Камчатском крае.

## ЛИТЕРАТУРА

Антонов А. Л., Баканов К. Г., Беликов В. Г., Вронский Б. Б., Климин М. А., Копотева Т. А., Кот Ф. С., Леман В. Н., Остроумов А. Г., Синюков В. А., Сияяков С. А., Упрямов В. Е. 1996. Отчет о НИР: «Оценка воздействия на окружающую среду к проекту промышленной разработки месторождения россыпной платины ручья Ледяной и реки Левтыринновьям». – Хабаровск : ИВЭП ДВО РАН. – 196 с.

Погодаев Е. Г., Леман В. Н., Улатов А. В. 2007. Отчет о НИР: «Эколого-рыбохозяйственная оценка состояния нерестовых рек и воспроизводства лососей в районах развития хозяйственной деятельности». – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 57 с.

Чалов С. Р., Леман В. Н. 2014. Нормирование допустимого воздействия открытых разработок россыпных месторождений полезных ископаемых на речные системы (Камчатский край) // Водн. хоз-во России. № 2. – С. 69–86.

## ПОИМКА ТАВРЕННОГО СИВУЧА НА ПРОМЫСЛЕ СЕЛЬДИ В ОХОТСКОМ МОРЕ

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

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

*\*\*Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих,  
Сиэтл, США*

## BYCATCH IN TRAWL OF BRANDED STELLER SEA LION IN THE SEA OF OKHOTSK HERRING FISHERY

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

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

*\*\*National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA,  
Seattle, USA*

Случайное попадание и гибель морских млекопитающих в орудиях лова рыбы являются одним из ключевых вопросов сохранения их биоразнообразия во всем Мировом океане (Northridge 1984, 1991; Northridge, Hofman, 1999). Эта проблема особенно актуальна для редких и малочисленных видов ластоногих (Kovacs et al., 2012). Одной из главных причин катастрофического сокращения численности сивуча *Eumetopias jubatus* могла быть незадокументированная смертность животных в орудиях рыболовства. Эта проблема крайне слабо исследована в водах России. Известно, что сивуч часто встречается у рыболовных судов, кормится отходами обработки и случайно упавшей в воду или отсортированной некондиционной рыбой. В литературе имеются весьма ограниченные сведения о прилове и гибели этих животных при ведении рыбного промысла (Семенов, 1990; Мамаев, Третьяков, 1992; Бурканов и др., 2006). В 2015 г. мы специально изучали поведение сивучей у рыболовных судов и приводим подробную информацию о случае попадания и гибели меченого сивуча во время промысла сельди в северной части Охотского моря. Наблюдения проводили с 1 по 18 апреля 2015 г. Работа выполнена на судне типа БМРТ, которое использовало для лова разноглубинный канатный трал 154 проекта с периметром устья 1 120 м. Лов рыбы велся круглосуточно. Всего за время промысла судно сделало 43 траления, из которых 25 (58 %) были рассмотрены наблюдателем полностью (рис. 1).

За 18 дней промысла общий вылов сельди судном составил 1 094 т. В прилове попался только минтай (от 0 до 90 %). Продолжительность

тралений варьировала от 1.4 до 10.3 часов, составляя в среднем 3.4 часа. Семь тралений из 25 совершались с «циркуляциями», т. е. разворотами с приподнятым в поверхностный слой воды тралом. Количество циркуляций на одно траление варьировало от 2 до 6, составляя в среднем 4 ( $n = 7$ ). Промысловая обстановка в начале промысла была неблагоприятной. Судно проводило много времени в поисках сельди и совершало большие переходы, делая лишь пробные траления. Третьего апреля было обнаружено скопление сельди, и вылов стал стабильным – 60–80 т в сутки. В целом, промысел велся на локальных высоких скоплениях сельди, которые чередовались огромными акваториями с полным отсутствием рыбы. В районах скоплений сельди регулярно встречались морские млекопитающие, их наблюдали всего 467 раз. Наиболее часто попадалась ларга *Phoca largha* (204 раза). За ней следовал сивуч (157 раз), крылатка *Histiophoca fasciata* (60 раз), северный морской котик *Callorhinus ursinus* (21 наблюдение), малый полосатик *Balaenoptera acutorostrata* (17) и тихоокеанская белокрылая морская свинья *Phocoenoides dalli* (4 раза). Среди сивучей преобладали самцы (67 %), меньше было молодых особей (33 %). Самки за все время не встречены ни разу. Все северные морские котики оказались также самцами. Ларги часто встречались в семейных группах (самец, самка и белек или самки с бельками). Среди крылаток преобладали самцы (56.7 %), реже отмечались самки (26.7 %) или молодые (16.6 %).

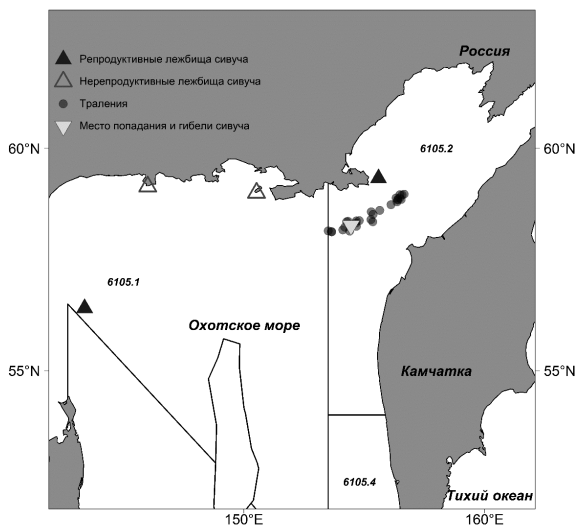


Рис. 1. Места тралений, выполненных БАТМ «Бакланово», на промысле сельди в Охотском море в апреле 2015 г.

Из 836 сивучей, встреченных во время промысла сельди, 13 особей (1.6 %) были мечеными. Среди них преобладали звери, родившиеся и помеченные на Ямских островах (таблица). Все меченые сивучи являлись самцами разных возрастов (90 % особей) или молодыми (10 %) особями, пол которых не удалось определить.

*Номера тавро и места происхождения меченых сивучей, идентифицированных с борта БАТМ «Бакланово» в период тралового промысла сельди в Охотском море*

Происхождение	Тавро	Расстояние до нательного лежбища (км)
о. Тюлений, Сахалин	Г127	1300
Ямские о-ва, Охотское море	Я77, Я347, Я532, Я642, Я652, Я686, Я802, Я805, Я849	70
о-ва Каменные ловушки, Курилы	Л1730	1100
о. Райкоке, Курилы	Р37	1170
о. Ионы, Охотское море	И982	820

Поимка сивуча в трал произошла 4 апреля 2015 г. Им оказался восьмилетний самец с тавро Я642 (рис. 2). Он родился и был помечен в июле 2006 г. на о. Матыкиль (Ямские о-ва). На этом же острове его отмечали летом 2007, 2011, 2013 и 2014 гг. Данное лежбище находится в 136 км от места гибели зверя.



**Рис. 2.** Сивуч с тавро Я642 на палубе судна у слипа. Работник траловой вахты заводит под сивуча строп для сброса туши в воду (фото Усатова И. А.)

Траление было начато 3 апреля в 21:21 и закончено 4 апреля в 02:40. Лов велся на небольших плотных косяках сельди в горизонте 130 м при скорости 3.6 мили в час на свободной ото льда воде и на расстоянии 2–5 миль от кромки разреженного льда. Во время траления выполнено 2 циркуляции с длиной ваеров 200 м при глубине трала на разворотах 20–50 м. Первый разворот произведен у ледовой кромки. В это время на эхолоте наблюдалась запись плотного косяка сельди на глубине от 100 м и до дна. Второй разворот выполнен на чистой воде. Выборка трала производилась в двух милях от кромки разреженного льда. Разливка улова была сделана сразу после выборки трала.

Попавший в трал сивуч находился в середине наполненного кутка. До разливки улова туша зверя в кутке не была видна. При осмотре труп зверя оказался сильно окоченевшим, глаза открыты. Внешних повреждений на теле или конечностях не было. Волосьяной покров чистый и блестящий, хорошо развитый, без повреждений. Животное оказалось достаточно упитанным. Толщина сала на груди в районе мечевидного отростка составляла не менее 15 см. Жир на внутренних органах отсутствовал. Желудок животного был наполнен. В нем оказалось около 17 кг пищи: минимум 40 экз. сельди *Clupea pallasii* на различных стадиях переваривания и 127 отолитов минтая *Theragra chalcogramma*. В желудке также обнаружено 14 округлых камней различного размера общей массой 2.7 кг. Длина слабо переваренных экземпляров сельди (от конца рыла до конца чешуйчатого покрова) составила 24.8 см ( $SD = 2.5$ ;  $n = 14$ ).

При постановке трала сивучей вблизи судна не наблюдалось. Ранее в этот день на льдах были встречено лишь 2 особи. Во время циркуляций звери у судна также не зарегистрированы. Однако траление происходило в темное время суток, когда видимость в районе кормы ограничена лишь судовым освещением (50–100 м), поэтому звери могли быть не замечены. Во время выборки трала к судну подошла группа самцов (7 особей). Они держались около судна до начала постановки следующего трала. Все последующие дни промысла сивучи ежедневно присутствовали в районе работы судна и подходили к нему, однако в прилове больше обнаружены не были.

Анализируя полученную информацию, мы пришли к заключению, что, вероятно, сивуч попал в трал во время одной из циркуляций, когда трал поднимался к поверхности воды, что значительно облегчило животному заход в него за рыбой. На развороте движение трала резко замедляется и может даже полностью прекращаться. Это происходит во второй половине разворота, когда судно начинает отдавать ваера для заглубления трала. Зашедший в трал сивуч пытается всплыть к поверхности, но лишь глубже залезает в тонуший вслед за траловыми досками куток. Нарушение

ориентации животного из-за измененной геометрии трала во время циркуляции и могло стать причиной его гибели и нахождения в средней части кутка с уловом. Окочение трупа в момент его обнаружения на палубе судна также свидетельствует о том, что сивуч оказался в трале ранее, чем начался подъем улова.

В течение нескольких дней до попадания сивуча в трал судно находилось в поисках скоплений сельди. В это время встречи сивучей были единичны. После обнаружения скоплений сельди они стали встречаться фактически при каждом тралении, а количество их встреч за день достигало 20 и более. Вероятно, скопления сельди являлись важными для питания сивуча с Ямских о-вов, которые находятся всего лишь в 30–140 км. Регулярные встречи меченых сивучей с этого лежбища во время всего периода промысла указывают на то, что данный район является важным местом их нагула.

Авторы благодарны НО «Ассоциация добытчиков минтая» за предоставленную возможность наблюдений на промысле сельди, а также капитану судна БМРТ «Бакланово» О. А. Белозерову и всему экипажу за содействие в выполнении работы.

## ЛИТЕРАТУРА

Бурканов В. Н., Трухин А. М., Джонсон Д. 2006. Случайный прилов сивучей (*Eumetopias jubatus*) при траловом промысле сельди (*Clupea harengus*) в западной части Берингова моря // Морские млекопитающие Голарктики: Сб. науч. тр. по матер. четвертой межд. конф. – СПб. – С. 117.

Мамаев Е. Г., Третьяков А. В. 1992. Отчет о работе по изучению причин гибели сивучей в орудиях лова на судах БМЭ. Архив КФ ТИГ ДВО РАН. Рукопись. – 25 с.

Семенов А. Р. 1990. Поведение сивучей у рыболовецких судов // Морские млекопитающие: Тез. докл. X Всесоюз. совещ. по изучению, охране и рац. использ. морск. млекопитающих. – М.: ВНИЭРХ. – С. 272–273.

Kovacs K. M., Aguilar A., Auriolles D., Burkanov V., Campagna C., Gales N., Gelatt T., Goldsworthy S., Goodman S., Hofmeyr G., Härkönen T., Lowry L., Lydersen C., Schipper J., Sipilä T., Southwell C., Stuart S., Thompson D., Trillmich F. 2012. Global threats to pinnipeds // Marine Mammal Science. Vol. 28. – P. 411–436.

Northridge S. P. 1984. World review of interactions between marine mammals and fisheries // FAO Fish. Pap. – 190 p.

Northridge S. P. 1991. An updated world review of interactions between marine mammals and fisheries // FAO, Rome. – 58 p.

Northridge S. P., Hofman R. J. 1999. Marine mammal interactions with fisheries // In: Twiss J. R. J., Reeves R. R. (Eds.) Conservation and management of marine mammals. – Washington and London: Smithsonian Institution Press. – P. 99–119.

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

## **НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЗИМНЕМ НАСЕЛЕНИИ ПТИЦ ОХОТСКОГО МОРЯ**

**Ю. Б. Артюхин**

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

## **NEW DATA ON THE WINTER BIRD POPULATIONS IN THE SEA OF OKHOTSK**

**Yu. B. Artukhin**

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

Зимние аспекты птичьего населения Охотского моря изучены очень слабо. Фактически информация о морских птицах за пределами прибрежных вод содержит только общие заключения на основе работ, выполненных в 1960-х гг. с рыболовных судов (Шунтов, 1972, 1998), и результаты аэровизуальных наблюдений, проведенных в начале 1980-х гг. попутно с учетами морских млекопитающих (Трухин, Косыгин, 1986).

В зимний сезон 2014/2015 гг. НКО «Ассоциация добытчиков минтая» инициировала проведение научно-исследовательских работ с целью изучения влияния специализированного тралового промысла минтая в Охотском море на состояние популяций морских птиц. Наблюдения проводили в январе–апреле с судов, задействованных в Охотоморской минтаевой экспедиции: БМРТ «Московская Олимпиада» и ТР «Канариан Рифер» (ОАО «Океанрыбфлот»).

Для изучения фонового населения морских птиц использовали количественные учеты на трансектах с борта судна (Gould, Forsell, 1989), которые проводили вне периодов тралений (при доставке и снятии наблюдателя с промысла, в поисковом режиме работы, на переходах в районы перегрузов продукции). Общая протяженность учетных трансект составила почти 2.5 тыс. км, их суммарная площадь (при ширине в 300 м) – свыше 740 км<sup>2</sup>. Большинство из них проходило за пределами шельфовых вод. Результаты судовых учетов численности дополнены наблюдениями во время тралений и перегрузов.



Охотское море, глубоко вдаваясь в азиатский континент, по своим климатическим условиям в зимний период мало отличается от арктических морей. Тем не менее, согласно полученным результатам современный состав зимующих видов птиц разнообразен, а численность их населения довольно высока. Зимняя фауна морских птиц включает 19 видов (без учета гусеобразных, зимующих в прибрежных районах). На учетных трансектах насчитано 7 360 особей 17 видов, относящихся к 5 семействам (таблица). Помимо птиц, отмеченных на учетных маршрутах, при тралениях были зарегистрированы еще 2 редких вида – чайка Тейера *Larus thayeri* и красноногая говорушка *Rissa brevirostris*.

По результатам судовых учетов средняя плотность распределения птиц всех видов на акватории моря составляет 10,0 особей/км<sup>2</sup>. В количественном выражении преобладают чистиковые (48 %), буревестниковые (33 %) и чайковые (19 %), доля альбатросов и качурок в численности зимнего населения не превышает 0,1 %.

В сравнении с наблюдениями 50-летней давности (Шунтов, 1972, 1998) суммарная плотность населения птиц осталась на прежнем уровне: в начале 1960-х гг. в водах шельфа и материкового склона она составляла около 10 особей/км<sup>2</sup>. В то же время произошли изменения в количественном соотношении таксономических групп: в прошлом по всей акватории моря абсолютно доминировали чистиковые (кайры и конюги), теперь же они в целом сохранили численное преобладание, но в районах сосредоточения тралового флота уступают буревестниковым (глупышу) и чайковым.

Список зимующих птиц пополнился новыми видами. Если раньше такие относительно теплолюбивые виды как сизая качурка, моевка и топорок зимовали за пределами Охотского моря, то сейчас в разгар зимы они встречаются во внутренних районах вплоть до горла зал. Шелихова. Темноспинный альбатрос в прошлом лишь изредка проникал из океана в прикурильские воды, но в сезон наших исследований регулярно посещал этот район и даже проникал как минимум до 55° 33' с. ш. Впервые во внутренних областях моря зимой визуально отмечены тонкоклювый буревестник и красноногая говорушка. Регистрация чайки Тейера – вторая для Охотского моря и пятая для всего Дальнего Востока России. У камчатского побережья севернее пос. Усть-Хайрюзово выявлена зимовка тихоокеанского чистика.

В северо-восточной части моря обнаружены крупные скопления белой чайки – редкого автохтонного вида высокоширотной Арктики. В марте при перегрузках продукции во льдах вдоль Кони-Пьягинского побережья с судна наблюдали концентрации, в которых было сосредоточено 0,8–1,8 % численности мировой популяции этого вида.



*Видовой состав и плотность распределения птиц (особей/км<sup>2</sup>) на акватории  
Охотского моря по результатам судовых трансектных учетов  
в январе – апреле 2015 г.*

Вид	Плотность распределения	
	В среднем	SE
Семейство Альбатросовые		
Темноспинный альбатрос <i>Phoebastria immutabilis</i>	0.01	<0.01
Семейство Буревестниковые		
Глупыш <i>Fulmarus glacialis</i>	3.32	0.34
Тонкоклювый буревестник <i>Puffinus tenuirostris</i>	0.02	0.01
Семейство Качурковые		
Сизая качурка <i>Oceanodroma furcata</i>	0.01	<0.01
Семейство Чайковые		
Тихоокеанская чайка <i>Larus schistisagus</i>	1.04	0.08
Восточносибирская чайка <i>Larus vegae</i>	0.03	0.01
Серокрылая чайка <i>Larus glaucescens</i>	0.01	<0.01
Бургомистр <i>Larus hyperboreus</i>	0.52	0.06
Розовая чайка <i>Rhodostethia rosea</i>	0.09	0.03
Моевка <i>Rissa tridactyla</i>	0.11	0.02
Белая чайка <i>Pagophila eburnea</i>	0.08	0.03
Семейство Чистиковые		
Кайры <i>Uria aalge</i> , <i>Uria lomvia</i>	1.44	0.22
Тихоокеанский чистик <i>Cephus columba</i>	0.05	0.04
Большая конюга <i>Aethia cristatella</i>	3.24	1.30
Конюга-крошка <i>Aethia pusilla</i>	0.06	0.03
Топорок <i>Lunda cirrhata</i>	0.02	0.01
Все виды	10.04	1.38

На основании наблюдений, разделенных полувековым промежутком, сложно судить обо всех причинах произошедших изменений. Однако одна из них очевидна – сокращение площади ледового покрова. С начала 1970-х гг. ледовитость моря неуклонно снижается – в среднем на 3.8 % за десятилетие (Japan., 2014). В зимний сезон 2014/2015 гг., более того, гидрометеорологические процессы в Охотском море развивались по аномальному сценарию, вследствие чего наблюдался абсолютный минимум значений ледовитости за весь ряд наблюдений (Варкентин, Коломейцев, 2015), что и обусловило высокое видовое разнообразие и широкое распространение птиц по акватории моря.

## ЛИТЕРАТУРА

Варкентин А. И., Коломейцев В. В. 2015. Краткие итоги охотоморской минтаевой путины 2015 года. Загружено с: [http://www.kamniro.ru/obzory\\_promysla/promysel/kratie\\_itogi\\_ohotomorskoj\\_mintaevoj\\_putiny\\_2015\\_goda](http://www.kamniro.ru/obzory_promysla/promysel/kratie_itogi_ohotomorskoj_mintaevoj_putiny_2015_goda).

Трухин А. М., Косыгин Г. М. 1986. Распределение морских птиц во льдах Охотского моря в зимний период // Морские птицы Дальнего Востока. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР. – С. 48–56.

Шунтов В. П. 1972. Морские птицы и биологическая структура океана. – Владивосток : Дальневост. кн. изд-во. – 378 с.

Шунтов В. П. 1998. Птицы дальневосточных морей России. Т. 1. – Владивосток : ТИНРО. – 423 с.

Gould P. J., Forsell D. J. 1989. Techniques for shipboard surveys of marine birds // Fish and Wildlife Tech. Rep. No. 25. Washington, D. C.: U. S. Fish and Wildlife Service. – P. 1–22.

Japan Meteorological Agency. 2014. Sea ice in the Sea of Okhotsk. Downloaded from: [http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/english/seaice\\_okhotsk/series\\_okhotsk\\_e.html](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/english/seaice_okhotsk/series_okhotsk_e.html).

## ПЛОСКИЕ МОРСКИЕ ЕЖИ *ECHINARACHNIUS PARMA* В ЗАЛИВАХ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

**Е. А. Архипова**

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

## SAND DOLLARS *ECHINARACHNIUS PARMA* IN THE EASTERN KAMCHATKA INLETS

**E. A. Arhipova**

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

Заливы Восточной Камчатки (Авачинский, Кроноцкий, Камчатский) являются важными рыбохозяйственными районами. Плоские морские ежи – одни из компонентов питания бентосоядных видов рыб. Например, в пище желтоперой камбалы их доля может составлять 13.9 % (Борец, 1997).

Сбор зообентоса проводили в заливах Авачинский, Кроноцкий, Камчатский (Восточная Камчатка) дночерпателем «Океан» с площадью захвата 0.25 м<sup>2</sup> по стандартной гидробиологической методике (Фролова, 2008).

Результаты исследований показали, что наибольшая средняя численность и средняя биомасса плоских морских ежей приходится на Авачинский залив (таблица).

*Средняя численность (экз./м<sup>2</sup>) и средняя биомасса (г/м<sup>2</sup>) плоских морских ежей  
*Echinarachnius parma* в заливах Восточной Камчатки*

Район исследования	Год исследования	Средняя численность, экз./м <sup>2</sup>	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>
Авачинский залив	2009	72.13	156.01
Кроноцкий залив	2012	39.77	97.56
Камчатский залив	2013	11.5	141.1

*Авачинский залив.* Площадь залива по изобате 2 000 м составляет около 7 000–7 500 км<sup>2</sup>. Большая часть его дна, в особенности северной части, покрыта крупноалевритовыми песками (Голиков, Скарлато, 1982). По результатам наших исследований грунты Авачинского залива представлены преимущественно песком с примесью гальки.

Показано, что основная масса ежей *E. parma* сосредоточена в самой северной части залива возле Шипунского полуострова (рисунок). Именно

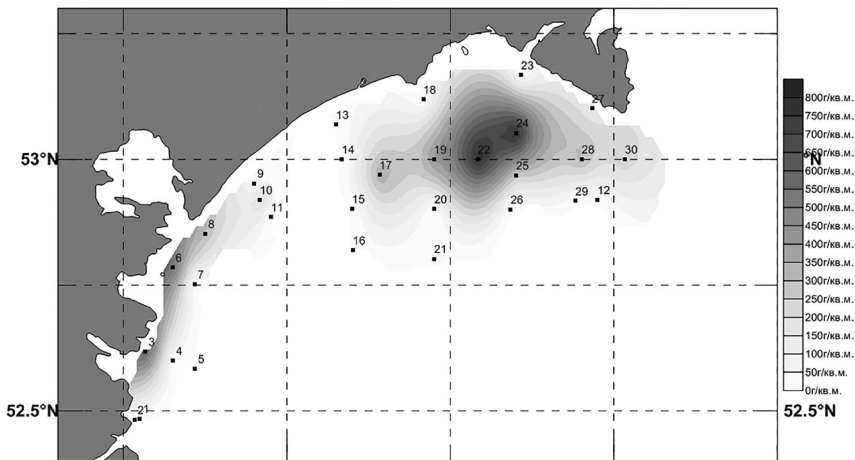
здесь они формируют участки с максимальной биомассой. Ранее установлено, что в северной части залива вагильный бентос представлен главным образом плоскими морскими ежами (Кузнецов, 1963). В. П. Кобликов и В. А. Надточий (1992) биомассу *E. parma* на шельфе юго-восточного побережья Камчатки оценивали в 107.8 г/м<sup>2</sup>. Результаты наших исследований, проведенных в 2009 г., показали, что средняя биомасса плоских морских ежей шельфа Авачинского залива составляет 156.01 г/м<sup>2</sup> (таблица). У берегов Восточной Камчатки в пределах верхней сублиторали иглокожие составляют в среднем 30–70 % и более от всей биомассы бентоса, при этом как по численности, так и по биомассе доминирует плоский морской еж (Кузнецов, 1963). Проведенные исследования показали, что в Авачинском заливе в 2009 г. на долю плоского морского ежа приходилось 54 % от численности всех иглокожих.

**Кроноцкий залив.** Кроноцкий залив представляет собой широко открытый и слегка вдающийся в сушу залив Камчатки. Его береговая линия слабо изрезана, а площадь по изобате в 2 000 м составляет около 8 000 км<sup>2</sup>, из которых 4 100 км<sup>2</sup> приходится на глубины 0–200 м. Дно залива покрыто в основном песками (Кузнецов, 1963). По материалам наших исследований, проведенных в 2012 г., показано, что грунт Кроноцкого залива представлен также преимущественно песком.

Основное значение в составе биомассы бентоса Кроноцкого залива имеет наиболее массовый представитель – плоский морской еж *E. parma* (Кобликов, Надточий, 1992). На среднюю биомассу плоских морских ежей Кроноцкого залива приходится 97.56 г/м<sup>2</sup> при численности 39.77 экз./м<sup>2</sup> (таблица). Доля плоского морского ежа в Кроноцком заливе в 2012 г. составляла 68 % от численности всех иглокожих.

**Камчатский залив.** Камчатский залив является широко открытым и слабо вдающимся в сушу заливом Восточной Камчатки. Характеризуется слабой изрезанностью береговой линией. Его площадь по изобате в 2 000 м составляет 7 000 км<sup>2</sup> (Кузнецов, 1963). Залив находится под влиянием вод холодного Камчатского течения, но в то же время подвержен воздействию более теплых океанических вод (Голиков, Скарлато, 1982).

У мыса Камчатский биомасса иглокожих особенно высока и достигает 400 г/м<sup>2</sup> (Кузнецов, 1961). Основная масса плоских морских ежей сосредоточена преимущественно на песчаных, мелкопесчаных грунтах на материковой отмели и в верхней части склона от 200 до 500 м. На глубинах от 50 до 100–150 м в средней и южной частях залива биомасса иглокожих достигает 100–200 г/м<sup>2</sup> и более (Кузнецов, 1963). Исследования, проведенные в 1984 г., показали, что средняя биомасса иглокожих Камчатского залива составляла 50.2 г/м<sup>2</sup> (Борец, 1984). Плоский морской еж *E. parma*, который является верхнесублиторальной формой, играет основную роль



Распределение биомассы иглокожих ( $g/m^2$ ) на шельфе Авачинского залива в 2009 г. по данным бентосной съемки. Цифрами обозначены номера станций

в формировании бентоса. Исследования, проведенные в Камчатском заливе в 2013 г. показали, что средняя биомасса *E. parma* в настоящее время оценивается в  $141.1 \text{ г/м}^2$  при средней численности  $11.5 \text{ экз./м}^2$ . Доля плоских морских ежей Камчатского залива в 2013 г. от общей численности всех иглокожих составила 8.49 %.

## ЛИТЕРАТУРА

- Борец Л. А. 1984. Отчет о научно-поисковых работах, выполненных на НПС «м. Тихий» в июне-июле 1984. – Владивосток. Архив ТИНРО-центра. – 180 с.
- Борец Л. А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. – Владивосток : ТИНРО-Центр. – 217 с.
- Голиков А. Н., Скарлато О. А. 1982. Биоэнергетические ресурсы шельфа восточной Камчатки и закономерности их распределения // Фауна гидробиология шельфовых зон Тихого океана. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР. – С. 35–42.
- Кобликов В. Н., Надточий В. А. 1992. Количественная оценка бентоса прибрежных вод некоторых районов Восточной Камчатки // Биол. ресурсы Тихого океана. – М. : ВНИРО. – С. 100–116.
- Кузнецов А. П. 1961. Материалы по количественному учету донной фауны Камчатского залива // Биологические исследования моря (бентос): Тр. ин-та океанол. АН СССР. Т. XLVI. – М. : Изд-во АН СССР. – С. 103–123.
- Кузнецов А. П. 1963. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. – М. : АН СССР. – 272 с.
- Фролова Г. И. 2008. Методические рекомендации по отбору, обработке и анализу гидробиологических проб воды и воздуха. – М. : Лесная страна. – 122 с.

## **КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ГРУПП БЕНТОСА МЯГКИХ ГРУНТОВ АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***И. А. Блохин, Е. А. Архипова, Д. Д. Данилин***

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

## **QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF PRINCIPAL GROUPS OF BENTHOS IN SOFT GROUNDS OF AVACHINSKAYA BAY (EASTERN KAMCHATKA)**

***I. A. Blokhin, E. A. Arhipova, D. D. Danilin***

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

Первое подробное описание бентоса Авачинской губы сделано в 30-х гг. XX в. на основании работ Камчатского отдела Государственного Гидрологического института (Виноградов, 1946). Изучение макробентоса губы было продолжено спустя пятьдесят лет в период с 1982 по 1985 гг. лабораторией гидробиологии Камчатского отдела Института биологии моря ДВНЦ АН СССР (Ошурков и др., 1989). Чуть позже в 1987–1989 гг. Камчатским отделом морской биологии и биохимии ТОИ ДВО АН СССР проведены круглогодичные исследования донного населения кутовой части Авачинской губы (Кафанов и др., 1989).

В Авачинской губе общее направление циркуляции воды циклоническое (Ошурков и др., 1989). Придонные течения значительно слабее по скоростям, чем поверхностные (10–12 см/с) и, как правило, противоположны им по направлениям (Березовская, 2001). Максимальная скорость течения наблюдается в горле губы. В Авачинской губе движение приливного слоя жидкости происходит в ламинарном режиме, т. е. течение, при котором жидкость перемещается слоями без перемешивания и пульсаций (Дегтярев, Букай, 2003).

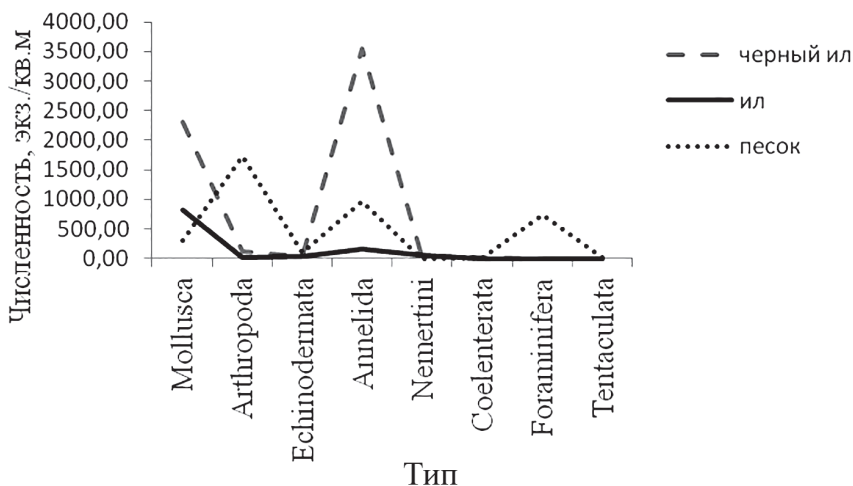
Авачинская губа служит естественным приемником всех производственных и хозяйственно-бытовых стоков Петропавловск-Камчатского и других населенных пунктов, расположенных в ее бассейне. Важнейший показатель загрязнения вод водоема – нарушение баланса кислородного режима, последствием которого является заиливание бухты (Копылов, Павлова, 1998).

Количественный сбор макрозообентоса мягких грунтов производили в Авачинской губе (Восточная Камчатка) в мае 2014 г. на 10 станциях на

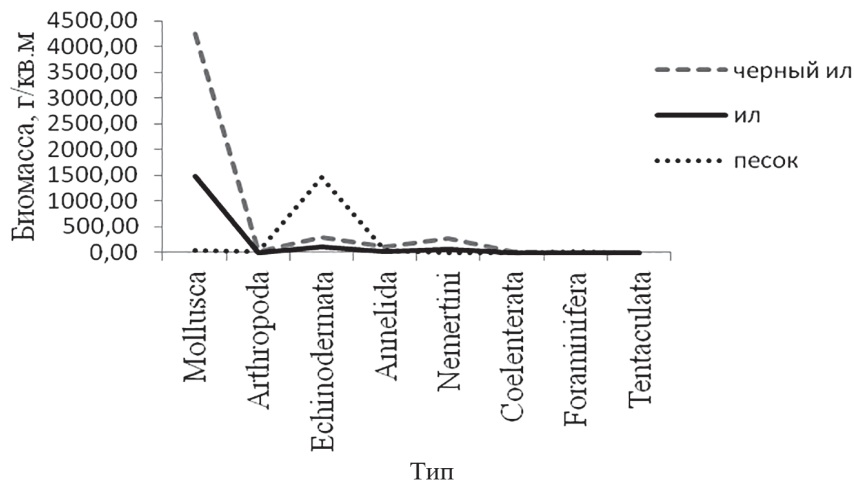
глубинах от 8.5 м до 25.9 м по стандартным гидробиологическим методам с использованием дночерпателя «Океан-50» с площадью захвата 0.25 м<sup>2</sup>. Отбор проб бентоса на каждой станции осуществляли в однократной повторности. Обилие беспозвоночных, относящихся к различным типам, оценивали количественно.

Дно глубоководной части Авачинской губы представлено преимущественно мягкими грунтами – илом, черным илом, песком (Ошурков и др., 1989). На черном иле по численности получают развитие представители типа Annelida класса Polychaeta (рис. 1), а по биомассе доминируют животные типа Mollusca (рис. 2). По результатам наших работ средняя численность зообентоса мягких грунтов Авачинской губы составляет  $1094.0 \pm 375.46$  экз./м<sup>2</sup> при средней биомассе  $814.18 \pm 240.42$  г/м<sup>2</sup>.

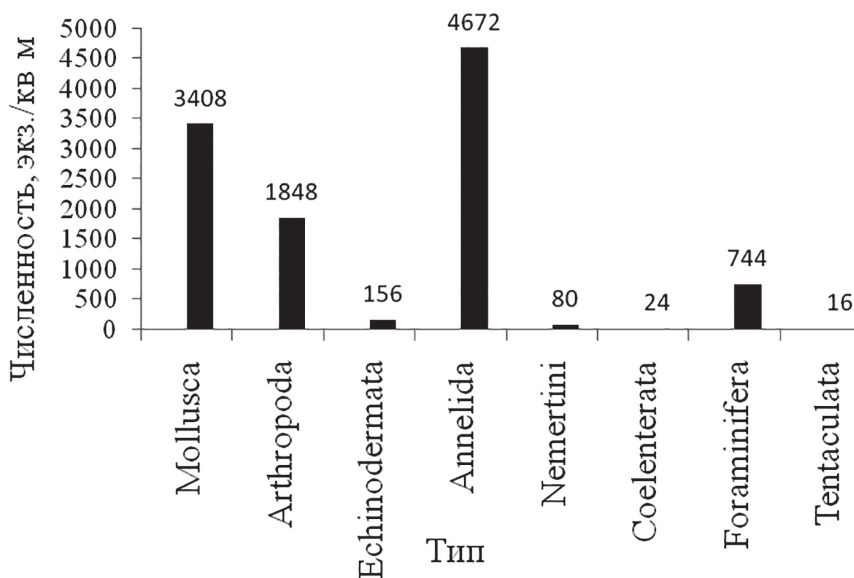
В Авачинской губе донные беспозвоночные относятся к восьми типам животных. Наиболее представительными по численности являются многощетинковые черви (тип Annelida) (рис. 3), а по биомассе – двустворчатые моллюски (тип Mollusca) (рис. 4). В 1982–1985 гг. показано, что фауна мягких грунтов, где большинство донных беспозвоночных весьма неравномерно распределено в пределах акватории Авачинской губы, преимущественно представлена многощетинковыми червями и двустворчатыми моллюсками (Ошурков и др., 1989).



**Рис. 1.** Численность (экз./м<sup>2</sup>) беспозвоночных Авачинской губы в зависимости от типа грунта в мае 2014 г.

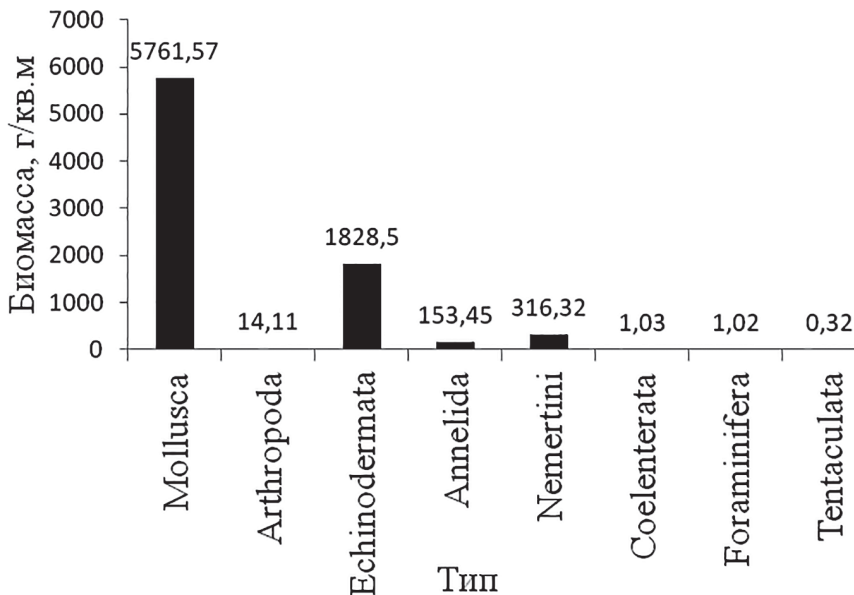


**Рис. 2.** Биомасса (г/м<sup>2</sup>) беспозвоночных Авачинской губы в зависимости от типа грунта в мае 2014 г.



**Рис. 3.** Изменение численности (экз./м<sup>2</sup>) донных беспозвоночных Авачинской губы в мае 2014 г.





**Рис. 4.** Изменение биомассы (г/м²) донных беспозвоночных Авачинской губы в мае 2014 г.

## ЛИТЕРАТУРА

- Березовская В. А. 2001. Водный баланс Авачинской губы // Эколого-экономические проблемы рационального природопользования Камчатки. Тр. КамчатГТУ. – Петропавловск-Камчатский : КГТУ. Вып. 12. – С. 32–36.
- Дегтярев В. Н., Букай А. В. 2003. К вопросу о динамике течений в Авачинской губе // Вестн. КамчатГТУ. № 2. – С. 94–97.
- Виноградов К. А. 1946. Фауна прикамчатских вод Тихого океана // Дисс. ... докт. биол. наук. – Л. : Зоол. ин-т АН СССР. – 783 с.
- Кафанов А. И., Лысенко В. Н., Федотов П. А., Матюшин В. М., Ростомов С. А., Данилин Д. Д. 1989. Донные сообщества и хозяйственное значение эстуарной части Авачинской губы // Рац. использ. ресурсов Камчатки, прилег. морей и развитие производ. сил до 2010 г.: Матер. V регион. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камч. областн. типогр. Т. 1. – С. 34–36.
- Копылов Б. И., Павлова В. П. 1998. Экология Авачинской губы: источники загрязнения, проблемы, решения, перспективы // Сб. науч. статей по экологии и охране окружающей среды Авачинской бухты. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во Госкомкамчатэкология. – С. 11–18.
- Ошурков В. В., Бажин А. Г., Буяновский А. И., Иванюшина Е. А., Стрелков В. И., Ржавский А. В. 1989. Видовой состав и распределение сообществ бентоса в Авачинской губе (Восточная Камчатка) // Гидробиол. исслед. в Авачинской губе. – Владивосток : ДВО АН СССР. – С. 5–7.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ И ВСТРЕЧАЕМОСТЬ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ОХОТСКОМ МОРЕ В ЯНВАРЕ–АПРЕЛЕ 2015 г.

***В. Н. Бурканов\*, \*\*, Ю. Б. Артюхин\*, И. А. Усатов\*, С. В. Фомин\****

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

*\*\*Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих,  
Сиэтл, США*

## SPECIES COMPOSITION AND FREQUENCY OF OCCURRENCE OF MARINE MAMMALS IN THE SEA OF OKHOTSK IN JANUARY–APRIL 2015

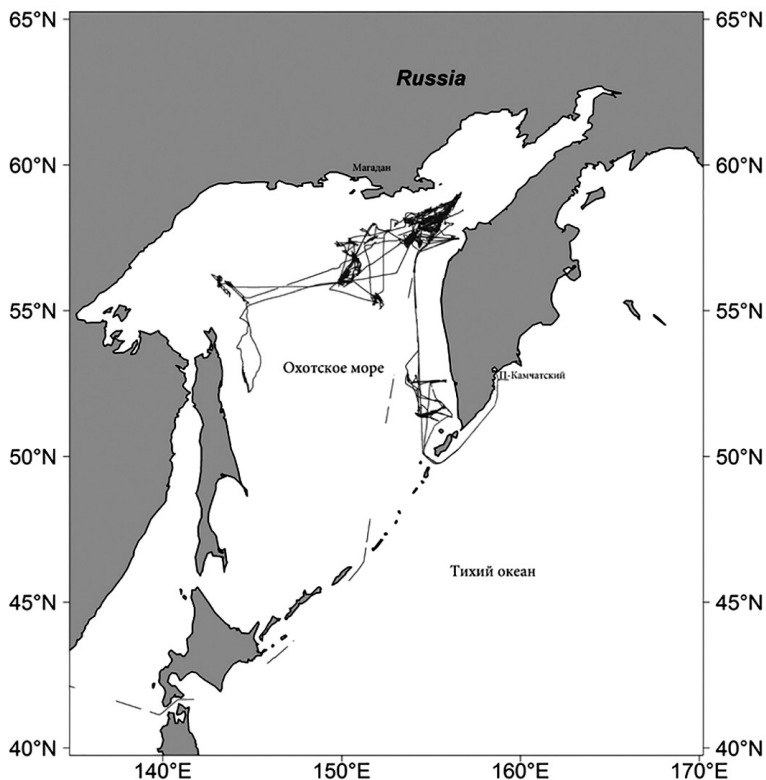
***V. N. Burkanov\*, \*\*, Y. B. Artyukhin\*, I. A. Usatov\*, S. V. Fomin\****

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

*\*\*National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA*

Видовой состав, распределение по акватории и численность морских млекопитающих (ММ) в Охотском море имеют хорошо выраженные сезонные особенности. Так, например, северный морской котик размножается здесь в летний сезон года, а на зиму мигрирует на юг в более теплые воды Тихого океана и Японского моря (Кузин, 1999). Такая же закономерность наблюдается и среди многих видов китообразных (горбач, серый кит, кашалот и др.) (Томилин, 1962, Гептнер и др., 1976 и др.). Сезонные особенности пространственного распределения и изменения численности ММ в Охотском море до настоящего времени изучены недостаточно. Особенно мало имеется информации о зимнем периоде года. Мы изучали видовой состав ММ и их встречаемость в Охотском море в январе–апреле 2015 г. Наблюдатели находились на трех судах типа БМРТ, занимавшихся промыслом рыбы. Каждое судно работало и переходило из района в район по графику своей работы, и наблюдатели не имели права вмешиваться в их деятельность или планировать маршрут движения (рис. 1).

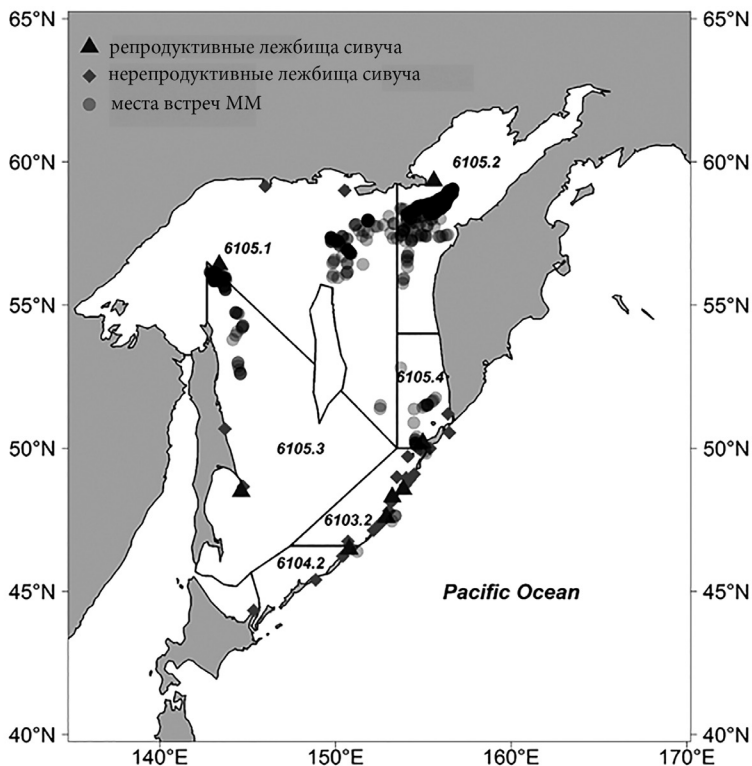
Наблюдения за присутствием ММ вокруг промыслового судна велись ежедневно в светлое время суток по произвольно выбранным интервалам времени. Начало и окончание наблюдений фиксировалось отметкой GPS навигатора, который регистрировал координаты и время. В блокноте отмечалось состояние погоды и характер работы судна (траление, транзит, дрейф и пр.). Изменения состояния погоды или режима работы судна также фиксировалось на GPS-приемнике и записывалось в блокнот. Методика



**Рис. 1.** Район наблюдений. Линиями показаны GPS треки рыболовных судов, с которых проводили наблюдения в январе–апреле 2015 г.

наблюдений за присутствием ММ вокруг судна заключалась в регулярном осмотре акватории вокруг судна с интервалом в несколько минут («сканирование»). При обнаружении ММ делалась отметка на GPS навигаторе (координаты и время встречи), визуально оценивали примерное расстояние до них и направление от курса движения судна. Определяли вид, количество особей ММ, половой и возрастной состав (при возможности) и особенности поведения или взаимодействия с судном или орудиями лова рыбы. В работе использовали бинокли. В конце каждого дня данные наблюдений переносили в базу данных в формате MS Access. Общее время нахождения наблюдателей в море составило 227 судосутков, в течение которых было выполнено 244 сеанса наблюдений общей продолжительностью 1 699 часов.

В январе–апреле 2015 г. тремя наблюдателями в Охотском море ММ были встречены 1 097 раз. Они относились к 11 видам. Животные встречались поодиночке и в группах от 2 до 167 особей. Всего было встречено 3 945 особей (рис. 2). В 27 случаях вид ММ не был определен, из них 3 раза это были китообразные и 24 раза – настоящие тюлени. Остановимся более подробно на описании встреч отдельных видов ММ.



*Рис. 2. Места встреч морских млекопитающих в Охотском море в январе–апреле 2015 г.*

**Сивуч.** Наиболее часто отмечался в северной части Охотского моря в районах 6105.1 и 6105.2 (рис. 2). Из 564 встреч этого вида только одна (2 особи) произошла в Курило-Камчатской подзоне (район 6105.4). Зверей наблюдали как в непосредственной близости у судов, так и на удалении

от них, на плаву в воде и во время отдыха на льдах. Примерно в половине случаев видели одиночных зверей или пары. В 30 % случаев в группах находилось более 4-х особей. Одновременно в поле зрения одного наблюдателя максимально насчитывалось 167 сивучей (21 марта 2015 г). Это произошло примерно в 50 милях от крупного репродуктивного лежбища на Ямских островах. Следует отметить, что все встречи сивучей в группах 10 особей и более (12 % от числа всех встреч) находились на удалении от 15 до 100–150 миль от их репродуктивных лежбищ (о. Ионы и Ямские о-ва). В подавляющем большинстве сивучи были представлены половозрелыми и молодыми самцами, но отмечались самки и молодые животные, пол которых не был определен.

**Северный морской котик.** Наблюдали в северной части Охотского моря (районы 6105.1 и 6105.2) и однажды (две молодых особи) у восточного Сахалина. Всего морские котики были встречены 69 раз общим количеством 151 особь. Подавляющее большинство встреч произошло в районе Западной Камчатки (6103.2) – 56 раз, что составляет 81 % по количеству встреч и 90 % от общего количества всех морских котиков. Также, как и среди сивучей, примерно в половине случаев были одиночные звери (33 раза или 48 % встреч), в 1/3 случаев котики встречались парами (20 раз, 40 особей) и в 16 случаях более 2-х особей. Максимальное количество животных в группах составляло 10 голов (3 раза, в разных районах и за разные даты). В подавляющем большинстве случаев котиков видели в воде и лишь дважды они залегали на льду. Были только молодые и половозрелые самцы.

**Крылатка.** Этот вид наблюдали только в северной части моря на льдах. Часто зверей видели у Западной Камчатки (район 6103.2) у входа в залив Шелихова – 61 встреча (56 % от всех встреч), реже у северного побережья северо-восточного Сахалина (6103.3) – 45 встреч (41 %) и лишь 3 раза в Северо-Охотоморском (6105.1) районе (3 %). Обычно звери были одиночными (79 случаев, 80 % встреч), реже в парах – 23 раза (21 %) и еще реже в группах более 2-х особей. Встречались самцы, самки и новорожденные щенки.

**Ларга.** Пространственное распределение ларги в январе–апреле 2015 г. было сходно с описанным выше распределением крылатки. Оба вида относятся к ледовым формам тюленей и тяготеют в это время к плавающим крепким льдам, на которых в марте–апреле происходят роды и выкармливание детенышей. Ларгу встретили 215 раз, из них 204 раза (95 %) в западно-камчатской зоне (6105.2). Одна встреча (1 особь) произошла в районе 6105.1, оставшиеся 10 (5 %) – у северо-востока о. Сахалин. Одиночные звери были встречены 64 раза (30 % от общего числа встреч), пары – 51 раз (24 %) и группы более 2-х животных – 100 раз (47 %).

Максимальное количество в группах равнялось 11 особям. Часто наблюдали семейные группы – самка, самец и детеныш.

**Тихоокеанская белокрылая морская свинья.** Встречена 43 раза общим числом 231 особь. В 27 (63 %) случаях обнаружена у Западной Камчатки (район 6105.2). Изредка её отмечали в Северо-Охотоморском районе (6105.1) – 9 раз (21 % от всех встреч) и на юге Курило-Камчатского района (6105.4) – 7 раз или 16 % от общего количества встреч. Размер групп изменялся от 2 до 22 особей, составляя в среднем 5.4 особей.

**Малый полосатик или кит Минке.** Находится на первом месте по количеству встреч среди китообразных. Однако пространственное распределение малого полосатика зимой 2015 г., вероятно, больше отражает распределение усилий по наблюдению за ММ. В местах максимальных усилий (район 6105.2) отмечалось и максимальное количество встреч – из 55 встреч этого кита 37 (67 %) пришлось на Западную Камчатку (6105.02). Реже малый полосатик встречался в Северо-Охотоморской (6105.1) – 10 раз, и в Курило-Камчатской (6105.04) подзонах (8 раз). В подавляющем большинстве случаев киты встречались поодиночке (50 раз или 91 % всех встреч).

**Финвал.** Встречен 9 раз. Семь встреч произошли у Западной Камчатки (три на севере в районе кромки льда, и четыре – несколько южнее ее). Два раза – в южной части Курило-Камчатской зоны (6105.4). В четырех случаях были одиночные киты, еще в четырех – пары, и в одном случае была группа из трех китов. Всего было встречено 15 китов.

**Косатка, кашалот, северный плавун и японский гладкий киты.** Эти виды встречались в Охотском море несколько раз за весь сезон (от 1 до 3 раз). Косатку однажды видели на юге Курило-Камчатской подзоны (7 особей, 7 марта 2015 г.), и два раза на Западной Камчатке (6105.2) группами 10 и 8 особей. Кашалот отмечался дважды по одной особи (16 января и 7 марта) у южной границы Курило-Камчатской подзоны (6105.4). По одному разу были встречены северный плавун (группа из 6 особей, 12 апреля, в зоне 6105.2) и японский гладкий кит (23 января, в Курило-Камчатской подзоне к северо-западу от залива Камбальный).

Следует обратить внимание на то, что суда с наблюдателями работали в одном районе продолжительное время, и в связи с этим в число встреч и в общее количество ММ могли повторно входить одни и те же животные. Поэтому приводимые цифры следует принимать как данные относительного обилия животных в обследованных районах, т. е. они не отражают реальную численность. Методика сбора информации не позволяет сделать какие-либо расчеты по оценке их фактической численности. Для этого необходимо проводить специальные учетные работы.

Мы искренне признательны капитанам и членам экипажей рыболовных судов «Московская Олимпиада», «Бакланово» и «Пилленга-2» за

предоставленную возможность работать на борту этих судов и за оказание повседневной помощи в проведении наблюдений. Работа выполнялась на средства хоздоговора с НО «Ассоциация добытчиков минтая» (Владивосток).

## ЛИТЕРАТУРА

Гептнер В. Г., Чапский К. К., Арсеньев В. А., Соколов В. Е. 1976. Ластоногие и зубатые киты. – М. : Высшая школа. – 718 с.

Кузин А. Е. 1999. Северный морской котик // Совет по морским млекопитающим – М. : ТИНРО Центр. – 396 с.

Томилин А. Г. 1962. Китообразные фауны морей СССР. – М. : Изд-во АН СССР. – 212 с.

## ТРЕСКА *GADUS MACROCEPHALUS* TILESIIUS, 1810 ПРИБРЕЖНЫХ ВОД КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

**Н. В. Зуйкова\*, А. Н. Строганов\*\*, А. М. Малютина\*\***

*\*Полярный научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), Мурманск*

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

## THE COD *GADUS MICROCEPHALUS* TILESIIUS, 1810 FROM THE COASTAL WATERS OF THE COMMANDER ISLANDS

**N. V. Zuikova\*, A. N. Stroganov\*\*, A. M. Malyutina\*\***

*\*Polar Institute of Oceanography and Fisheries Research, Murmansk*

*\*\*Moscow State University (MSU), Faculty of Biology,  
Ichthyology department*

Тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus* распространена в прибрежных водах Северной Пацифики от Берингова моря на юг до Санта Моника (Калифорния) по американскому побережью и до Желтого моря по азиатскому побережью (Никольский, 1971), распределяясь в акваториях с глубинами до 800–1000 м, температурами от 0 до 12–14 °С. Таким образом, треска азиатского и американского побережий разделена большими глубинами Тихого океана и низкими температурами в северной части Берингова моря. Единственным мостиком, по которому возможен контакт между этими группировками трески – это Командоро-Алеутская гряда, в состав которой входит о-в Беринга. Здесь и была получена очень важная для понимания формирования популяционной структурированности выборка трески.

Треску отлавливали удебными снастями в пятимильной зоне северной части о-ва Беринга. Для рыб выполнен биологический анализ (определяли длину и массу тела, пол, регистрировали окраску), для определения возраста использовали отолиты (sagitta). Так как известно, что особенности структуры отолита связаны, в том числе, со спецификой сезонных изменений температуры воды (Мина, 1968) и принимаются во внимание при выделении «прибрежной» и «океанической» группировок, у трески был выполнен анализ типа отолита по оригинальной методике (Манкевич, 1960).

В выборке представлены особи в возрасте от сеголетка до восьми лет, модальной группировкой являлись 6-годовики. Соотношение полов было неравным: 70 % составляли самцы, что может быть связано и с небольшим объемом выборки (n = 12). Окраска у исследованных нами экземпляров тихоокеанской трески оказалась сходной: коричнево-оливковая спина



с коричневыми пятнами округлой формы величиной 2–3 мм; на боках пятна становятся светлее и окраска к нижней части постепенно переходит, практически, в белую на брюхе, горле, нижней челюсти. Таким образом, несмотря на обитание в прибрежье, окраска по типу может быть отнесена к пелагической, характерной, например, для популяций атлантической трески *Gadus morhua* мористых акваторий. Отличие наблюдалось в цвете брюшных плавников – темно-серых, черноватых у тихоокеанской трески.

По сравнению с данными по тихоокеанской треске Берингова моря предыдущих лет, треска в нашей выборке мельче. Так, если в 2014 г. средняя масса 6-годовика составляла 2 708 г ( $n = 12$ ), то в более ранние периоды по данным А. А. Яржомбека (1998), – 3800 г. Исследованные нами отолиты трески прибрежных вод Командорских о-вов имели довольно четкую структуру с хорошо выраженными зонами замедленного роста. Если проводить аналогии с атлантической треской (норвежско-баренцевоморская группировка), то сходный характер структуры отолита наблюдается у обитающей в норвежских фиордах, т. н. «прибрежной» трески, характеризующейся сходством генетическим, но определенными морфологическими отличиями от трески мористых акваторий (Stroganov, 2015). При этом нужно отметить, что треска в прибрежье о-ва Беринга не сталкивается с экстремальными годовыми изменениями температур: минимальная температура в поверхностных слоях зимой не ниже 1–2 °С, а летом не выше 10–11 °С (Атлас океанов, 1974). Важная, определяемая по отолитам, характеристика популяций трески – возраст полового созревания в нашем случае имела значение 5.6 года, что позволяет определить исследуемую популяцию тихоокеанской трески, как обитающую при значениях абиотических факторов, близких к оптимальным для данного вида.

Благодарим за помощь в сборе материала жителей – С. Никольское. Работа организована и выполнена при поддержке ФГПЗ «Командорский» имени С. В. Маракова и грантов № 15-29-02448 и № 01-2001-17418.

## ЛИТЕРАТУРА

Атлас океанов. Тихий океан. 1974. – М. : Главное управление навигации и океанографии Мин. обороны СССР. – 302 с.

Манкевич Э. М. 1960. Биологические особенности отдельных групп баренцево-морской трески // Советские рыбохозяйственные исследования в морях европейского Севера: Сб. науч. статей ВНИРО–ПИНРО. – М. : Рыб. хоз-во. – С. 267–276.

Мина М. В. 1968. Структура отолитов трески Белого моря // Материалы по экологии трески северной Атлантики. – М. : Наука. – С. 154–161.

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

Яржомбек А. А. 1998. Справочные материалы по росту рыб: Тресковые рыбы. – М. : Изд-во ВНИРО. – 44 с.

Stroganov A. N. 2015. Genus *Gadus* (Gadidae): Composition, Distribution, and Evolution of Forms // Journal of Ichthyology. Vol. 55. No. 3. – P. 319–336.

## БИОГЕННЫЙ ФОН И ФИТОПЛАНКТОН ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ТИХОГО ОКЕАНА У ЮГО-ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

**Е. В. Лепская, В. А. Русанова**

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

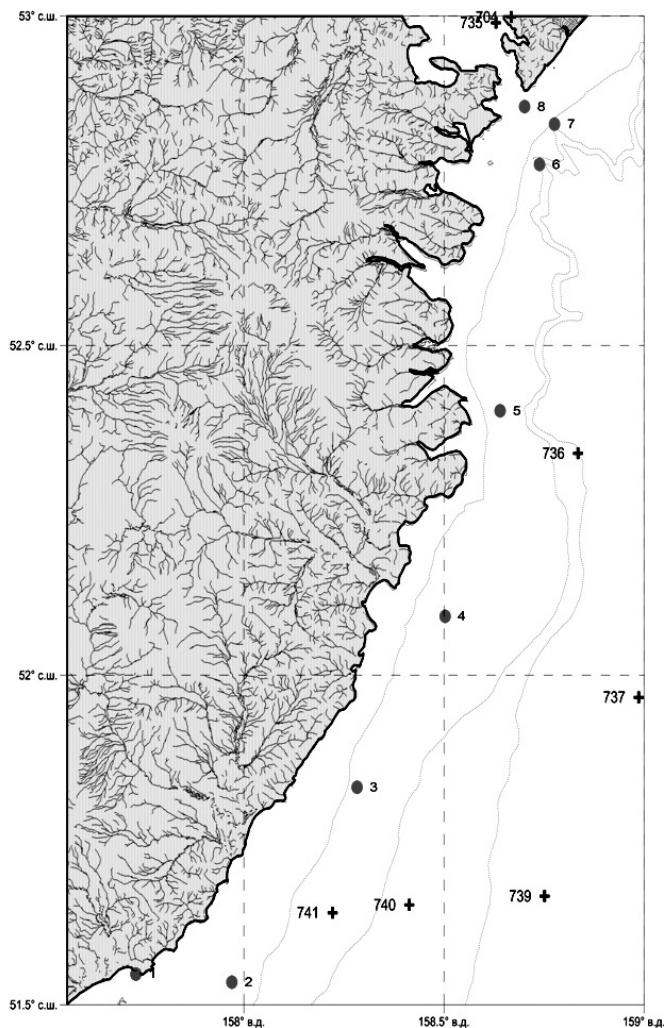
## NUTRIENTS AND PHYTOPLANKTON OF SURFACE WATERS NEAR SOUTH-EASTERN KAMCHATKA

**E. V. Lepskaya, V. A. Rusanova**

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

Общеизвестно, что биогенный фон морских вод определяет продуктивность последних. Изменения концентраций биогенных элементов, наряду с другими параметрами водной среды выполняют индикаторную роль в оценке антропогенного воздействия на морские прибрежные акватории. У юго-восточных берегов Камчатки ведется активный промысел ценных видов рыб и беспозвоночных, проходят преданадромные миграционные пути тихоокеанских лососей из стад западно-камчатского побережья. Тем не менее, данных о биогенном фоне прибрежных вод данного района крайне мало. Предельно краткие сведения о содержании фосфатов и нитритов на шельфе Юго-Восточной Камчатки (рисунок) приведены в Отчете комплексной океанологической экспедиции на э/с «Витязь», состоявшейся в апреле–мае 1951 г. (Фотиев, 1956). По этим данным содержание фосфатов на поверхности на большинстве станций в этот период составляло 0.058–0.070 мг/л, а нитритов – 0.001–0.002 мг/л. К сожалению, в отчете не указана методика определения и потому не понятно, проведен ли пересчет на фосфор, что делает невозможным сравнение с нашими данными. Сведений о фитопланктоне прибрежных тихоокеанских вод у берегов Камчатки южнее Авачинского залива найти не удалось.

В августе 2015 г. было отобрано несколько гидрохимических проб из поверхностного слоя над шельфом у Юго-Восточной Камчатки (рисунок), в которых согласно общепринятой методике (РД 52.10.243-92) определили фосфаты ( $\text{PO}_4$ ), минеральные формы азота: аммоний ( $\text{NH}_4$ ), нитриты ( $\text{NO}_2$ ), нитраты ( $\text{NO}_3$ ); общее растворенное железо (Fe) и растворенный кремний (Si). В интегрированной для всех станций пробе был также определен видовой состав фитопланктона. В настоящем сообщении мы приводим полученные результаты.



*Расположение станций отбора проб в августе 2015 г. (обозначены кружками) и в апреле–мае 1951 г. (обозначены крестиками)*

По нашим данным, температура поверхности воды увеличивалась с юга на север. Также по мере приближения к Авачинской губе возрастало содержание фосфатов и железа, тогда как увеличение концентрации аммонийной формы азота, напротив, отмечено в обратном направлении. Наибольшие величины содержания фосфатов зарегистрированы на трассе выхода из Авачинской губы. Кремния в поверхностном водном слое

было немного ( $< 1$  мг/л), а его максимум отмечен на крайней южной станции наиболее приближенной к берегу.

*Координаты станций, температура, соленость (psi) и содержание биогенных элементов (мг элемента/л) в поверхностном водном слое над шельфом Юго-Восточной Камчатки 7.08.2015 г.*

Долгота	Широта	T	Соленость	PO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Fe	Si
157.730	51.547	10.5	29.9	0.000	0.081	0.001	0.00	0.00	1.5
157.970	51.534	8.7	31.1	0.003	0.059	0.000	0.00	0.02	0.5
158.283	51.830	11.6	31.7	0.001	0.046	0.000	0.00	0.00	0.4
158.503	52.090	11.5	31.4	0.002	0.024	0.002	0.00	0.08	0.3
158.640	52.401	13.2	29.9	0.002	0.014	0.001	0.00	0.03	0.3
158.739	52.775	13.2	28.9	0.002	0.103	0.005	0.00	0.02	0.3
158.776	52.836	13.0	31.1	0.006	0.060	0.005	0.00	0.02	0.4
158.701	52.863	13.0	27.4	0.005	0.005	0.002	0.00	0.06	0.6

В фитопланктоне поверхностного водного слоя в этом районе были обнаружены в небольшом количестве представители диатомовых (Bacillariophyta): *Chaetoceros concavicornis*, *C. curvisetus*, *C. debilis*, *C. cf. seiracanthus*, *Pseudo nitzschia cf. seriata*, *Thalassionema nitzschioides*; динофитовых (Dinophyta): *Ceratium leneatum*, *C. longipes*, *Diplopelta asymmetrica*, *Protoceratium reticulatum*, *Protoperidinium brevipes*, а также предположительно представители золотистых водорослей (Chrysophyta), видовую принадлежность которых определить не удалось. Кроме них, в поверхностной водной пленке присутствовала пыльца, в том числе хвойных.

## ЛИТЕРАТУРА

- РД 52.10.243-92 Руководство по химическому составу морских вод. 1992. – Л. : Гидрометеиздат. – 187 с.
- Фотиев А. В. 1956. Отчет химического отряда // Отчеты комплексной океанологической экспедиции на э/с «Витязь». Т. VI. – С. 31–32.

**НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕНИИ  
ГОЛОТУРИИ *PSOLUS CHITONOIDES* H. L. CLARK,  
1901 (HOLOTHUROIDEA: PSOLIDAE)**

***Е. Г. Панина, В. Г. Степанов***

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

**NEW DATA ABOUT DISTRIBUTION OF SEA  
CUCUMBER *PSOLUS CHITONOIDES* H. L. CLARK,  
1901 (HOLOTHUROIDEA: PSOLIDAE)**

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

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

При просмотре коллекций Института биологии моря им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, совместных сборов этого института и Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН, сборов КамчатНИРО и собственных сборов на судах НИС «ТИНРО» и НИС «Бухоро», расширены данные о географическом распространении и вертикальном распределении голотурии *Psolus chitonoides* H. L. Clark, 1901. Ранее в дальневосточных морях России этот вид был известен из Берингова моря (в районе Командорских островов, и между м. Наварин и о. Св. Матвея) и западной части Охотского моря. Нами – *P. chitonoides* впервые обнаружен в Беринговом море северо-восточней (возле м. Чукотский) и юго-западней (близ м. Олюторский) м. Наварин, в северо-восточной части Охотского моря (близ залива Шелихова) и вдоль гряды Курильских о-вов (о-ва Итуруп, Уруп, Симушир и пролив Крузенштерна) (рисунок). Ранее этот вид был встречен от литорали до глубины 247 м, нами он найден на глубинах 18–624 м.

**Материал.** 27.09.1971, 3 Курильская экспедиция, ИБМ-ТИНРО, ЗС «Крылатка», ст. 374, пр. 972, о. Итуруп, охотское побережье, 1 миля к северу мыса Гневного, гл. 18–25 м, грунт скалистый, сб. Романов.

09.10.1987, Курильская экспедиция, ТИНРО-ИБМ, НИС «Тихоокеанский», пролив Крузенштерна, 48°39.5 N, 154°01 E, ст. 434, р. 78, пр. 1256, гл. 250 м, грунт – валуны, галька, гравий, драга, сб. Матюшин, Кубанин.

31.05.2008, КамчатНИРО, Охотское море, 58°01.91 N, 155°43.38 E, гл. 290 м, д/ч «Океан», сб. Коростелев С.Г.

16.06.2008, КамчатНИРО, Охотское море, 58°01.91 N, 155°42.87 E, гл. 290 м, д/ч «Океан», сб. Коростелев С.Г.

16.06.2008, КамчатНИРО, Охотское море, 58°00.69 N, 155°43.00 E, гл. 285 м, д/ч «Океан», сб. Коростелев С. Г.

17.07.2008, ТИНРО-центр, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 1, 60°28.3-60°27.4 N, 171°43.8-171°41.0 E, гл. 106 м, грунт – песок, галька, гравий,  $t = 1,63^{\circ}\text{C}$ , сб. Степанов В. Г.

16.08.2008, ТИНРО-центр, НИС «ТИНРО», рейс 29, трал 163, 64°00.3-63°59.7 N, 172°59.2-173°01.0 W, гл. 53 м, грунт – ил, скала, песок,  $t=1,7^{\circ}\text{C}$ , сб. Степанов В. Г.

27.08.2008, КамчатНИРО, Охотское море, 58°00.91 N, 155°43.00 E, гл. 290 м, грунт – галька, сб. Ким Э. Д.

29.08.2008, КамчатНИРО, Охотское море, 58°01.91 N, 155°42.87 E, гл. 290 м, грунт – галька.

29.08.2008, КамчатНИРО, Охотское море, 58°02.05 N, 155°43.12 E, гл. 290 м, гр. – галька.

12.07.2010, ТИНРО-центр, НИС «Бухоро», трал 1, 59°44.20-59°44.20 N, 170°16.60-170°16.70 E, гл. 94 м, грунт – илистый песок, галька.  $t = 1,7^{\circ}\text{C}$ , сб. Степанов В. Г.

10.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 5, ст. 9, 45°01.2-45°01.5 N, 147°00.5-147°00.3 E, гл. 505–366 м, сб. Минин К.

10.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 6, ст. 10, 45°02.7-45°02.2 N, 147°00.6-147°00.7 E, гл. 624–305 м, сб. Минин К.

10.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 7, ст. 11, 45°14.58-45°15.0 N, 147°24.69-147°24.96 E, гл. 490–242 м.

18.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 27, ст. 32, 47°18.0-47°18.2 N, 152°38.0-152°38.3 E, гл. 335–230 м, гр. К, сб. Минин К.

19.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 33, ст. 38, 46°20.1-46°20.6 N, 150°55.3-150°55.4 E, гл. 200–215 м, грунт – камни, галька, сб. Минин К.

20.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 38, ст. 43, 46°23.9-46°23.75 N, 150°46.25-150°46.55 E, гл. 150–142 м, сб. Минин К.

24.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 46, ст. 53, 45°38.35-45°39.15 N, 148°23.9-148°24.1 E, грунт – илистый песок, гл. 450 м, сб. Минин К.

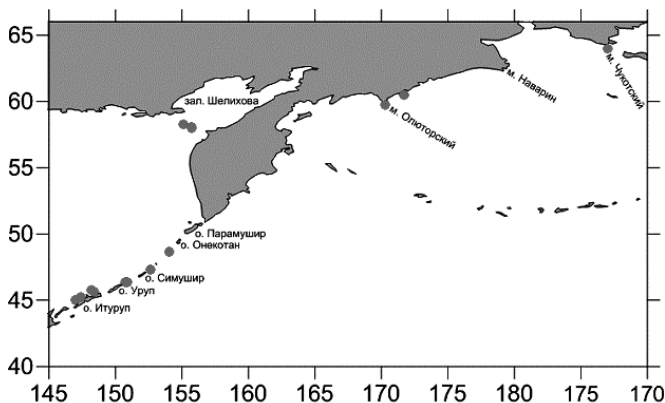
26.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 47, ст. 54, 45°02.2-45°01.5 N, 147°00.9-147°01.3 E, гл. 350–150 м, сб. Минин К.

26.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 49, ст. 56, 45°15.2-45°15.8 N, 147°25.7-147°26.0 E, гл. 182–186 м, сб. Минин К.

29.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 54, ст. 62, 45°43.55-45°44.13 N, 148°14.0-148°14.24 E, гл. 435–350 м, сб. Минин К.

29.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, 45°43.55-45°44.13 N, 148°14.0-148°14.24 E, гл. 350–435 м, сб. Харламенко В.И.

27.06.2014, КамчатНИРО, Охотское море, ст. 84, пр. 2, 58°17.7 N, 155°08.4 E, гл. 358 м, грунт – гравий, камни, песок.



Места обнаружения голотурии – *P. chitonoides*

**Распространение.** У американского берега вид распространен от Алеутских островов до побережья Калифорнии. В российских водах он был встречен в Беринговом море в районе Командорских островов (между о-вами Беринга и Медным и у о-ва Беринга, на юг от о-ва Топорков) и между м. Наварин и о. Св. Матвея. Подвид – *P. chitonoides ochotensis* обнаружен в Охотском море (53°05' – С. ш., 144°07' в. д., гл. 180 м, илистый песок; 55°04' – С. ш., 142°55' в. д., гл. 128 м, песок, галька; о-в Мельникова, гл. 65–74 м; Аян, гл. 80–83 м; Татарский пролив, против реки Лангры, гл. 30–40 м; к северо-западу от о-ва Ионы, гл. 30–68 м). Наши данные свидетельствуют, что область его географического распространения гораздо шире. Этот эвризафичный вид, отмечен на илистых, песчаных, илисто-песчаных, галечных и каменистых грунтах.

**Благодарности.** Авторы считают приятным долгом выразить искреннюю признательность Е. А. Архиповой (КамчатНИРО), Д. Д. Данилину (КамчатНИРО), В. И. Калинину (ТИБОХ ДВО РАН), Э. Д. Киму (КамчатНИРО), С. Г. Коростелеву (КамчатГТУ), В. И. Харламенко (ИБМ ДВО РАН) и сотрудникам музея ИБМ ДВО РАН за предоставленные материалы, использованные в данной работе.

## ЛИТЕРАТУРА

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.



**НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕНИИ  
ГОЛОТУРИЙ *THYONE BICORNIS* И *PHYRELLA FRAGILIS*  
(HOLOTHUROIDEA: DENDROCHIROTIDA: THYONIDAE)**

**В. Г. Степанов, Е. Г. Панина**

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

**NEW DATA ABOUT DISTRIBUTION OF SEA CUCUMBERS  
*THYONE BICORNIS* AND *PHYRELLA FRAGILIS*  
(HOLOTHUROIDEA: DENDROCHIROTIDA: THYONIDAE)**

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

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

При просмотре коллекций Института биологии моря им. А. В. Жирмунского ДВО РАН и совместных сборов этого института и Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН расширены данные о географическом распространении и вертикальном распределении голотурий *Thyone bicornis* Ohshima, 1915 и *Phyrella fragilis* (Mitsukuri et Ohshima in Ohshima, 1912). Ранее в дальневосточных морях России *T. bicornis* был известен только из заливов Анива и Петра и близ о-ва Кунашир (Курильские о-ва) на глубинах 19–70 м, а *P. fragilis* – лишь из Японского моря – 44°27 с. ш., 140°20'6 в. д. Нами эти виды впервые обнаружены в других районах дальневосточных вод России на больших глубинах.

Ниже приводим краткое описание видов *Thyone bicornis* и *Phyrella fragilis*.

***Thyone bicornis* Ohshima, 1915**

**Материал.** 27.07.1987, Эксп. Курильская, ТИНРО, ИБМ ДВО РАН, НПС «Тихоокеанский», ст. 127, р. 20, пр. 357, о. Итуруп, охот. прибор., 44°15, с. ш., 147°46,7 в. д., гл. 140, грунт – илистый песок, хрящ, галька, драга, сб. Гребельный.

10.07.2011, ТИБОХ ДВО РАН, ИБМ ДВО РАН, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 6, ст. 10, 45°02,7-45°02,2 с. ш., 147°00,6-147°00,7 в. д., гл. 624–635 м, сб. Минин К.

16.07.2011, ТИБОХ ДВО РАН, ИБМ ДВО РАН, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, тр. 19, ст. 24, 46°54,32-46°55,08 с. ш., 152°07,43-152°06,81 в. д., гл. 113–134 м, грунт – песок, сб. Минин К.

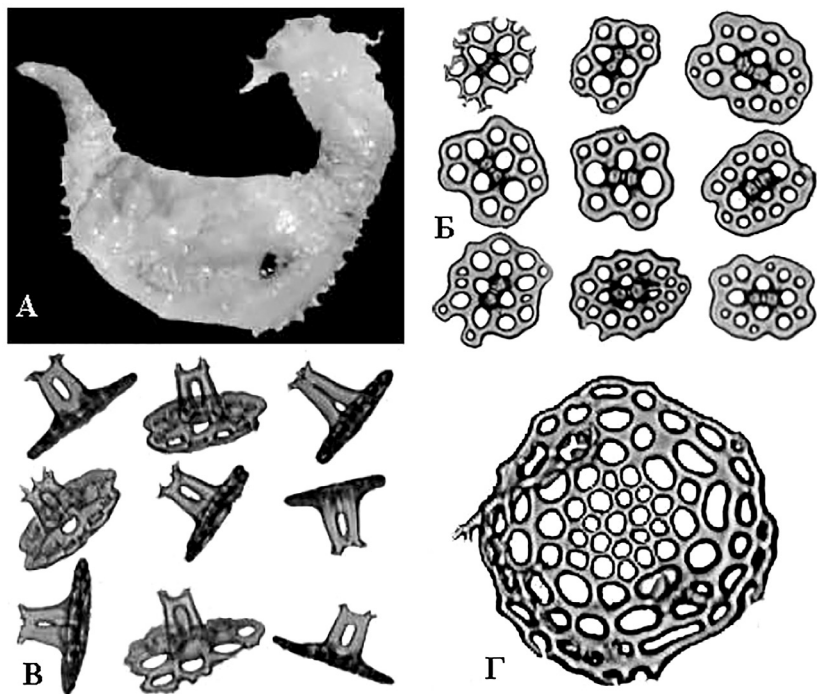
**Описание.** Голотурии до 35 мм длиной. Тело веретеновидное, конусообразно зауженное с обоих концов (рис. 1, А). Окраска тела и щупалец



серая с бледно-коричневыми пятнами. Амбулакральные ножки очень многочисленны, разбросаны по всей поверхности тела. Щупалец 10, 2 брюшных меньших размеров.

Окологлоточное известковое кольцо мощное, высокое до 20 мм, с удлиненными радиальными сегментами, имеющими глубокий задний вырез, и прямоугольными итеррадиальными.

Спикулы кожи тела немногочисленные. В основном это столики с овальным диском 40–110 мкм в поперечнике, имеющим обычно 4 крупных отверстия и несколько (2–16) периферических (рис. 1, Б). Вырост высотой 25–35 мкм состоит из двух стоек, заканчивающихся недлинными зубцами (рис. 1, В). Конечная пластинка амбулакральных ножек округлая с множеством отверстий, в центре пластинки отверстия расположены наиболее тесно и имеют округлую форму, к периферии форма отверстия удлиняются и расположены реже друг к другу (рис. 1, Г).



**Рис. 1.** *Thyone bicornis*. А – внешний вид; спикулы: Б – столики (вид сверху), В – столики (вид сбоку), Г – конечная пластинка ножек

**Распространение.** Ранее *T. bicornis* был обнаружен у берегов Японии (бухта Суруга, 34°40,45 с. ш., 138°18,30 в. д. (Ohshima, 1915)), Китая (от залива Тонкин до западного Гуангдонга (Liao, A.M. Clark, 1995)) и Кореи (Желтое море, 33° с. ш., 124°50' в. д. (Won, Rho, 1998)); в заливах Анива и Петра Великого (Левин, Бекова, 2005); в районе о-ва Кунашир (44°01' с. ш., 146°19' в. д.) (Левин, Бекова, 2005). Вид был встречен на глубинах 19–70 м. Нами *T. bicornis* впервые был обнаружен на побережье о-вов Итуруп и Симушир на глубинах 113–635 м. Обитает на илистых, песчаных и илисто-песчаных грунтах.

***Phyrella fragilis* (Mitsukuri et Ohshima in Ohshima, 1912)**

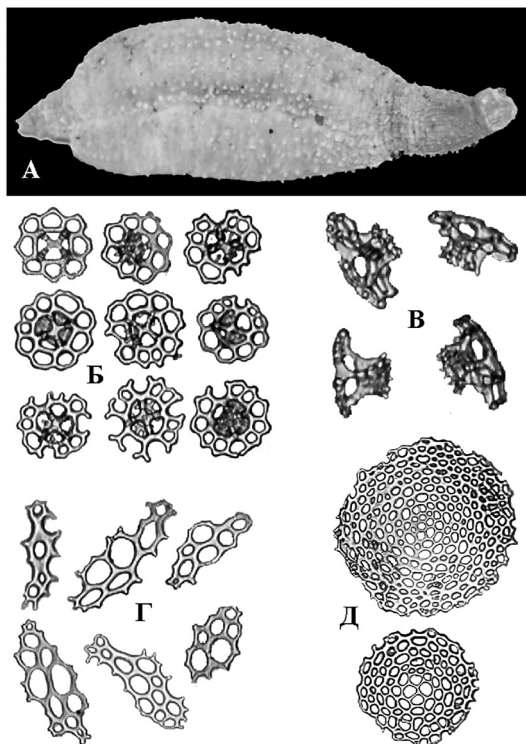
**Материал.** 08.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин»,

41 рейс, трал 4, ст. 7, 44°41,7–44°42,06 с. ш., 147°05,1–147°05,66 в. д., грунт – песок, гравий, гл. 70 м, сб. Минин К.

16.07.2011, ТИБОХ, ИБМ, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 17, ст. 22, 46°57,9–46°57,2 с. ш., 152°17,3–152°17,2 в. д., грунт – галька, гл. 450 м.

**Описание.** Голотурии длиной до 60 мм и 20 мм в диаметре. Щупалец 20. Тело веретеновидное, с амбулакральными ножками, разбросанными по всему телу (рис. 2, А). Радиальные и интеррадиальные сегменты окологлоточного известкового кольца разделены мозаично на мелкие кусочки.

Спикулы кожи тела – століки с округлым диском, 8–10 отверстиями расположенными по



**Рис. 2.** *Phyrella fragilis*. А – внешний вид; спикулы: Б – століки (вид сверху), В – століки (вид сбоку), Г – перфорированные пластинки, Д – конечные пластинки ножек

периферии вокруг большого центрального отверстия, и центральным выростом из четырех соединенных столбиков, оканчивающихся широкой зубчатой коронкой (рис. 2, Б, В). Контуры диска гладкие, лишь слабо волнистые. Также встречаются удлиненные перфорированные пластинки с овальными отверстиями (рис. 2, Г). Конечные пластинки амбулакральных ножек крупные, округлые с множеством равномерно расположенных отверстий округлой и овальной формы (рис. 2, Д).

**Распространение.** – *P. fragilis* ранее была обнаружена от Западной Австралии, через Индонезию, Китай и Филиппины, до Тайваня и о-ва Окинава (Япония). В российских водах вид был встречен в Японском море – 44°27 с. ш., 140°20'6 в. д. (Савельева, 1933). Нами вид найден в районе о-вов Итуруп и Симушир (Курильские о-ва) на глубинах 70–450 м на песчано-гравийном и галечном грунтах.

**Благодарности.** Авторы считают приятным долгом выразить искреннюю признательность В. И. Калинину (ТИБОХ ДВО РАН), В. И. Харламенко (ИБМ ДВО РАН) и сотрудникам музея ИБМ ДВО РАН за предоставленные материалы, использованные в данной работе

## ЛИТЕРАТУРА

*Ohshima H.* 1912. On the system of Phyllophorinae with descriptions of the species found in Japan // *Annotnes Zool. Jap.* Vol. 8. – P. 53–96, 7 figs, 1 pl.

*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.

## НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ ТРЁХ ВИДОВ СТИХЕЕВЫХ РЫБ (STICHAEIDAE) В ПРИКАМЧАТСКИХ ВОДАХ ОХОТСКОГО МОРЯ

**А. М. Токранов**

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

## SOME BIOLOGICAL FEATURES OF THREE SPECIES OF PRICKLEBACKS (STICHAEIDAE) IN THE COASTAL WATERS OF OKHOTSK SEA NEAR KAMCHATKA

**A. M. Tokranov**

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

Стихеевые (сем. Stichaeidae) – одно из достаточно характерных и разнообразных в систематическом отношении в северной части Тихого океана семейств донных рыб, представители которого обитают преимущественно в прибрежной зоне (до 100 м), и лишь отдельные виды опускаются на глубину свыше 400–600 м (Линдберг, Красюкова, 1975 и др.). В прикамчатских водах Охотского моря некоторые стихеевые обладают заметной численностью и биомассой (Четвергов и др., 2003; Терентьев и др., 2013), а потому играют немаловажную роль в донных ихтиоценозах как кормовые организмы промысловых видов рыб и могут быть потенциальными объектами прибрежного рыболовства. Однако до настоящего времени сведения о распределении и биологии этих рыб в рассматриваемом районе довольно ограничены. Лишь в отдельных работах (Токранов, 1990, 2009; Четвергов и др., 2003; Терентьев и др., 2013; и др.) приводятся данные о распределении, размерах, возрасте, составе пищи и численности стихеевых рыб в прикамчатских водах Охотского моря.

С начала 1960-х гг. Камчатским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО) на западнокамчатском шельфе практически ежегодно в летние месяцы выполняются учётные траловые съёмки. Анализ результатов 14 таких съёмок за 1979–2002 гг. (более 2 тыс. тралений на участке от 51°15' до 57°20' с. ш., глубины 11–300 м), дает возможность охарактеризовать пространственно-батиметрическое распределение, размерно-весовую и половую структуру трёх наиболее часто встречающихся в траловых уловах в шельфовых водах Западной Камчатки видов стихеевых рыб – колючего *Acantholumpenus tuckayi* и стреловидного *Lumpenus sagitta* люмпенов, а также стихея Невельского *Stichaeopsis nevelskoi*.

По имеющимся сведениям (Шейко, Федоров, 2000), в прикамчатских водах Охотского моря стреловидный люмпен относится к категории «многочисленных» (частота встречаемости более 50 %), а колючий люмпен и стихей Невельского – к категории «обычных» видов рыб (частота встречаемости от 10 до 50 %), что вполне соответствует результатам оценки численности и биомассы этих представителей стихеевых на западнокамчатском шельфе, выполненной по данным учётных траловых съёмок 2000 и 2012 гг. (Четвергов и др., 2003; Терентьев и др., 2013). Хотя в 1979–2002 гг. как оба вида люмпенов, так и стихей Невельского встречались по всей обследованной акватории от 51°15′ до 57°20′ с. ш., преобладающее большинство особей двух первых из них (стреловидного около 77, а колючего – почти 98 %) отмечены на самом юге западнокамчатского шельфа (ниже 52°00′ с. ш.), тогда как третьего (свыше 44 %) – в его центральной части (54–55°00′ с. ш.).

Все три исследуемых вида стихеевых рыб входят в состав сублиторального ихтиоценоза (Шейко, Федоров, 2000; Федоров и др., 2003; и др.), представители которого обитают главным образом в шельфовых водах. Но если поимки колючего люмпена достоверно известны с глубины от 0 до 150 м, а стихей Невельского – от 15 до 125 м, то батиметрический диапазон обитания стреловидного люмпена согласно литературным данным значительно шире – от 0 до 425 м (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001; Mecklenburg et al., 2002; Федоров и др., 2003; и др.). Однако в прикамчатских водах Охотского моря в летний период 1979–2002 гг. эти виды отмечены в уловах исключительно на шельфе, причём колючий люмпен встречался на глубинах до 80, стихей Невельского – до 100, а стреловидный люмпен – до 150 м, хотя в интервале 101–150 м попадались лишь его единичные экземпляры. Анализ траловых уловов показал, что преобладающее большинство особей колючего люмпена (около 98 %) в это время держится на глубинах до 30 м в пределах сравнительно хорошо прогретой поверхностной водной массы сезонной модификации при придонной температуре от 5 до 12 °С. Условия обитания стреловидного люмпена и стихей Невельского несколько разнообразнее. В летние месяцы свыше 98 % особей первого и около 90 % второго из них встречается на глубинах менее 60 м. Но стреловидный люмпен концентрируется в основном в более узком температурном диапазоне (4–8 °С), чем стихей Невельского (2–10 °С).

Колючий люмпен – один из самых крупных видов стихеевых рыб в северной части Тихого океана, предельный размер которого достигает 70 см, а масса тела – 800 г (Masuda et al., 1984; Mecklenburg et al., 2002; Тупоногов, Кодолов, 2014; Тупоногов, Снытко, 2014). В прикамчатских водах Охотского моря в 1979–2002 гг. его длина в уловах колебалась от 39 до 60 (в среднем  $50.9 \pm 0.6$ ) см, а масса тела – от 200 до 380 (в среднем

289±5) г, хотя доминировали особи размером 50–56 см (около 52 %) и 250–350 г (свыше 74 %). Стреловидный люмпен и стихей Невельского значительно мельче колючего люмпена, в связи с чем максимальные размеры первого из них в северной части Тихого океана согласно литературным данным не превышают 50–51 см и 60 г (Masuda et al., 1984; Mecklenburg et al., 2002; Фадеев, 2005), а второго – соответственно 23.5 см (Линдберг, Красюкова, 1975; Борец, 2000; Черешнев и др., 2001) и 98 г (Токранов, 1990). Собранные в 1979–2002 гг. материалы свидетельствуют, что в прикамчатских водах Охотского моря длина стреловидного люмпена в уловах колебалась от 8 до 34 (в среднем  $19.6 \pm 0.3$ ) см, а масса тела – от 4 до 56 (в среднем  $18 \pm 1$ ) г, тогда как стихея Невельского – соответственно от 10.5 до 28.5 (в среднем  $19.1 \pm 0.3$ ) см и от 7 до 180 (в среднем  $64 \pm 3$ ) г, т. е. он значительно крупнее, чем считалось ранее. Основу уловов стреловидного люмпена формировали особи размером 14–24 см (62.7 %) с массой тела менее 30 г (86.4 %), а стихея Невельского – соответственно 16–24 см (73 %) и 20–60 г (свыше 72 %). Два эти вида можно отнести к категории относительно короткоциклового рыб с продолжительностью жизни до 8–10 лет, в популяциях которых доминируют особи всего двух-четырёх возрастных групп (60–80 %). В отличие от них, колючий люмпен относится к рыбам со средней продолжительностью жизни (до 15 лет), основу популяции которого (свыше 70–80 %) формируют особи не менее четырех-пяти возрастных групп (Токранов, 2009).

Ранее нами было установлено наличие у всех трёх исследуемых видов стихеевых рыб полового диморфизма в размерах, в связи с чем их самцы крупнее самок (Токранов, 1990). Причём наиболее ярко эти различия проявляются у колючего люмпена и стихея Невельского. Максимальная длина самок первого из них в 1979–2002 гг. в уловах на западнокамчатском шельфе не превышала 48 см, а масса тела – 320 г, тогда как у самцов они достигали 60 см и 380 г. Предельные величины размерно-весовых показателей самцов стихея Невельского составляли 20.5 см и 82 г, самок – соответственно 28.5 см и 180 г. Аналогично, хотя и в меньшей степени, различались наибольшие значения длины и массы тела особей разных полов у стреловидного люмпена, которые у самок не превышали 29 см и 30 г, тогда как у самцов достигали 34 см и 56 г. Если среди сравнительно мелких особей всех трёх этих видов стихеевых наблюдается либо примерно равное соотношение полов, либо заметное преобладание самок, то, начиная с определённого размера (у колючего люмпена – 44, у стихея Невельского – 16, у стреловидного люмпена – 26 см), их доля сокращается, поэтому самые крупные экземпляры представлены исключительно самцами. В целом же в популяции колючего люмпена и стихея Невельского в период наблюдений самцов было в три с лишним раза больше, чем

самок. В отличие от них, у стреловидного люмпена последние, наоборот, несколько доминировали, составляя около 55 % всех исследованных рыб.

Зависимость между длиной и массой тела у стихея Невельского в прикамчатских водах Охотского моря довольно точно описывается степенным уравнением  $W = 0.06471 TL^{3.0595}$ , а у стреловидного люмпена –  $W = 0.0065 TL^{2.5988}$ , где  $W$  – масса рыбы, г;  $TL$  – общая длина рыбы, см. В отличие от них, для характеристики данной зависимости у достаточно крупных особей колючего люмпена, которые преимущественно встречаются в траловых уловах, лучше всего подходит линейное уравнение  $W = 5.6994 TL$ . В дальнейшем эти формулы могут быть использованы при определении средней массы каждого из исследуемых видов стихеевых рыб по длине в рассматриваемом районе в полевых условиях.

Автор выражает благодарность всем сотрудникам КамчатНИРО и ТИНРО-Центра, принимавшим в период с 1979 по 2002 гг. участие в выполнении учётных траловых съёмок на западнокамчатском шельфе.

## ЛИТЕРАТУРА

Борец Л. А. 2000. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. – Владивосток : ТИНРО-Центр. – 192 с.

Линдберг Г. У., Краснокова З. В. 1975. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. – Л. : Наука. Ч. 4. – 463 с.

Терентьев Д. А., Михалютин Е. А., Матвеев А. А. 2013. Современное состояние запасов, многолетняя динамика распределения и размерной структуры массовых промысловых видов рыб на шельфе западного побережья Камчатки в летний период // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. Вып. 30. – С. 5–27.

Токранов А. М. 1990. Питание массовых видов стихеевых рыб (Stichaeidae, Pisces) у западного побережья Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 95. Вып. 2. – С. 51–58.

Токранов А. М. 2009. Особенности биологии донных и придонных рыб различных семейств в прикамчатских водах // Дис. в виде науч. докл. ... докт. биол. наук. – Владивосток : ИБМ им. А. В. Жирмунского ДВО РАН. – 83 с.

Тупоногов В. Н., Кодолов Л. С. 2014. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России. – Владивосток : Русский Остров. – 336 с.: ил.

Тупоногов В. Н., Снытко В. А. 2014. Атлас промысловых видов рыб дальневосточных морей России. – Владивосток : ТИНРО-центр. – 206 с.

Фадеев Н. С. 2005. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток : ТИНРО-центр. – 366 с.

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

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Хованский И. Е., Шестаков А. В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – 197 с.

Четвергов А. В., Архандеев М. В., Ильинский Е. Н. 2003. Состав, распределение



и состояние запасов донных рыб у Западной Камчатки в 2000 г. // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. Книжн. изд-во. Вып. IV. – С. 227–256.

*Шейко Б. А., Федоров В. В.* 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holosephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. – С. 7–69.

*Masuda H., Amaoka K., Araga C., Uyeno T., Yoshino T.* 1984. The Fishes of the Japanese Archipelago. – Takai Univ. Press. – Text: 1–456. Pl. 1–378.

*Mecklenburg C. W., Mecklenburg T. A., Thorsteinson L. K.* 2002. Fishes of Alaska. – Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. – XXXVII + 1037 p. + 40 Pl.



# НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

## ВОДНЫЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ОЗЕРА АЗАБАЧЬЕ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

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

*\*ФГБУН Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина  
(ИБВВ) РАН, пос. Борок Ярославской обл.*

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

## AQUATIC VASCULAR PLANTS OF LAKE AZABACHIE AND ITS VICINITIES (EASTERN KAMCHATKA)

***A. A. Bobrov\*, O. A. Mochalova\*\*, E. V. Chemeris\****

*\*I. D. Papanin Institute for biology of inland waters (IBIW) RAS,  
Borok, Yaroslavl region*

*\*\*Institute of biological problems of the North (IBPN) FEB RAS, Magadan*

Озеро Азабачье – крупнейший нерестово-нагульный водоём азиатской нерки в бассейне р. Камчатки. Оно занимает третье место по площади среди камчатских озёр – 56.45 км<sup>2</sup> и расположено в глубокой впадине в средней части меридиональной депрессии в районе нижнего течения р. Камчатки и связано с ней короткой (11 км) и медленно текущей р. Азабачьей. Длина береговой линии оз. Азабачьего – 37 км, средняя глубина – 18.2 м, наибольшая глубина – 36.8 м (Николаев, Николаева, 1991). Озеро имеет морское реликтовое происхождение (Крохин, 1972). По лимнологической классификации оно отнесено к лагунно-лиманному типу. Озеро характеризуется широкой зоной литорали, занимающей 16.5 % площади дна. Северная часть озера характеризуется илистым дном, его южные берега обладают гораздо более резким свалом каменистого дна, покрытого гравием и галькой. С западной стороны озера нарастание глубин протекает более плавно, и преобладают мягкие илисто-песчаные грунты (Крохин, 1972; Николаев, Николаева, 1991).

В бассейне озера развита целая система водоёмов и водотоков, в которую входят притоки озера, р. Азабачья с затонами и притоками, стоячие и проточные озерца и болота, постоянно или временно во время половодий связанные с озером или рекой. Благодаря впадению многочисленных

нерестовых речек и ручьёв, прибрежным выходам грунтовых вод и стоку через р. Азабачью, озеро обладает хорошей проточностью. Оно находится в зоне прямого влияния активной деятельности вулканов Ключевской группы и Шивелуча. Естественная фертилизация (удобрение) озера вулканическим пеплом определяет его высокую биологическую продуктивность. Следствием благоприятных гидрологических и гидрохимических условий, а также хорошей выраженности литорали является развитие богатой водной флоры.

Целенаправленного изучения водных сосудистых растений оз. Азабачьего ранее не проводилось, хотя оно посещалось ботаниками, сборы которых нашли отражение в «Каталоге флоры Камчатки» (Якубов, Черныгина, 2004). В августе 2013 г. нами были исследованы оз. Азабачье (более 10 точек по периметру), р. Азабачья, озёра Красиковское, Курсинка, Нефтебазовское и другие безымянные водоёмы и водотоки. Среди озёр в окрестностях оз. Азабачьего представлены как олиготрофные озёра с очень бедным флористическим составом (1–6 видов), так и мезотрофные озёра, в которых произрастает более 10 видов сосудистых растений. Всего на озере и в его окрестностях выявлено 37 видов и гибридов водных сосудистых растений (таблица).

В самом оз. Азабачьем нами выявлено 28 таксонов водных сосудистых растений (табл. 1), среди которых 7 очень редких в регионе и «краснокнижных» видов *Ceratophyllum demersum*, *Elatine orthosperma*, *Potamogeton compressus*, – *P. maackianus*, – *P. praelongus*, – *P. pusillus* и новинка для флоры Камчатки *P. × nitens*. Сведения об этих и других новинках были опубликованы (Бобров и др., 2014). Флора озера Азабачьего одна из наиболее богатых озёрных флор на Камчатке.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 12–04–00074-а, 12–04–00904-а, 13–04–10027-к, 13–04–10084-к). Большую помощь в проведении полевых работ оказали сотрудники биостанции «Радуга» ИБМ ДВО РАН им. А. В. Жирмунского М. Ю. Ковалёв, В. А. Паренский и А. А. Шалавин.

Таблица 1. Список водных и прибрежно-водных сосудистых растений оз. Азабачьего и его окрестностей

Таксон / станция	озеро Азабачье								р. Азабачья			озёра на правом берегу р. Камчатка				озёра на левом берегу р. Камчатка
	зал. «Ласковый»	зал. «Рыбоводный»	около устья р. Бушуйка	южная часть	юго-западная часть	северо-западная часть, ключевое озеро	северная часть	озеро в целом	около биостанции	в нижней части	затон на реке в нижней части	оз. Красиковское	оз. Курсинка	лесное озеро «Мишкин пруд»	оз. «Нефтебазовское»	олиготрофное озеро на левом берегу Камчатки
<i>Equisetum fluviatile</i> L.		+		+				+			+	+	+	+		
<i>Isoëtes asiatica</i> (Makino) Makino																+
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) S. F. Gray	+			+	+	+		+			+	+	+			
<i>Nymphaea tetragona</i> Georgi* !														+		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.* !	+	+	+		+	+		+	+							
<i>Subularia aquatica</i> L. !																+
<i>Batrachium ashbetsuense</i> (Wiegleb) A. A. Bobrov !						+		+	+			+				
<i>B. trichophyllum</i> (Chaix) Bosch									+							

Окончание таблицы

Таксон / станция	озеро Азабачье								р. Азабачья				озёра на правом берегу р. Камчатка				озёра на левом берегу р. Камчатка
	зал. «Ласковий»	зал. «Рыбоводный»	около устья р. Бушуйка	южная часть	юго-западная часть	северо-западная часть, ключевое озеро	северная часть	озеро в целом	около биостанции	в нижней части	затон на реке в нижней части		оз. Красиковское	оз. Курсинка	лесное озеро «Мишкин пруд»	оз. «Нефтебазовское»	
<i>Caltha sibirica</i> (Regel) Makino						+		+									олиготрофное озеро на левом берегу Камчатки
<i>Ranunculus gmelinii</i> DC.						+		+									
<i>R. reptans</i> L.	+				+			+									
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess.						+		+									
<i>Comarum palustre</i> L.				+				+			+		+	+		+	
<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.	+	+						+									
<i>C. palustris</i> L.	+	+				+		+									
<i>Elaine orthosperma</i> Dübendorf**!	+							+									
<i>Myriophyllum sibiricum</i> Kom.		+	+		+			+									
<i>M. verticillatum</i> L.									+					+			



## ЛИТЕРАТУРА

Бобров А. А., Мочалова О. А., Чемерис Е. В. 2014. Заметки о водных и прибрежно-водных сосудистых растениях Камчатки // Бот. журн. Т. 99. № 9. – С. 1025–1043.

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

Крохин Е. М. 1972. Озеро Азабачье (физико-географический очерк) // Изв. ТИНРО. Т. 82. – С. 3–17.

Николаев А. С., Николаева Е. Т. 1991. Некоторые аспекты лимнологической классификации нерковых озёр Камчатки // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. – Петропавловск-Камчатский : КОТИНРО. Вып. 1. Ч. 1. – С. 3–17.

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

**ОБ ИЗМЕНЕНИИ СВЯЗИ ЗАРАЖЕННОСТИ  
ПЛЕРОЦЕРКОИДАМИ *DIPHYLLOBOTHRIUM* SP.  
СМОЛТОВ И ПОЛОВОЗРЕЛОЙ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS*  
*NERKA* СТАДА ОЗ. АЗАБАЧЬЕГО (БАССЕЙН Р. КАМЧАТКИ)  
С ЕЕ ЧИСЛЕННОСТЬЮ В МОРЕ В ГОД МАССОВОГО  
ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ**

**В. Ф. Бугаев**

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

**TO THE DYNAMICS OF THE RELATION BETWEEN THE  
PLEROCERCOID *DIPHYLLOBOTHRIUM* SP. DISTRIBUTION  
AMONG SMOLTS AND MATURE SOCKEYE SALMON  
*ONCORHYNCHUS* *NERKA* OF THE AZABACHYE LAKE  
STOCK (THE KAMCHATKA RIVER SYSTEM)  
AND GENERATION ABUNDANCE AT SEA  
IN THE YEAR OF MASS MATURATION**

**V. F. Bugaev**

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

В бассейне р. Камчатки воспроизводится второе по значению азиатское стадо нерки, высокая численность которой определяется преимущественно наличием в нижнем течении реки оз. Азабачьего, где в отдельные годы нагуливается до 70–80 % всей молоди нерки этой реки. В озере воспроизводится собственное стадо нерки оз. Азабачьего (стадо «А») и в него нагул мигрируют сеголетки нерки из притоков среднего и нижнего течения р. Камчатки (группировка «Е»). Смолты (покатники) стада «А» в массе скатываются из оз. Азабачьего в возрасте 2+, а группировки «Е» – 1+. В период покатной миграции смолтов нерки можно дифференцировать по принадлежности к стаду «А» или группировки «Е» (Бугаев, 1995, 2011).

*Diphyllbothrium* sp. – это хорошо зарекомендовавший себя паразитиндикатор, позволяющий в комплексе со структурой чешуи идентифицировать в море (Коновалов, 1971) и бассейнах крупных рек (Бугаев, 1995) некоторые популяции нерки.

Рыбы-планктофаги могут быть дополнительными (вторыми) промежуточными хозяевами лентецов рода *Diphyllbothrium*. Они заражаются в результате питания веслоногими рачками *Copepoda*, инвазированными процеркоидами (Догель, 1947; Коновалов, 1971).

В бассейне р. Камчатки находится только два водоема – озера Азабачье и Двухюрточное, где в массовых количествах происходит заражение молоди нерки плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. (Бугаев, 1995, 2011).

Проведенные исследования показали, что возможность инвазии плероцеркоидами молоди нерки в бассейне р. Камчатки следует рассматривать, скорее, в связи с наличием в водоемах бассейна реки различных видов веслоногих рачков *Soropoda*, а не окончательных хозяев – млекопитающих и рыбоядных птиц (Бугаев, 1995, 2011). Имеются сведения (А. М. Сердюков, персональное сообщение), что у нерки оз. Азабачье в форме плероцеркоида паразитирует *Diphyllbothrium ditremum* (Creplin, 1825).

В годы хорошей кормовой обеспеченности молоди нерки, прежде всего рачками *Soropoda*, увеличиваются длина и масса тела смолтов нерки, мигрирующих из озерных водоемов, и наоборот. Издавна исследователи отмечали у ряда стад американкой и азиатской нерки наличие положительной связи между размерно-массовыми показателями ее смолтов и численностью вернувшихся поколений. Подобная связь (в отдельные периоды) отмечена и у нерки стада «А», воспроизводящегося в оз. Азабачьем (Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2011; и др.).

Условия нагула молоди нерки группировки «Е» в оз. Азабачьем в меньшей степени оказывают влияние на динамику численности рыб этой группировки, по сравнению с рыбами стада «А» (Бугаев, 2011). Поэтому в данном сообщении мы не будем рассматривать ситуацию с особями группировки «Е».

Как продемонстрировали недавние исследования (Бугаев, 2011), имеется слабая положительная связь длины (массы) тела смолтов стада «А» возраста 2+ с их зараженностью плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. Выявленный факт позволяет объяснить наличие взаимосвязи между зараженностью смолтов этим паразитом и численностью возвратов половозрелых рыб в одноименных поколениях (Бугаев, 2011).

Показано (Бугаев, 2011), что между характеристиками зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтов и половозрелых рыб стада «А» в отдельные периоды в одноименных поколениях существует достаточно высокая и достоверная положительная связь с численностью рыб в море (зрелой части стада – ЗЧС).

В предыдущих работах (Бугаев, 2011) весь рассматриваемый массив данных по годам возврата половозрелой нерки стада «А» анализировали по нескольким периодам: 1982–1994 гг., 1995–2002 гг., 2003–2010 гг. Период 1995–2002 гг. отделили от периода 1982–1994 гг. по той причине, что в 1995 г. произошла и много лет наблюдалась очень высокая численность особей стада «А», многие десятки лет не поднимавшаяся до такого уровня.



Как видно из таблицы 1 (материалы за 1982–1994 и 1995–2002 гг. взяты из предыдущей публикаций – Бугаев, 2011), в 2003–2014 гг. во всех случаях, в отличие от двух предыдущих периодов, обнаружены негативные связи. Причем связи были достоверны по экстенсивности заражения у производителей нерки стада «А», а по интенсивности заражения – у смолтов нерки стада «А». Достаточно продолжительный ряд наблюдений (12 лет) свидетельствует о неслучайном характере этого явления.

**Таблица 1.** Коэффициенты корреляции Пирсона ( $r$ ) между характеристиками зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтов (возраста 2+) и половозрелой нерки (возраста 2.3) и численностью зрелых рыб стада «А» в море в год массового полового созревания в 1982–1994, 1995–2002 и 2003–2014 гг.

Пол рыб	Периоды возвратов половозрелых рыб					
	1982–1994		1995–2002		2003–2014	
	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.
Производители нерки, возраст 2.3						
	n – 13		n – 8		n – 12	
Самцы	0.758***	0.306	0.645	0.475	-0.665*	-0.483
Самки	0.759***	0.581*	0.845**	0.468	-0.543	-0.321
Самцы+Самки	0.777***	0.465	0.781*	0.538	-0.646*	-0.425
Смолты нерки, возраст 2+						
	n – 10		n – 8		n – 12	
Самцы	0.779**	0.747*	0.788**	0.525	-0.284	-0.713**
Самки	0.795**	0.836***	0.861**	0.818*	-0.276	-0.642*
Самцы+Самки	0.814***	0.803***	0.877**	0.749*	-0.266	-0.682*

Примечание: \* –  $P < 0.05$ ; \*\* –  $P < 0.01$ ; \*\*\* –  $P < 0.001$ ; n – число лет наблюдений.

В таблице 2 приведены средние характеристиками зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтов, половозрелой нерки и численностью зрелых рыб стада «А» в год массового полового созревания, совмещенные с размерно-массовыми показателями смолтов и обилием циклопов в те годы нагула, от которых произошли массовые возвраты взрослых рыб в 2003–2014 гг.

**Таблица 2.** Средние характеристики зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтов нерки стада «А» (возраста 2+) и половозрелой нерки стада «А» (возраста 2.3) по периодам массовых возрастов 1982–1994, 1995 и 2003–2014 гг.

Показатели	Периоды возрастов половозрелых рыб					
	1982–1994		1995–2002		2003–2014	
	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее
Смолты нерки, возраст 2+						
Длина тела, мм	76.60–102.60	91.80 (n=10)	81.61–118.76	100.63 (n=8)	82.20–118.06	100.63 (n=12)
Масса тела, г	4.16–11.61	8.17 (n=10)	7.61–18.18	11.46 n=8)	5.73–14.07	11.14 (n=12)
Экстенсивность заражения (самцы), %	13.90–90.30	54.06 (n=10)	50.70–79.50	63.19 (n=8)	13.10–84.00	36.67 (n=12)
Экстенсивность заражения (самки), %	0.00–97.60	59.08 (n=10)	49.60–83.20	63.99 (n=8)	11.80–86.00	40.66 (n=12)
Экстенсивность заражения (самцы + самки), %	8.35–88.10	56.57 (n=10)	51.35–81.35	64.25 (n=8)	16.3–85.00	38.67 (n=12)
Интенсивность заражения (самцы), экз.	1.00–3.71	2.41 (n=10)	1.53–3.02	2.21 (n=8)	1.20–3.78	1.94 (n=12)
Интенсивность заражения (самки), экз.	1.00–3.29	2.13 (n=10)	1.95–3.15	2.32 (n=8)	1.31–4.02	2.04 (n=12)

Интенсивность заражения (самцы + самки), экз.	1.00–3.11	2.27 (n–10)	1.83–3.09	2.27 (n–8)	1.25–3.90	1.99 (n–12)
Численность циклопов в октябре, экз./м <sup>3</sup> *	11 775–159 461	62 902 (n–8)	53 137–153 800	98 536 (n–8)	46 010–120 425	87 962 (n–12)
Производители нерки, возраст 2.3						
Экстенсивность заражения (самцы), %	14.60–85.70	57.67 (n–13)	49.40–84.60	62.95 (n–8)	11.10–89.40	41.14 (n–12)
Экстенсивность заражения (самки), %	6.10–64.10	41.81 (n–13)	27.30–61.00	38.67 (n–8)	19.3–61.00	35.17 (n–12)
Экстенсивность заражения (самцы + самки), %	10.30–74.50	49.72 (n–13)	39.50–72.80	50.80 (n–8)	15.20–75.20	38.15 (n–12)
Интенсивность заражения (самцы), экз.	1.50–3.23	2.09 (n–13)	1.87–2.60	2.21 (n–8)	1.04–2.50	1.64 (n–12)
Интенсивность заражения (самки), экз.	1.00–2.67	1.76 (n–13)	1.16–2.22	1.58 (n–8)	1.00–1.94	1.47 (n–12)
Интенсивность заражения (самцы + самки), экз.	1.45–2.95	1.92 (n–13)	1.59–2.41	1.90 (n–8)	1.10–2.22	1.56 (n–12)
Численность ЗЧС стада «А», тыс. шт.	83.8–1423.8	696.1 (n–13)	542.1–2548.6	1459.3 (n–8)	525.9–3194.3	1663.5 (n–12)

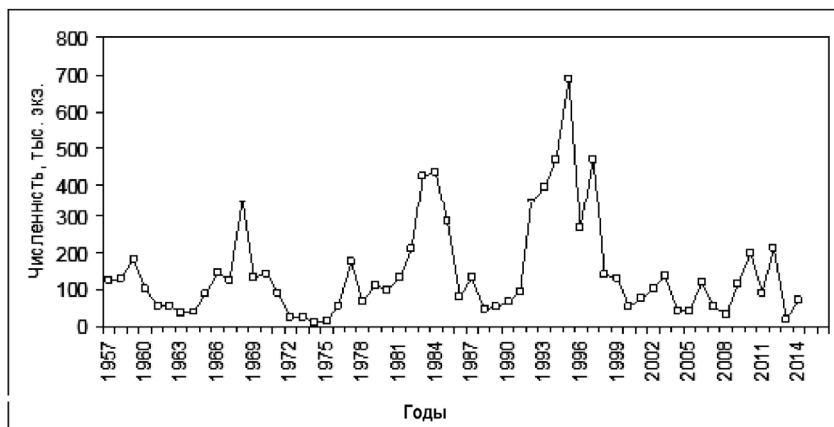
\*По материалам исследований Л. А. Базаркиной (Базаркина, 2004, 2007; Базаркина и др., 2012; и др.). Сведения относятся к периоду нагула молоди нерки стада «А» возраста 2+ (в октябре) в первые два года жизни в оз. Азабачье (не охватывают год ската в море). n – число лет наблюдений.

Прежде всего обращает на себя внимание (табл. 2), что в первые два периода 1982–1994 и 1995–2002 гг. (классификация по половозрелым рыбам), экстенсивность (%) и интенсивность (экз.) заражения по одним и тем же позициям (самцы, самки, самцы + самки) была всегда выше, чем в третий период 2003–2014 гг., как у смолтов и половозрелых рыб стада «А».

В период 1995–2002 и 2003–2014 гг. средние характеристики длины и массы тела смолтов нерки были значительно выше и довольно близки (длина – 100.63 и 100.63 мм; масса тела – 11.46 и 11.14 г), если сравнивать со значениями в 1982–1994 гг. (длина – 91.80 мм; масса тела – 8.17 г). Этот факт свидетельствует о более сходных и близких условиях нагула для смолтов нерки, созревших в 1995–2002 и 2003–2014 гг., по сравнению с рыбами, вернувшимися ранее в 1982–1994 гг.

Сделанный вывод подтверждают и данные о численности *Cyclops scutifer* по периодам, средняя численность которых для рыб вернувшихся в 1995–2002 и 2003–2014 гг. была значительно ближе (соответственно – 98 536 и 87 962 экз./м<sup>3</sup>), чем для рыб, вернувшихся в 1982–1994 гг. (62 902 экз./м<sup>3</sup>). В комплексе вышеприведенные материалы свидетельствуют о более лучших условиях нагула в озере для молоди нерки стада «А» в последние два периода, по сравнению с первым.

На рисунке представлена численность производителей нерки стада «А», пропущенных в бассейн оз. Азабачье в 1957–2014 гг.; в частности, в 1998–2014 гг. в озеро пропускали на нерест от 18 до 212 (в среднем – 95.6) тыс. производителей нерки.



**Рис. 1.** Численность производителей нерки, пропущенных на нерест в бассейн оз. Азабачье в 1957–2014 гг., тыс. шт. (по: Бугаев, 2011, с дополнениями)

В настоящее время определено, что оптимальная численность для нерки стада «А» составляет 50–100 (в отдельные годы – до 150) тыс. шт. производителей нерки (Бугаев, 1995, 2011; и др.). То есть на основании данных рисунка можно утверждать, что на протяжении 17 лет в оз. Азабачьем пропускали в среднем оптимальное количество производителей (за исключением двух несмежных 2010 и 2012 гг.).

Учитывая, что у нерки стада «А» основное заражение плероцеркоидами происходит на втором году, т. к. период питания циклопами значительно продолжительнее, чем на первом году жизни (Бугаев, 1995), то можно утверждать о полном совпадении третьего периода возврата половозрелых рыб 2003–2014 гг. (поколения 1997–2011 гг.) с периодом длительного оптимального заполнения нерестилищ производителями этого вида в бассейне озера (рисунок).

В 1982–1994 и 1995–2002 гг. коэффициенты корреляции Пирсона ( $r$ ) между экстенсивностью (%) и интенсивностью (экз.) заражения плероцеркоидами *Diphyllobothrium* sp. половозрелых рыб и численностью зрелой части стада оз. Азабачьего в год нерестовой миграции всегда были положительны и часто высоко достоверны. Но в последующий период 2003–2014 гг. все связи стали носить негативный характер (в некоторых случаях они были достоверны) (табл. 1).

Среди всех млекопитающих и птиц бурый медведь *Ursus ursus arctos* – это самый важный окончательный хозяин лентеца *Diphyllobothrium* sp. на Камчатке, т. к. из-за крупных размеров тела он потребляет на 1–2 порядка по численности больше лососей, чем другие млекопитающие и птицы. Поэтому вероятность заражения лентецом бурых медведей гораздо выше, чем других животных.

Как было показано ранее на основе корреляционного анализа (Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2011 и др.), увеличение численности нерестящейся нерки в бассейне оз. Азабачьего достоверно приводит к увеличению численности бурых медведей, нагуливающих и обитающих там.

Также на основе корреляционного анализа было показано, что увеличение численности нерестящейся нерки в бассейне оз. Азабачьего достоверно приводит к увеличению численности крупных рыбадных птиц – белоплечего орлана *Haliaeetus perlagicus* и орлана-белохвоста *Haliaeetus albicilla* (Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2011; и др.), которые также могут быть окончательными хозяевами лентецов *Diphyllobothrium* sp.).

При увеличении численности нерки, нерестящейся в бассейне оз. Курильское (р. Озерная), исследователи также отмечали увеличение численности зимующих крупных рыбадных птиц в бассейне этого озера (Лобков, 2008) и бурых медведей (А. В. Маслов, личное сообщение).

Можно предполагать, что из-за наблюдающегося в течение 17 лет оптимального пропуска производителей в бассейн оз. Азабачье на нерест, в этом районе произошло снижение численности млекопитающих (прежде всего – бурых медведей) и птиц, являющихся окончательными хозяевами лентецов рода *Diphyllbothrium*. Пропускаемое в озеро оптимальное количество производителей нерки не могло поддерживать необходимый уровень пищевой обеспеченности для окончательных хозяев, сложившийся при менее интенсивном многолетнем промысле нерки р. Камчатки. Снижение численности окончательных хозяев, вероятно, и является основной причиной разрыва жизненного цикла лентецов рода *Diphyllbothrium*, что, в свою очередь, и привело к снижению уровня зараженности плероцеркоидами особей нерки стада «А» и изменению характера связей (с положительных на отрицательные), наблюдавшихся ранее.

## ЛИТЕРАТУРА

Базаркина Л. А. 2004. Механизмы регуляции численности в популяциях планктонных ракообразных мезотрофного лососевого озера Азабачье (Камчатка) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : МГУ. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 21 с.

Базаркина Л. А. 2007. Динамика гидробиологических процессов, определяющих кормовые условия молоди нерки в пелагиали оз. Азабачье в 2001–2005 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. научн. трудов Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 9. – С. 21–39.

Базаркина Л. А., Бугаев В. Ф., Базаркин Г. В., Свириденко В. Д. 2012. Динамика гидробиологических процессов, определяющих кормовые условия молоди нерки в пелагиали оз. Азабачье в 2006–2010 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. научн. трудов Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 24. – С. 5–29.

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 XXI вв.): монография. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во Камчатпресс. – 380 с. + цв. вкл. 20 с.

Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Заварина Л. О., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В. 2007. Рыбы реки Камчатка / Под ред. д.б.н. В. Ф. Бугаева. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 459 с.: 16 отд. л. цв. ил.

Догель В. А. 1947. Курс общей паразитологии. – Л. : Учпедгиз. – 371 с.

Коновалов С. М. 1971. Дифференциация локальных стад нерки: монография. – Л. : Наука. – 220 с.

Лобков Е. Г. 2008. Птицы в экосистемах лососевых водоемов Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 96 с.

## **ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ РАБОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ» (БЫСТРИНСКИЙ КЛАСТЕР) В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2015 Г.**

***В. В. Бурый\*\*\*, А. Лаце\****

*\*КГБУ Природный парк «Вулканы Камчатки», Елизово*

*\*\*Белорусский государственный университет, Минск*

## **FIELD WORKS ON THE TERRITORY OF THE «VOLCANOES OF KAMCHATKA» (BYSTRINSKY CLASTER) IN SUMMER 2015**

***V. V. Buryi\*\*\*, A. Lace\****

*\*Nature park «Volcanoes of Kamchatka», Yelizovo*

*\*Belorussian State University, Minsk*

В летний период 2015 г. были продолжены работы по изучению территории природного парка «Быстринского». В юго-западной части парка (в окрестностях вулкана Ичинская Сопка, а также прилегающего к нему району горы Оччамо) работала группа в составе сотрудника природного парка В. В. Бурого и А. Лаце, внештатного сотрудника парка. Экспедиция проведена в период с 8 июля по 7 августа 2015 г. и носила комплексный характер. В ходе работ ставили следующие цели:

- сбор ботанического материала, а также регистрация мест произрастания редких и краснокнижных видов растений;
- уточнение распространения снежного барана на территории природного парка;
- рекогносцировка туристических маршрутов в окрестностях Ичинского вулкана;
- сбор данных по маршрутам движения и стоянкам оленеводов Быстринского района.

Протяженность маршрутов по изучаемой территории составила около 360 км, из них 76 км пройдено на лошадях. В ходе полевых работ собрано около 900 листов гербария, который включает 46 семейств сосудистых растений. В настоящий момент гербарий находится в процессе определения.

Особое внимание при сборах уделено представителям рода *Taraxacum*. Кроме этого, собран фотографический и гербарный материал по вариациям окраски цветков. У таких видов, как мытник перевернутый, мытник мутовчатый, колокольчик волосистоплодный, горечавочка ушастая, горечавка сизая, синюха остролепестная, пальчатокоренник остистый, венерин

башмачок крапчатый (находка сделана не на территории природного парка) и филодоце голубая, наравне с экземплярами, имеющими типичную для данных видов окраску, отмечены белоцветковые растения. В популяциях мытника перевернутого, венерина башмачка крапчатого и филодоце голубой также отмечены растения с переходной от белой к типичной для данных видов окраске.

В летний сезон волонтером природного парка В. И. Лобановой совместно с сотрудниками и другими волонтерами проведены учеты распространения снежного барана. Внимание уделялось труднодоступным участкам, к которым относится район Ичинского вулкана и г. Оччамо. В ходе экспедиции на маршрутах сделаны находки (шерсть, остатки рогов, помет, следы и тропы), которые свидетельствуют о косвенном присутствии снежных баранов на изучаемой территории. Наибольшее число находок сделано в верховьях р. Быстрая Хайрюзовая, к северу от вулкана Ичинская сопка у г. Гигилен, а также вблизи Западного ледника Ичинской сопки. Находки дают возможность говорить только о присутствии снежных баранов в данном районе, но не позволяют сделать выводы о плотности, а также возрастном и половом составе их локальных популяций.

Группой проведена рекогносцировка кольцевого маршрута вокруг вулкана Ичинская Сопка, а также изучены подходы к горе Оччамо. Во время обхода вулкана, который длился больше 12 дней, сделаны также короткие радиальные выходы к интересным туристическим объектам, как г. Гигилен, Северный ледник, озеро Кетачан и др. На кольцевом маршруте фиксировалась существующая дорожно-тропиночная сеть, существующие объекты инфраструктуры, потенциальные места стоянок, источники питьевой воды.

Рекогносцировка туристических маршрутов также проводилась волонтерами природного парка, набранными для работы на Кетачанском кордоне природного парка в июне – августе 2015 г.

В конце июля волонтером природного парка А. А. Камушкиным, имевшим специальную альпинистскую подготовку, совершено одиночное восхождение на Ичинскую сопку, на маршруте ему помогала Т. Д. Прохорова. Подход к вулкану осуществлялся со стороны Дальнего кордона природного парка, расположенного на р. Бабав, базовый лагерь располагался на высоте 2 500 м. Восхождение длилось более 8 часов. Все материалы по восхождению находятся в визит-центре природного парка в с. Эссо.

Отдельным направлением работы являлась регистрация маршрутов движения и стоянок оленеводов Быстринского района. Данная работа начата в апреле этого года, инициатор, куратор и главный исполнитель проекта специалист по сохранению культурного наследия Айва Лаце (Латвия). Идея проекта еще в 2014 г. поддержана директором ООО «Оленевод»



Игорем Николаевичем Солодиковым. Для регистрации движения и мест стоянок оленеводов были закуплены спутниковые трекеры, которые переданы в оленеводческие звенья. Трекеры дают возможность получать в режиме реального времени точные данные о движении оленеводов, однако по отдельным участкам необходимо уточнение информации, которую можно получить только в полевых условиях. Результатом проекта должны стать карты маршрутов движения и стоянок оленеводов Быстринского района, представляющие определённый интерес с точки зрения использования их в экопросветительских мероприятиях, развития туристического потенциала южной части парка, а также проведения исследовательских работ.

В период с 5 по 27 июля 2015 г. под руководством волонтера К. Г. Климовой проводились экспедиционные работы в верховьях р. Козыревки, где обычны леса с высоким участием ели аянской *Picea ajanensis*. В составе группы работали волонтеры В. И. Лобанова, К. З. Вагнер, Я. Шлейхер. Целью данных работ являлось получение первичных данных о флористическом составе и структурно-ценотических особенностях уловых лесов, представленных на территории парка, а также проведение первичных энтомологических исследований и инвентаризации фауны мелких млекопитающих в различных биотопах.

Авторы благодарят за помощь в проведении экспедиционных работ инспекторский состав и заместителя директора по Северному участку Природного парка «Вулканы Камчатки» И. А. Кокорина, волонтеров природного парка А. А. Камушкина, Т. Д. Прохорову, А. А. Кудинову, М. С. Самарина за заброску продуктов и снаряжения. Отдельная благодарность проводникам В. Л. Банаканову и П. В. Банаканову за заброску участников экспедиций, снаряжения и продуктов к месту экспедиционных работ. За помощь в реализации проекта по картированию маршрутов движения и стоянок оленеводов Быстринского района авторы благодарят директора ООО «Оленевод» (с. Эссо) И. Н. Солодикова.

Летняя волонтерская программа и проект по картированию выполнялись при грантовой поддержке природоохранного Фонда им. Манфреда Хермсена (г. Бремен, Германия). Проект по картированию также поддержан также и Ассоциацией особо охраняемых природных территорий Камчатки.

**МОНИТОРИНГ ПИТАНИЯ ГОДОВИКОВ ТРЕХИГЛОЙ  
КОЛЮШКИ *GASTEROSTEUS ACULEATUS* В ЛИТОРАЛИ  
ОЗ. АЗАБАЧЬЕГО (БАСЕЙН Р. КАМЧАТКИ)**

**Т. Л. Введенская, В. Ф. Бугаев**

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

**MONITORING OF FEEDING OF THREE SPINE  
STICKLEBACK *GASTEROSTEUS ACULEATUS*  
OF YEARLING AGE IN AZABACHYE LAKE  
(THE KAMCHATKA RIVER SYSTEM)**

**T. L. Vvedenskaya, V. F. Bugaev**

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

В оз. Азабачьем (нижнее течение р. Камчатки) обитает две морфы трехиглых колюшек – *leiurus* (жилая или пресноводная, все особи которой не имеют кия на хвостовом стебле) и *trachurus* (проходная или морская, у которой есть киль на хвостовом стебле). Проходная морфа заходит в озеро в весенне-летнее время, здесь происходит ее нерест и последующая гибель. Появившаяся молодь *trachurus* непродолжительное время обитает в пелагиали озера, а затем сеголетками в конце лета или осенью мигрирует в море. Жилая морфа *leiurus* – постоянный член ихтиоценоза, и места обитания ее являются общими с молодью нерки, с которой они находятся в пищевой конкуренции (Бугаев, 1995, 2011; Бугаев и др., 2007).

Представленная работа является продолжением исследований особенностей питания колюшек в оз. Азабачьем, начатых в 2005 г. (Введенская, Бугаев, 2010). Методика выполнения работ в 2010–2013 гг. проходила по той же схеме, как и в предыдущие 2005–2009 гг. (мальковый невод, литораль Тимофеевского залива, дата лова 1 июля – плюс-минус один день, время вылова 10–12 час утра).

Состав пищи и накормленность жилых колюшек морфы *leiurus* возраста 1+ представлены в таблице 1. В 2010–2011 гг. основным кормом были рачки, их доля составляла соответственно 38.0 и 94.9 %, среди других кормовых организмов можно выделить хирономиды (личинки, куколки, имаго), доля которых соответствовала 16.7 и 3.2 %. В 2012 и 2013 гг. произошла смена доминанты, и колюшки в большей степени потребляли хирономид, соответственно 70.0 и 42.0 %. Значение ракообразных снизилось до 5.1 % в 2012 г. и до 30.4 % в 2013 г. Рыбы с пустыми желудками

встречались крайне редко, а средние индексы наполнения желудков изменялись в пределах 28.7–241.6<sup>0</sup>/<sub>000</sub>. Наименьшие показатели отмечены в 2010 г., а наибольшие – в 2011 г.

В исследованный период 2005–2013 гг. колюшки, обитая в литоральной зоне, питались довольно разнообразной пищей (табл. 2). В отдельные годы в пищевом спектре преобладали коловратки (2005 г.), хириноиды (2006, 2008, 2012–2013 гг.) и циклопы (2007, 2010–2011 гг.). Интенсивность питания характеризовалась высокими показателями – средние индексы потребления кормовых организмов изменялись в пределах 74.2–149.0<sup>0</sup>/<sub>000</sub>, исключением был 2010 г., когда потребление пищи было наименьшим – 27.8<sup>0</sup>/<sub>000</sub>.

По данным 2005–2013 гг. (Введенская, Бугаев, 2010; материалы настоящей работы) складывается впечатление, что с увеличением в июле температур воды в оз. Азабачьем средние индексы наполнения у колюшек снижаются, но это предположение нуждается в подтверждении на более обширных материалах. Во всяком случае, имеется достоверная негативная корреляция между поверхностными температурами воды в оз. Азабачьем (в июле) на центральной станции и средними индексами потребления у годовиков колюшки в Тимофеевском заливе –  $r = -0,764$ ;  $P < 0,05$ ;  $n = 9$  (из 11 имеющихся пар для сравнения – в двух случаях были значительные отклонения).

**Таблица 1.** Состав пищи и показатели накормленности годовиков трехглой колюшки морфы *leiurus* в оз. Азабачьем (Тимофеевский залив)

Пищевые компоненты	Дата и год лова											
	02.07.2010			30.06.2011			01.07.2012			01.07.2013		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Хириноиды, личинки	20	0.4	8.7	20	0.4	2.3	72	2.6	41.0	50	3.35	35.2
Хириноиды, куколки	5	0.1	2.6	–	–	–	22	0.2	26.6	5	<0.1	5.8
Хириноиды, имаго	5	0.1	5.4	5	<0.1	0.9	3	0.1	2.4	5	<0.1	1.0
Моллюски	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	0.1	6.4
Дафнии	–	–	–	10	0.5	0.1	–	–	–	–	–	–
Остракоды	5	0.1	0.1	–	–	–	6	0.1	0.1	–	–	–

Окончание таблицы

Пищевые компоненты	Дата и год лова											
	02.07.2010			30.06.2011			01.07.2012			01.07.2013		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Гарпактициды	15	0.2	0.2	25	0.85	0.1	39	6.8	2.5	65	50.5	21.1
Циклопы	40	1.6	37.7	100	368.5	94.9	39	2.1	2.3	75	13.5	9.3
Хидорусы	–	–	–	20	0.6	<0.1	44	1.1	0.2	–	–	–
Коловратки	5	–	<0.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Олигохеты	–	–	–	–	–	–	6	0.1	7.2	–	–	–
Нематоды	20	0.6	0.7	5	<0.1	<0.1	22	0.4	0.2	5	0.1	<0.1
Растит. остатки, детрит	–	–	–	10	–	1.7	–	–	–	–	–	–
Переваренные остатки	75	–	44.65	–	–	–	22		17.5	40		21.2
Количество, экз.	20			25			18			20		
Средняя длина, мм	34.5			36.3			32.5			31.9		
Пустые желудки, %	5			–			–			5		
Пределы колебаний ИНЖ, ‰	2.9–100.6			0.8–527.0			4.0–374.5			8.2–312.5		
ИНЖ <sub>ср</sub> , ‰	27.8			241.6			91.4			95.5		

Примечание: 1 – частота встречаемости, %; 2 – среднее количество организмов в одном желудке, экз.; 3 – масса организмов в одном желудке.

**Таблица 2.** Состав пищи и показатели накормленности годовиков трехиглой колюшки морфы *leirugis* в оз. Азабачье (Тимофеевский залив), % по массе

Пищевые компоненты	Год лова								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Хирономиды	12.3	89.1	18.4	79.3	52.3	16.74	3.2	70.0	42.0
Дафнии	3.6	–	–	–	–	–	0.1	–	–
Остракоды	0.9	0.1	–	0.4	0.2	0.1	–	0.1	–
Гарпактициды	9.6	1.6	1.2	0.2	2.1	0.2	0.1	2.5	21.1
Циклопы	6.6	7.9	80.4	19.0	14.9	37.7	94.9	2.3	9.3
Хидорусы	–	0.5	<0.1	0.1	<0.1	–	<0.1	0.2	–
Коловратки	64.1	–	–	–	–	<0.1	–	–	–
Олигохеты	–	–	–	–	1.8	–	–	7.2	–
Нематоды	–	–	–	–	–	0.7	<0.1	0.2	<0.1
Водоросли	1.4	0.8	–	–	17.5	–	–	–	–
Растит. остатки, детрит	–	–	–	–	–	–	1.7	–	–
Переваренные остатки	–	–	–	0.5	10.0	44.6	–	17.5	21.2
Прочие	1.5	–	–	0.5	1.2	–	–	–	–
Количество, экз.	20	20	20	20	20	20	20	18	20
Пустые желудки, %	–	10	–	–	–	5	–	–	5
Пределы колебаний ИНЖ, $\frac{0}{1000}$	–	–	–	–	–	2.9–100.6	0.8–527.0	4.0–374.5	8.2–312.5
ИНЖ <sub>ср.</sub> , $\frac{0}{1000}$	134.4*	226.5*	317.5*	414.4*	428.8*	27.8	241.6	91.4	95.5

Примечание: \* – минимальных величин нет.

## ЛИТЕРАТУРА

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 XXI вв.). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во Камчатпресс. – 380 с. + цв. вкл. 20 с.

Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Заварина Л. О., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В. 2007. Рыбы реки Камчатка / Под ред. д.б.н. В. Ф. Бугаева. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 459 с.: 16 отд. л. цв. ил.

Введенская Т. Л., Бугаев В. Ф. 2010. К вопросу о питании трехиглой колюшки в литорали оз. Азабачьего (бассейн р. Камчатки) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XI межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 244–253.

## НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ ТРЕХ- И ДЕВЯТИИГЛОЙ КОЛЮШЕК ОЗ. КУРИЛЬСКОГО (ЮГО-ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

*Т. Л. Введенская, В. Ф. Бугаев, С. Ю. Лукин*

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

## SOME OF BIOLOGICAL TRAITS OF THREE SPINE AND NINE SPINE STICKLEBACKS IN KURILSKOYE LAKE (SOUTH-WESTERN KAMCHATKA)

*T. L. Vvedenskaya, V. F. Bugaev, S. Yu. Lukin*

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

В пресных водах Камчатки одними из составляющих ихтиоценоза являются колюшки – трех- и девятииглые – морфы *leiurus* (жилая или пресноводная), *semiarmatus* (переходная) и *trachurus* (проходная или морская) (Крогиус и др., 1969; Зюганов, 1991; Бугаев, 1995, 2010, 2011; Шитова и др., 2008; Ярош и др., 2009; Пичугин, 2011; и др.).

Данное сообщение посвящено колюшкам оз. Курильского, где нагуливается молодь нерки самого крупного азиатского стада этого вида тихоокеанских лососей. Молодь нерки и разновозрастная трехиглая колюшка могут находиться в конкурентных пищевых взаимоотношениях (Крогиус и др., 1969; Бугаев, 1995, 2010, 2011; и др.).

Колюшек отлавливали в истоке р. Озерной, вытекающей из оз. Курильского, в темное время суток в июне 2012–2013 гг. Популяция девятииглой колюшки состояла из жилой морфы, а трехиглая колюшка была представлена тремя морфами – *leiurus*, *semiarmatus* и *trachurus*, доля которых в уловах соответствовала 77.5, 10.0, 12.5 % (табл. 1). Все особи двух последних морф имели киль на хвостовом стебле, тогда как у особей морфы *leiurus* внешнего киля не наблюдалось, но его остатки прощупывались при сдавливании.

Размерно-массовые показатели колюшек представлены в таблице 2. У трехиглых колюшек средние размеры длины и минимальные–максимальные изменялись в следующих пределах – *leiurus* 4.8–7.9 и 2.9–8.3, *semiarmatus* 6.2–7.0 и 5.7–7.3, *trachurus* 5.8–7.0 и 3.1–7.4 см, соответственно масса – *leiurus* 1.6–4.0 и 0.1–6.7, *semiarmatus* 3.0–3.7 и 2.1–4.3, *trachurus* 2.3–4.7 и 0.7–5.8 г. У девятииглых колюшек показатели длины и массы соответствовали 4.8–6.2 и 3.4–7.8 см, 0.8–2.4 и 0.3–4.9 г.

Исследование особенностей питания колюшек разных видов и форм показало, что основу пищевого рациона составляли личинки и куколки

хириномид, рачки (дафнии, циклопы), которые выносятся течением из озера, и растительные остатки (табл. 3, 4). По составу пищи в желудках можно предположить, что обитание колюшек происходит в основном в придонном слое. Имаго насекомых в пищевом комке в 2012 г. отсутствовали, а в 2013 г. они встречались крайне редко, и их доля составляла 0.4–1.1 % от массы всего пищевого комка.

**Таблица 1.** Встречаемость колюшек в уловах в истоке р. Озерной, экз.

Вид	Морфа	2012 г.			2013 г.	
		01–10.06	11–20.06	21–30.06	01–10.06	11–30.06
Трёхиглая колюшка	leiurus	9	3	3	23	24
	semiarmatus	6	–	–	–	2
	trachurus	–	3	3	–	4
Девятииглая колюшка	leiurus	20	20	–	6	–

Исследования, проведенные в других водных объектах Камчатки, также показали, что пищевыми компонентами колюшек на мелководьях являются бентосные беспозвоночные, обитающие в придонном слое (Бугаев, 1995; Шитова и др., 2008; Ярош и др., 2009; Введенская, Бугаев, 2010, 2011; Введенская, 2014; и др.), а сравнение состава пищи колюшек с другими видами рыб свидетельствует, что пищевые отношения имели конкурентный характер. Так, в бассейне р. Большая величина степени пищевого сходства по Шорыгину (1952) в среднем течении реки у колюшек с мальмой изменялась в пределах 2.4–59.0 % (по массе пищевого комка), а в Микояновском лимане – резко снижалась до 9.6–17.1 % (Введенская, 2013).

Состав пищи и накормленность колюшек в р. Озерная в годы проведения исследований имели сходный характер – основным кормом были хириномиды, а интенсивность питания характеризовалась довольно высокими показателями: средние значения индексов наполнения желудков ( $ИНЖ_{ср}^{0/000}$ ) в 2012 г. изменялись в пределах 51.5–233.2  $^{0/000}$ , в 2013 г. – 86.1–156.3  $^{0/000}$ .



**Таблица 2.** Размерно-массовые показатели трехиглой и девятишглой колюшек в истоке р. Озерной

Вид	Морфа	2012 г.				2013 г.			
		01–10.06		11–20.06		21–30.06		01–10.06	
		длина, см	масса, г	длина, см	масса, г	длина, см	масса, г	длина, см	масса, г
Трёхиглая колюшка	leirus	4.8 3.3–7.5	1.6 0.3–4.3	5.5 3.5–6.8	2.1 0.3–3.3	7.0 6.7–7.5	3.4 2.9–6.0	6.0 4.0–8.3	3.0 0.1–6.7
	semiar-matus	7.0 6.0–7.3	3.7 2.4–4.3	–	–	–	–	6.2 5.7–6.7	3.0 2.1–3.8
	trachurus	–	–	7.0 3.1–4.7	4.0 3.1–4.7	7.0 6.7–7.4	4.7 3.7–5.8	–	–
Девятишглая колюшка	leirus	6.2 3.8–7.8	2.4 0.4–4.2	5.9 3.4–7.8	2.0 0.3–4.9	4.8 4.1–6.1	0.8 0.6–1.8	–	–

Примечание: в числителе средняя, в знаменателе колебания.

**Таблица 3.** Состав пищи и показатели накормленности колюшек в истоке р. Озерной в 2012 г.

Пищевые компоненты	01–10.06.						11–20.06.						21–06.					
	трехиглая (l.)			девятишглая			трехиглая (l.)			трехиглая (t.)			трехиглая (l.)			трехиглая (t.)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Хирономиды I.	11	0.2	0.9	–	–	–	55	2.6	17.6	67	2.0	20.3	100	8.3	14.4	50	5.8	41.1
Хирономиды р.	44	15.8	61.0	83	77.7	99.1	80	9.5	60.9	100	1.7	63.3	100	36.0	81.3	55	1.9	41.4
Олигохеты	–	–	–	–	–	–	5	0.1	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мермитиды	–	–	–	–	–	–	10	0.2	1.2	–	–	–	–	–	–	5	0.2	0.6
Циклопы	–	–	–	–	–	–	45	89.1	13.1	–	–	–	67	6.7	0.4	30	24.2	3.1
																33	213.3	26.0
																33	6400	30.6
																50	21.2	12.1

Окончание таблицы

Пищевые компоненты	01–10.06.									11–20.06.									21–01.06.								
	трехиглая (l.)			трехиглая (s.)			девятиглая			трехиглая (l.)			трехиглая (t.)			девятиглая			трехиглая (l.)			трехиглая (t.)			девятиглая		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Acanthocyclops gigas</i>	–	–	–	–	–	–	25	2.1	3.8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	1.7	33.8
Дафнии	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	2.7	0.3	–	–	–	–	–	–
Хидорусы	–	–	–	–	–	–	40	11.9	0.4	–	–	–	67	25.3	0.3	40	25.0	0.6	33	2.0	<0.1	–	–	–	83	11.0	1.3
Харпактициды	–	–	–	17	0.2	0.0	35	8.3	1.2	–	–	–	100	51.3	2.9	20	1.3	0.2	67	7.7	0.9	67	2.3	0.2	33	1.3	0.8
Остракоды	–	–	–	17	0.2	<0.1	5	0.1	<0.1	–	–	–	67	6.0	0.3	5	0.1	<0.1	–	–	–	33	0.3	<0.1	17	0.2	0.2
Гаммарусы	–	–	–	17	0.2	0.9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	0.2	12.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Икра колюшки	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	0.3	0.4	–	–	–	33	1.0	11.4	–	–	–	–	–	–
Колюшка	11	0.1	38.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Растительные остатки, детрит	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Количество, экз.	9	–	–	6	–	–	5	–	1.4	33	–	16.5	–	–	–	–	–	–	33	–	38.5	33	–	17.4	–	–	–
Пустые желудки, %	44	–	–	17	–	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	17
Пределы колебаний ИНЖ, % ИНЖ <sub>ср</sub> , ‰	187.5–217.9	–	–	99.6–296.6	–	–	2.4–576.3	–	–	14.7–103.8	–	–	5.7–192.0	–	–	3.9–232.7	–	–	3.9–104.4	–	–	42.9–569.4	–	–	63.0–178.6	–	–
ИНЖ <sub>ср</sub> , ‰	88.3	–	–	208.9	–	–	96.2	–	–	51.5	–	–	97.3	–	–	83.4	–	–	54.5	–	–	233.2	–	–	61.0	–	–

Примечание: 1 – частота встречаемости, %; 2 – среднее количество организмов в одном желудке, экз.; 3 – масса организмов в одном желудке; l. – личинка, p. – куколка; l. – leirus, s. – semiarmatus, t. – trachurus

**Таблица 4.** Состав пищи и показатели накормленности колюшек в истоке р. Озерная в 2013 г.

Пищевые компоненты	1–10.06.			11–30.06.								
	трехиглая (l.)			трехиглая (t.)			трехиглая (l.)			трехиглая (s.)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Хирономиды l.	43	1.8	5.1	50	1.3	12.9	38	3.4	16	50	14.5	30.1
Хирономиды p.	83	38.7	86.3	75	1.8	11.2	67	9.0	35	–	–	–
Хирономиды i.	–	–	–	25	0.3	0.4	–	–	–	–	–	–
Ручейники i.	–	–	–	–	–	–	4	<0.1	1.0	–	–	–
Типулииды l.	–	–	–	–	–	–	4	<0.1	<0.1	–	–	–
Мухи l.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50	0.5	0.8
Нематоды	–	–	–	25	0.3	<0.1	–	–	–	50	2.0	0.1
Дафнии	9	0.8	<0.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Трематоды	4	<0.1	<0.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Остракоды	35	20.0	0.9	50	1.5	0.1	21	35.4	2.0	–	–	–
Циклопы	35	25.8	1.3	–	–	–	17	90.2	5.0	50	2.0	2.7
<i>Acantocyclops gigas</i>	9	0.4	<0.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Биапелтуры	4	0.1	<0.1	–	–	–	4	<0.1	<0.1	–	–	–
Босмины	–	–	–	–	–	–	21	3.8	<0.1	–	–	–
Харпактициды	48	24.0	1.1	50	1.0	0.1	38	20.8	1.0	50	108.0	14.8
Гаммарусы	9	0.1	4.5	25	1.5	63.6	–	–	–	50	12.0	51.4
Клещи	4	0.3	<0.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Икра колюшки	–	–	–	–	–	–	8	<0.1	<0.1	–	–	–
Раст. остатки, детрит	–	–	–	25	–	11.7	17	–	21	–	–	–
Водоросли	4	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Яйца насекомых	4	–0	0.2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Количество, экз.	23			4			24			2		
Пустые желудки, %	13			25			17			50		
Пределы колебаний ИНЖ, $^{0}/_{000}$	3.0–535.1			4.0–283.3			5.0–445.9			–		
ИНЖ <sub>ср.</sub> , $^{0}/_{000}$	156.3			87.6			142.4			86.1		

Примечание как в таблице 3

## ЛИТЕРАТУРА

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

Бугаев В. Ф. 2010. Нерка реки Камчатки (биология, численность, промысел). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 232 с.

Бугаев В. Ф. 2011. Азиатская нерка-2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX – начале XXI вв.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 380 с. + цв. вкл. – 20 с.

Введенская Т. Л. 2013. Пищевые взаимоотношения гольцов рода *Salvelinus* в пресноводных экосистемах 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. 49–53.

Введенская Т. Л. 2014. Значение наземных насекомых в питании молоди лососей и других видов рыб в некоторых озерах Камчатки // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 6. – Владивосток : Дальнаука. – С. 134–143.

Введенская Т. Л., Бугаев В. Ф. 2010. К вопросу о питании трехиглой колюшки в литорали оз. Азабачьего (бассейн р. Камчатки) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилег. морей: Матер. XI межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 244–253.

Введенская Т. Л., Бугаев В. Ф. 2011. Некоторые черты биологии трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (leirurus) оз. Саранного на о. Беринга (Командорские острова) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 207–210.

Зюганов В. В. 1991. Семейство колюшковых (*Gasterosteidae*) мировой фауны // Фауна СССР. Рыбы. Т. V. Вып. I. – Л. : Наука. – 264 с.

Крогиус Ф. В., Крохин Е. М., Менишуткин В. В. 1969. Сообщество пелагических рыб оз. Дальнего (Камчатка). – Л. : Наука. – 88 с.

Пичугин М. Ю. 2011. Морфологические и биологические особенности колюшек (*Gasterosteiformes*) из верховьев реки Озерной (Юго-Западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 254–257.

Шумова 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: Матер. IX межд. науч. конф., посвящ. 100-летию с начала Камчатской экспедиции Императорского Русск. географ. общ-ва, снаряженной на средства Ф. П. Рябушинского. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 290–292.

Шорыгин А. А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. – М. : Наука. – 253 с.

Ярош Н. В., Травина Т. Н., Введенская Т. Л. 2009. Питание трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (leirurus) в нижнем течении р. Большая // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 15. – С. 94–102.

## ФОРМИРОВАНИЕ ЖИЗНЕННОЙ СТРАТЕГИИ В ПОПУЛЯЦИИ МАЛЬМЫ РЕКИ КОЛЬ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

*М. А. Груздева\**, *А. Г. Буш\*\**, *К. В. Кузищин\**, *Н. В. Белова\**,  
*Е. Д. Павлов\*\**, *А. М. Малютина\**, *Д. С. Павлов\*\*\**

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

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

## THE ADOPTION OF THE LIFE HISTORY PATTERNS IN THE DOLLY VARDEN FROM THE KOL RIVER (WESTERN KAMCHATKA)

*M. A. Gruzdeva\**, *A. G. Bush\*\**, *K. V. Kuzishchin\**, *N. V. Belova\**,  
*E. D. Pavlov\*\**, *A. M. Malutina\**, *D. S. Pavlov\*\*\**

*\*Moscow State University by M. V. Lomonosov*

*\*\*Severtsov's Institute of Problems of Ecology and Evolution  
(IPEE) RAS, Moscow*

Формирование жизненной стратегии в популяциях проходных видов лососёвых рыб по анадромному и резидентному типам определяется в пресноводную фазу жизненного цикла процессами роста, обмена веществ, полового созревания и перестройкой осморегуляторной системы, когда морфофизиологические процессы в организме, зависящие от параметров внешней среды, канализируют программу индивидуального развития (Thorpe, 1994; Павлов, Савваитова, 2008). Степень изученности дифференциации на типы жизненной стратегии у разных видов лососёвых рыб неодинакова. Наиболее детально она изучена у атлантического лосося *Salmo salar*, кумжи *S. trutta*, камчатской микижи *Parasalmo mykiss* и симы *Oncorhynchus masou* (Черницкий, 1993; Thorpe, 1994; Павлов и др., 1999; Груздева и др., 2013, и др.). В то же время для гольцов рода *Salvelinus* – важнейших компонентов рыбной части сообществ лососёвых рек тихоокеанского бассейна, многие закономерности формирования внутривидового экологического разнообразия остаются малоизученными (Савваитова, 1989; Тиллер, 2007; Павлов и др., 2013). Одним из сложнокомплексных видов гольцов, в составе популяций которого сосуществуют особи с разной степенью выраженности анадромии и резидентности, является мальма *Salvelinus malma*. В 2003–2008 гг. исследована популяция мальмы реки Коль – проходные и жилые производители и разновозрастная молодь.

Материал собирали в течение всего безлёдного периода (во время покатной и анадромной миграций молоди, в период нереста производителей). Проведен полный биологический анализ рыб, возраст определяли по ото-литам, рост оценивали по наблюденным и расчисленным показателям, стадию зрелости гонад определяли по гистологическим препаратам.

Популяция мальмы реки Коль имеет сложную структуру. Её пресноводная компонента представлена неполовозрелыми пестрятками в возрасте 0+–3+ лет и смолтами – 2+–4+ лет, карликовыми самцами – 2+–6+ лет и относительно малочисленной речной (резидентной) мальмой – 3+–4+ лет, среди которой резко преобладают самцы. Пестрятки мальмы попадают повсеместно в системе реки Коль от истоков до устья и занимают первое место по численности и биомассе среди всей молоди лососёвых рыб с длительным пресноводным периодом (Груздева и др., 2013). Карликовые самцы мальмы в массовом количестве встречаются в небольших притоках реки и в водоёмах придаточной системы. Проходная компонента популяции состоит из тысячников в возрасте 3+–5+ лет и типично проходной мальмы в возрасте 4+–8+ лет. Нерестовая часть популяции представлена преимущественно рыбами, ведущими анадромный образ жизни. Проходные, речные резидентные самцы и самки и карликовые самцы размножаются совместно.

Установлено, что формирование разнообразия жизненной стратегии в поколении мальмы в бассейне реки Коль завершаются в основном к пяти годам. Дифференцировка поколения у самцов и самок идёт по-разному.

*Самки.* В течении первого лета жизни у самок-пестряток происходит первая дифференцировка: самые быстрорастущие особи в поколении сохраняют в дальнейшем высокий темп роста и становятся речными резидентными. Число таких рыб в популяции невелико – ежегодно отмечаются единицы. Их созревание происходит с возраста 4+ лет. У остальных рыб с меньшим темпом роста жизненный цикл канализирован по анадромному типу жизненной стратегии, однако длительность его пресноводной фазы зависит от темпа роста и варьирует от 2 до 4 лет. Начиная со второго лета жизни смолтифицируется и скатывается в море наиболее быстрорастущая часть. Таким образом, количество лет, которые самка находится в пресной воде до ската в море, определяется достижением ею минимального критического размера тела, что подтверждают и данные литературы по другим видам – кумже и атлантическому лососю (Черницкий, 1993; Thorpe, 1994). При этом гонады всех пестряток и покатных самок-смолтов мальмы в возрасте от 2 до 4 лет остаются на ранних стадиях развития.

*Самцы.* Жизненный цикл самцов мальмы в поколении чрезвычайно изменчив и инвариантен на протяжении первых четырёх лет пресноводной

фазы, в течении которых происходит дифференциация в поколении на разные типы жизненной стратегии.

Так же, как и у самок, формирование самцов с резидентным типом жизненной стратегии происходит в первое лето жизни (возраст 0+): резидентными они становятся при максимально быстром росте.

Далее, в возрасте 1+ ...4+ лет у самцов-пестряток происходят процессы формирования разновозрастных смолтов и карликовых самцов, однако относительно крупные резидентные самцы уже не образуются.

На втором году жизни (1+) в поколении выделяются самцы-пестрятки с быстрым соматическим ростом, они всегда характеризуются низкой упитанностью по сравнению с остальными особями. У таких рыб при замедленном процессе полового созревания запускается процесс смолтификации. На следующий год, в возрасте 2+ лет, такие рыбы превращаются в смолтов, скатываются в море и в дальнейшем их жизненный цикл протекает по анадромному типу жизненной стратегии. В то же время в возрасте 1+ лет не отмечено ни одного случая созревания карликовых самцов.

На третьем году жизни (2+) уже в начале летнего сезона у самцов выделяются три группы особей: 1) с высоким темпом роста, низкой упитанностью и гонадами на ранних стадиях развития – у таких рыб начинается процесс смолтификации и на следующий год они скатываются в море; 2) с относительно высоким, но более низким, чем у первой группы темпом роста и высокой упитанностью – к осени такие рыбы созревают и становятся карликовыми самцами и 3) недифференцированные пестрятки с низким темпом роста, невысокой упитанностью и гонадами на ранних стадиях развития.

Дальнейшая дифференциация поколения самцов мальмы происходит также по дихотомическому принципу. Более быстрорастущая и более упитанная часть пестряток четвёртого (3+) и пятого (4+) годов жизни превращается в карликовых самцов. В дальнейшем они реализуют вариант речного резидентного типа жизненной стратегии – «карликовый самец». Слабо упитанная и несколько отстающая в росте от карликовых самцов часть претерпевает смолтификацию и реализует анадромный тип жизненной стратегии – их рост и половое созревание замедленны.

Формирование проходной части поколения самцов мальмы происходит в разном возрасте по-разному: в раннем возрасте (1+ и 2+ лет) анадромную жизненную стратегию выбирают особи с высоким темпом соматического роста, а в более позднем – с пониженным темпом соматического роста. Однако во всех случаях запуск программы смолтификации происходит у рыб с очень низкими показателями упитанности. Наоборот, карликовые самцы в поколении всегда формируются из наиболее упитанных рыб,

имеющих, кроме того, высокие показатели роста. Таким образом, для образования смолтов приоритетное значение имеет перераспределение ресурсов организма на соматический рост (но при этом замедлено накопление запасных питательных веществ и тем самым блокируется половое созревание), а для образования карликовых самцов – сочетание высоких темпов жиронакопления и роста.

Полученные данные говорят о том, что формирование разнообразия жизненной стратегии в популяции мальмы реки Коль определяется кумулятивным эффектом сложных и тесно взаимосвязанных процессов роста, накопления запасных питательных веществ и полового созревания. Именно поэтому на контрольных нерестилищах соотношение проходных производителей и карликовых самцов меняется год от года, кроме того, соотношение карликовых самцов разного возраста также варьирует. Успешность нагула молоди мальмы в значительной степени определяется численностью поколений тихоокеанских лососей, так как откорм значительной части молоди мальмы, особенно в притоках реки, происходит за счёт икры горбуши, кеты и кижуча, а также личинок насекомых-деструкторов их трупов. Кроме того, в годы с дождливым летом на нерестилищах наблюдается несколько большее число карликовых самцов.

Таким образом, важнейшими факторами, определяющими дифференциацию молоди мальмы и направление онтогенетического развития, являются взаимосвязанные процессы роста, жиронакопления и гаметогенеза, которые, в конечном итоге, контролируются продуктивностью речной экосистемы. Экосистемы лососёвых рек Камчатки характеризуются высокой продуктивностью за счёт огромной численности нерестящихся в них тихоокеанских лососей и привнесения ими биогенов морского происхождения. В то же время из-за межгодовых колебаний численности тихоокеанских лососей и абиотических факторов внешней среды процессы формирования жизненной стратегии в популяции мальмы имеют колебательную природу.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 14-50-00029 «Депозитарий МГУ» и РФФИ 15-29-02448.

## ЛИТЕРАТУРА

Груздева М. А., Малютина А. М., Кузицин К. В., Белова Н. В., Пьянова С. В., Павлов Д. С. 2013. Закономерности формирования жизненной стратегии у симы *Oncorhynchus masou* реки Коль (западная Камчатка) в связи с процессами роста и полового созревания // *Вопр. ихтиологии*. Т. 53. № 5. – С. 687–602.

Павлов Д. С., Кузицин К. В., Груздева М. А., Поляков М. П., Пельгунова Л. А. 2013. Разнообразие мигрантной жизненной стратегии мальмы *Salvelinus malma* (Walbaum) (Salmonidae, Salmoniformes) Камчатки: онтогенетические реконструк-



ции по данным рентгенофлюоресцентного анализа микроэлементного состава регистрирующих структур // Докл. Акад. наук. Сер. «Общая биология». Т. 450. № 2. – С. 240–244.

Павлов Д. С., Савваитова К. А. 2008. К проблеме анадромии и резидентности у лососёвых рыб (Salmonidae) // Вопр. ихтиологии. Т. 48. № 6. – С. 810–824.

Савваитова К. А. 1989. Арктические гольцы (структура популяционных систем, перспективы хозяйственного использования). – М. : Агропромиздат. – 224 с.

Тиллер И. В. 2007. Проходная мальма (*Salvelinus malma*) Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 9. – С. 79–95.

Черницкий А. Г. 1993. Миграция и переход в морскую воду молоди лососей рода *Salmo* при естественном и искусственном воспроизводстве // Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М. : ВНИРО. – 33 с.

Thorpe J. E. 1994. Reproductive strategies in Atlantic salmon *Salmo salar* L. // Aquaculture and Fish. Management. Vol. 25. – P. 77–87.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «НИКОЛЬСКАЯ СОПКА» В ПЕТРОПАЛОВСКЕ-КАМЧАТСКОМ

**Е. А. Девятова\*, А. А. Вьюнова\*, Л. М. Абрамова\*\***

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

*\*\*ФГБУН Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа*

## PRESENT STATE OF FLORA OF NATURAL MONUMENT "NICOLSKAYA SOPKA" IN PETROPAVLOVSK-KAMCHATSKY

**E. A. Devyatova\*, A. A. Vyunova\*, L. M. Abramova\*\***

*\*Vitus Bering Kamchatka State University, Petropavlovsk-Kamchatsky*

*\*\*Botanical Garden-Institute Ufa Scientific Centre RAS, Ufa*

Никольская сопка – комплексный, природно-исторический памятник регионального значения, включающий в себя собственно сопку Никольскую и мыс Сигнальный, общей площадью 25.5 га в центральной части города. Сопка представляет собой хребет с максимальной высотой 108 м. Первый официальный запрет на рубку деревьев на сопке был принят генералом-губернатором города В. С. Завойко в 1849 г. С 1980 г. она является памятником природы регионального значения (Паспорт., 1994).

Никольская сопка в связи с ее удобным расположением становилась объектом изучения многих исследователей, работавших или проживавших на Камчатке: В. И. Рубинского (1908–1909 гг.), Б. В. Перфильева (1910–1911 гг.), Эрика Хульгена (1920–1922 гг.), П. Т. Новограбленова, а также выдающегося российского ботаника В. Л. Комарова – руководителя Ботанического отдела Камчатской экспедиции Русского географического общества (1908–1909 гг.) (Якубов, Чернягина, 2009; Девятова 2013).

Кроме того, Никольская сопка занимает особое место в истории города и является памятником российской воинской славы. На территории парка расположены памятники героической обороны Петропавловска-Камчатского в 1854 г.: макет батареи А. П. МаксUTOва, памятник героям 3-й батареи А. П. МаксUTOва, памятник Часовня на братской могиле погибших защитников Петропавловского порта, памятник Славы героям обороны Петропавловска от нападения англо-французской эскадры.

В начале XX века выдающийся российский ботаник В. Л. Комаров сделал подробное описание флоры и растительности Никольской сопки (Комаров, 1912). На восточном склоне в древесном ярусе доминировала *Betula*

*ermanii*, в подлеске встречались *Alnus hirsuta*, *Pinus pumila*, *Sorbus sambucifolia*, *Rosa amblyotis* и *Daphne kamtschatica*. В травянистом ярусе представлены травы и папоротники, мхи отсутствовали. На западном склоне отмечались оползни и утёсы, на скалах преобладали *Lathyrus maritimus*, *Saxifraga cherlioides*, *Draba hirta*, *Artemisia borealis*, *Elymus mollis*. В своей работе «Флора полуострова Камчатка» (1927–1930) В. Л. Комаров указывает 74 вида растений. При этом на территории сопки уже были известны следующие адвентивные виды: *Carum carvi*, *Chenopodium album*, *Phleum pratense*, *Rumex longifolius*, *Acetosella vulgaris*, *Fallopia convolvulus*. Отмечался декоративный вид *Aquilegia vulgaris*, исчезнувший впоследствии.

В 2013–2015 гг. маршрутным методом проводили полевой сбор материалов на территории памятника природы «Сопка Никольская». Кроме того использовали гербарий КамГУ им. Витуса Беринга и КФ ТИГ ДВО РАН, и сводки В. Л. Комарова и Э. Хультена. Для определения растений применяли классические ботанические методы, а также определители и атласы растений Камчатского края и Дальнего Востока.

В результате проведенной работы выявлено 162 вида сосудистых растений, относящихся к 119 родам и 45 семействам. Преобладают аборигенные виды, тогда как доля адвентивных составляет 24.69 % (40 видов). Таксономический состав флоры парка представлен в таблице.

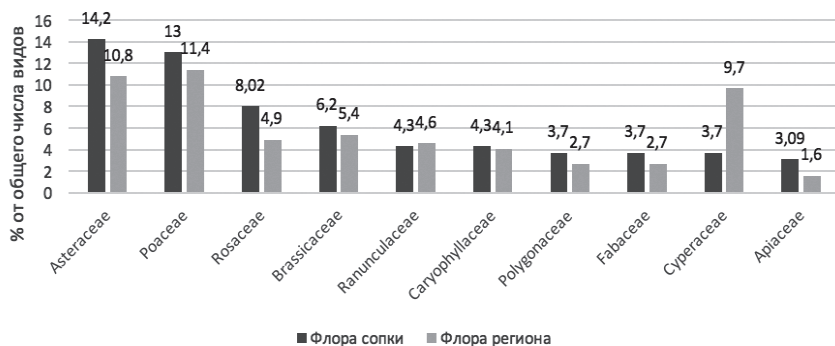
Таксономический состав флоры памятника «Сопка Никольская»

Систематическая группа	Количество семейств		Количество родов		Количество видов	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Отдел Equisetophyta	1	2.22	1	0.84	1	0.62
Отдел Polypodiophyta	8	17.78	10	8.40	11	6.78
Отдел Pinophyta	1	2.22	1	0.84	1	0.62
Отдел Magnoliophyta в том числе:	35	77.78	107	89.92	149	91.98
Класс Liliopsida	8	17.78	24	20.18	38	23.46
Класс Magnoliopsida	27	60.00	83	69.74	111	68.52
Всего	45	100	119	100	162	100

Систематическая структура флоры характеризуется преобладанием покрытосеменных (149 видов или 92 %) и определяющей ролью небольшого числа семейств (на 10 семейств приходится 104 вида). Сосудистые споровые и голосеменные представлены 10 семействами, 12 родами и 13 видами. При этом исследуемая флора сохраняет региональные черты по спектру

ведущих семейств (рисунок): Asteraceae (23 вида), Poaceae (21), Rosaceae (13), Brassicaceae (10), Ranunculaceae (7), Caryophyllaceae (7), Polygonaceae (6), Fabaceae (6 видов), Cyperaceae (6 видов), Apiaceae (7). Ведущими родами во флоре являются: *Carex*, *Poa*, *Draba*, *Viola*. Необходимо отметить снижение доли и количества видов семейств Ranunculaceae, Orchidaceae и Caprifoliaceae по сравнению со списком В. Л. Комарова.

Основная часть растений является многолетними травянистыми по-ликарпиками, гемикриптофитами. Большинство одно-, двулетних монокарпиков относятся к адвентивному компоненту флоры парка. Преобладающей группой по отношению к свету являются гелиофиты (53.69 %), сциофитов (5.36 %). Теневыносливые растения составляют 40.93 % флоры. По отношению к степени увлажнения преобладающей группой являются мезофиты (87.25 %). Бореальный компонент изучаемой флоры представлен 105 видами (70.47 %). Большая часть полизональных видов являются адвентивными. Из долготных групп наиболее представлена евразийская (19.46 %), циркумполярная (16.78 %), дальневосточная (16.11 %) и евразийско-американская (14.09 %). Адвентивные виды представлены в основном евразийскими элементами.



Флористический спектр 10 ведущих семейств

В адвентивной фракции флоры все виды по времени заноса – неофиты, по способу заноса большинство – ксенофиты. По степени натурализации большинство являются эпекофитами и приурочены к антропогенно нарушенным местообитаниям: тропинкам, пляжу, обочинам дороги, вытоптаным площадкам около памятников и клумбам.

Набор ведущих семейств и родов, преобладание мезофитных экотипов и бореального типа ареала (65 % состава флоры) показывают выраженный бореальный характер исследуемой флоры, что соответствует зональному положению парка и города в целом.

Сегодня Никольская сопка является популярным местом отдыха горожан и посещается большим количеством жителей и гостей города. Последствие этого – нарушение естественного растительного покрова сопки, замещение аборигенных видов адвентивными, синантропизация флоры сопки, особенно на пляже и вдоль дорожек. Отсутствие информационных указателей, эколого-просветительских мероприятий и мониторинга состояния природного комплекса парка вызывает серьёзные опасения за сохранность природной флоры Никольской сопки.

## ЛИТЕРАТУРА

Девятова Е. А. 2013. Обзор ботанический исследований Петропавловска-Камчатского // Природная среда Камчатки: Матер. XII регион. молодежной науч. конф. «Природная среда Камчатки». – Петропавловск-Камчатский : Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. – С. 149–162.

Комаров В. Л. 1912. Путешествие по Камчатке в 1908–1909 гг. // Камчатская экспедиция Ф. П. Рябушинского. Ботан. отд. – СПб. Вып. 1. – 456 с.

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

Паспорт памятника природы «Сопка Никольская» / сост. Т. А.Шубина, И. Н. Каразия, 1994. Фонды министерства природных ресурсов и экологии правительства Камчатского края.

Якубов В. В., Чернягина О. А. 2009. Ботанические исследования В. Л. Комарова и Э. Хультена на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. X межд. науч. конф., посвящ. 300-летию со дня рождения Г. В. Стеллера. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 200–204.

Hulten E. 1927–1930. Flora of Kamchatka and the adjacent islands // Kungl. Svenska Vetenskapsakadem. Handl. Ser. 3. Bd. 5. № 1. 1927. – 346 p.; № 2. 1928. – 218 p.; Bd. 8. № 1. 1929. – 213 p.; № 2. 1930. – 358 p.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЗИМНИХ МАРШРУТНЫХ УЧЕТОВ  
2007–2015 гг. В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРИРОДНОГО  
ПАРКА «НАЛЫЧЕВО» (ЮЖНЫЙ КЛАСТЕР  
ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ»)**

***В. В. Зыков***

*КГБУ «Природный парк Вулканы Камчатки», Елизово*

**THE RESULTS OF WINTER ROUTE REGISTRATIONS  
OF 2007–2015 IN THE CENTRAL PART OF NATURE PARK  
“NALYICHEVO” (SOUTHERN CLASTER OF NATURE PARK  
“VOLCANOES OF KAMCHATKA”)**

***V. V. Zykov***

*Nature park «Volcanoes of Kamchatka», Yelizovo*

Одной из важных задач природных парков является мониторинг численности зимних видов млекопитающих и тетеревиных птиц. Большинство первых из них (соболь, горностай, росомаха, заяц, волк и др.) ведут скрытный образ жизни. В бесснежный период подсчет их численности крайне затруднителен, но вполне возможен по «белой» тропе, т. е. по снеговому покрову.

В 1932 г. А. Н. Формозовым (Формозов, 1989) была предложена идея зимнего маршрутного учета зверей и птиц, позволяющего единовременно получать данные, предназначенные для мониторинга большинства видов охотничьих ресурсов. Основой данного метода является прохождение постоянных маршрутов, заложенных на определенной территории, и подсчет количества суточных следов животных. При том важным является не столько общая протяженность и количество маршрутов, сколько постоянство их обследования в течение сезонов и по годам. Материал, полученный таким образом за несколько лет, служит фундаментом для различного рода научно-исследовательских работ и становится основной информационной базой для краткосрочных и долгосрочных анализов.

В рамках реализации темы «Зимний маршрутный учет охотничьих животных по следам» в 2007 г. заложена сеть постоянных маршрутов, охватывающих пропорционально все биотопы бассейнов рек Правой илевой Налычевых. С помощью GPS были отмечены границы биотопов и их протяженность в пределах маршрутов, сняты сами маршруты и вынесены на крупномасштабные топокарты и космоснимки. Приблизительная площадь исследуемого участка составляет 100 км<sup>2</sup>. В разные годы отрабатывались маршруты и в других частях парка, но в связи с нерегулярностью

проводимых на них работ в данных расчетах они в учет не принимались. По этой же причине не учитывались данные 2010 г., когда основная часть маршрутов была проведена в бассейне р. Пиначева (в районе пос. Пиначево и кордона Семеновского).

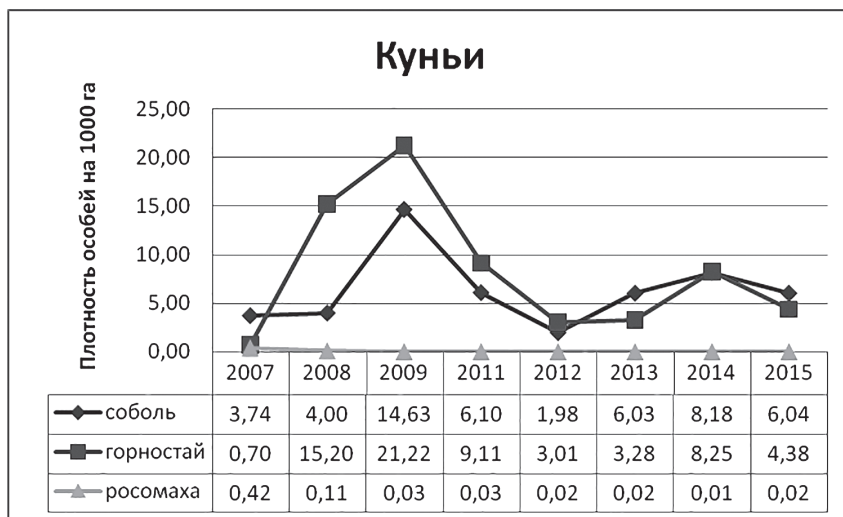
Ниже приведены графики (рис. 1–4) и сводная таблица относительной плотности населения охотничье-промысловых животных в центральной части природного парка «Налычево» по данным мартовских учетов 2007–2009 и 2011–2015 гг. Данные обработаны в соответствии с принятыми в России методическими рекомендациями (Мирутенко и др., 2009).



**Рис. 1.** Относительная плотность зайца и белки в центральной части природного парка «Налычево»



**Рис. 2.** Относительная плотность волка, лисицы и рыси в центральной части природного парка «Налычево»



*Рис. 3. Относительная плотность кунных (соболя, горностая, росомахи) в центральной части природного парка «Налычево»*



*Рис. 4. Относительная плотность тетеревиных птиц (куропатки и глухаря) в центральной части природного парка «Налычево»*



*Относительное обилие и плотность населения охотничье-промысловых зверей и птиц (особей на 1000 га) в центральной части природного парка «Налычево» по данным мартовских учетов 2007–2009, 2011–2015 гг.*

Объект	Год							
	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015
Заяц	18.23	58.52	102.14	188.66	73.58	52.79	39.96	44.29
Соболь	3.74	4.00	14.63	6.10	1.98	6.03	8.18	6.04
Горностай	0.70	15.20	21.22	9.11	3.01	3.28	8.25	4.38
Лисица	0.00	0.83	0.86	0.33	0.22	0.03	0.34	0.26
Белка	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Росомаха	0.42	0.11	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02
Волк	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
Рысь	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.03	0.01
Куропатка лес	270.20	323.50	127.42	107.60	180.53	190.89	198.04	185.12
Куропатка поле	0.00	0.00	0.00	1.37	10.42	4.01	0.67	3.25
Глухарь	1.99	1.64	0.00	2.99	1.03	8.74	1.47	0.71
Длина маршрутов, км	60.4	73.2	43.95	80.3	116.1	109.8	163.2	169.4

## ЛИТЕРАТУРА

Мирутенко В. С., Ломанова Н. В., Берсенева А. Е., Моргунов Н. А., Володина О. А., Кузякин В. А., Челинцев Н. Г. 2009. Методические рекомендации по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России. – М. : Минсельхоз России. – 44 с.

Формозов А. Н. 1989. Спутник следопыта. – М. : Изд-во МГУ. – 326 с.

## **ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ НА ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ СУБСТРАТАХ ИСТОЧНИКА «БОЛЬШОЙ КОТЕЛ» НАЛЫЧЕВСКОЙ ДОЛИНЫ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

**Н. В. Казаков**

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

## **SOIL COVER ON HYDROTHERMAL DEPOSITS OF THE "BOLSHOI KOTEL" SPRING IN THE NALYCHEVSKAYA VALLEY (EASTERN KAMCHATKA)**

**N. V. Kazakov**

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

Одним из специфических факторов почвообразования является гидротермальная деятельность. Почвы, непосредственно подверженные воздействию термоминеральных растворов, хотя и не занимают значительной площади по сравнению с другими типами почв, но широко распространены на полуострове. Наиболее полные сведения об этих почвах и предложения по их классификации приведены в работе И. Л. Гольдфарба (2005).

По И. А. Соколову (1973) основной, «зональной» почвой для этого района являются обычные для юго-восточного побережья Камчатки слоистопепловые вулканические почвы и слоисто-охристые вулканические почвы, сформированные под интенсивным влиянием пеплопадов окружающих вулканов. Согласно картосхеме групп тефростратотипов (Карпачевский и др., 2009) Налычевские источники располагаются примерно у границы территории распространения почв тефростратотипа «Авача-КС2». Непосредственно возле выходов термальных источников развиваются специфические почвы, по классификации И. Л. Гольдфарба (2005) относящиеся к стволу синлитогенных, отделу гидротермальных (термоземов) и нескольким типам и подтипам. И. Л. Гольдфарб отмечает, что для почв гидротермальных систем характерна высокая дифференциация в зависимости от субстратов, на которых развиваются почвы, температуры и химического состава термальных вод. Почвы на гидротермальных субстратах характеризуются отсутствием неизменной пирокластики и погребенных элементарных профилей, наличием глинистых горизонтов, и преобладанием окристаллизованных глинистых минералов в илистой фракции, средним или тяжелым гранулометрическим составом, средней или высокой поглонительной способностью. В Налычевской долине специальных работ по

изучению почв термальных площадок не проводилось, и почвенный покров оставался неизученным.

Для изучения свойств почв в окрестностях основного выхода источника «Большой котел» заложен профиль, охватывающий почвенную катену от склона холма на севере через вновь образованную травертиновую площадку в направлении С-Ю до ручья «Котельный». Для уточнения почвенных границ к западу и востоку от основного профиля заложены дополнительные разрезы, уточняющие распространение травертинов. Всего было заложено и описано 11 разрезов (рисунок). Мощность свежих травертиновых отложений изучалась путем бурения почвенным буром скважин по направлению основного профиля с шагом 5 м, и перпендикулярно основному профилю, через наиболее широкую часть площадки, также с шагом 5 м. Всего пробурена 41 скважина на двух ходовых линиях (16 и 25 скважин).

Изучение почвенного покрова окрестностей центральной группы Налычевских термальных источников показало, что в катене происходят закономерные изменения почв. На территории, не подверженной влиянию гидротерм, формируются многоярусные слоисто-пепловые вулканические почвы (разрез 1), разрез 2 характеризует почву на границе влияния термального источника, разрезы 3, 4, 5, 10, 11 – слоисто-пепловые почвы с различной мощностью аэральных пепловых отложений на травертиновых отложениях источника «Большой котел» под лесной растительностью, разрезы 5А, 6, 7, 8, 9 – почвы вне зоны влияния источника «Большой котел» под лесной, тундровой и луговой растительностью. Бурение скважин через травертиновую площадку показало следующее. Мощность травертиновых отложений постепенно повышается от окраин к центру площадки, достигая максимума в 50–70 см в районе русла ручейка. С поверхности травертиновые отложения имеют плотное слоеватое сложение, твердую поверхность, горизонтальную делимость, серовато-охристый (рыжий) цвет, на глубине в ряде скважин влажность травертина резко повышается, травертин имеет яркую рыжую и желтую окраску, хрупкий, выбуривается в виде крупных песчинок, обломков корок. Переход к погребенной поверхности почвы происходит резко, граница отмечается по гумусированности, остаткам растительности. Граница отложений травертина резкая, переход к нормальному растительному покрову происходит на протяжении 0.5–1.5 м, при мощности травертина до 3 см сквозь него проникают крупные корневищные травы, чаще всего полынь.

Результаты химических анализов отражают как типичные для Камчатки свойства многоярусных почв, формировавшихся под воздействием активных вулканических пеплопадов, так и необычные свойства, отражающие воздействие термальных вод. Актуальная кислотность почв

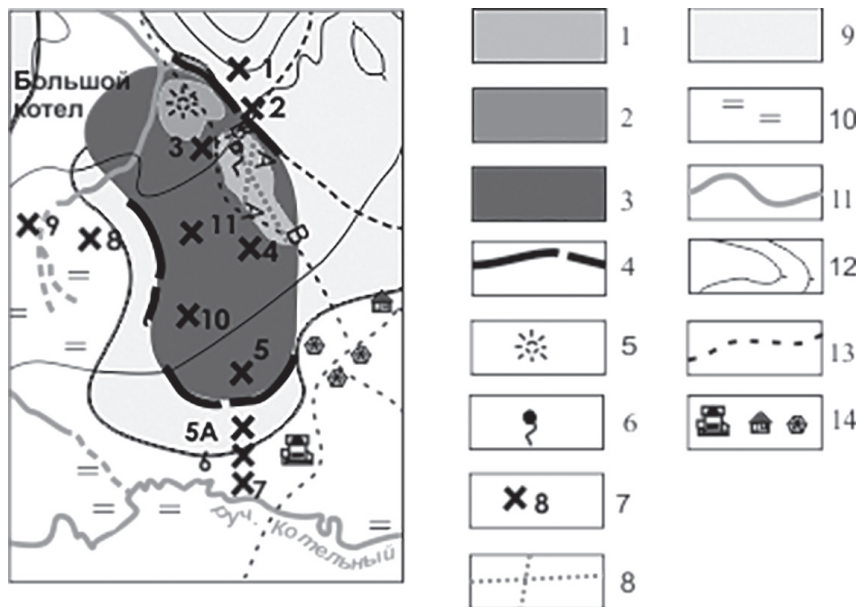


Схема размещения почвенных разрезов в центральной части природного парка «Вулканы Камчатки», кластер «Налычево». Условные обозначения:

1. «Свежие» травертиновые поверхности. 2. Травертины площадок с ослабленной геотермальной деятельностью. 3. Травертины, погребенные вулканическими пеплами. 4. Установленные границы погребенных травертинов.
5. Источник «Большой котел». 6. Источник «Грифон Иванова». 7. Почвенные разрезы, их номер. 8. Профили бурения для определения мощности травертина. 9. Березовый лес. 10. Заболоченные территории. 11. Реки, ручьи.
12. Горизонталы. 13. Пешие тропы. 14. Сооружения, строения

поверхностных горизонтов обычна для слоисто-охристых почв Камчатки и колеблется в пределах 5.07 – 7.0 (рН солевой вытяжки). Кислотность незначительно колеблется по глубине, постепенно снижаясь вниз по профилю почвы, наиболее кислыми оказываются поверхностные горизонты, обогащенные гумусом, в целом почвы относятся к слабокислым или нейтральным. Резким образом выделяются прослойки и горизонты травертина во всех разрезах, кислотность которых оценивается как **слабощелочная и щелочная** ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  7.55–7.83;  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  8.10), что достаточно необычно в целом для зональных камчатских почв (за исключением почв, формирующихся под влиянием минеральных источников).

На основании строения профилей почв можно следующим образом реконструировать эволюцию почвенного покрова вокруг Налычевских

источников. Изначально около 10–11 тыс. лет назад центральную группу термальных источников образовывал источник «Большой котел». Вокруг него сформировалась травертиновая площадка, по периферии которой термальные воды, лишенные основной массы минеральных солей, собирались сетью мелких ручейков и сбрасывались в северном и западном направлении в безымянный ручей. По мере накопления толщи травертинов и азральных отложений тефры территория вокруг «Большого котла» постепенно вышла из-под влияния термальных вод и на поверхности травертинов стала формироваться пеплово-почвенная колонка, характерная для прилегающих территорий. К настоящему времени на слоисто-пепловых отложениях, перекрывающих травертины, успели сформироваться нормальные дерновые горизонты и лесной растительный покров.

Существенное воздействие на почвы связано с процессом гидрогеологического изучения месторождения. Южнее источника «Большой котел» была пробурена скважина, которая перехватила подземный канал питания первоначального источника, в результате чего его дебит резко упал, а на месте аварийной скважины образовался новый мощный выход термальной воды – «Грифон Иванова». Изливающаяся из аварийной скважины термальная вода растекалась по рельефу в южном направлении в сторону р. Горячая, по пути подтопляя березовый лес к юго-востоку от скважины, вызывая его усыхание и образуя отложения травертинов серо-охристого цвета различной мощности. С течением времени изливание аварийной скважины на рельеф привело к образованию новой травертиновой площадки, сохранившейся и расширяющейся до настоящего времени. Первоначально термальная вода изливалась в соответствии с рельефом поверхности почвы, но по мере отложения свежих, все более толстых слоев травертина, направление истечения ламинарно изменялось, образовав вытянутый в юго-восточном направлении от устья скважины ареал отложений. В последние годы горячая вода была собрана в трубу и по трубе подавалась к зданию для отопления сторожки инспектора. На пути от истока до водозабора температура воды в ручейке значительно уменьшалась, что создавало условия для активного выпадения из раствора солей кальция и сопутствующих минералов (травертина). Пройдя по трубе и системе отопления в сторожке, несколько остывшая вода сливалась в канаву, направленную через тундру в сторону р. Горячая. На протяжении канавы мощность отложений травертина постепенно падает, вода фильтруется в почву. Таким образом, на постепенно расширяющейся площади в результате изменения гидрологического режима территории и погребения существующей почвы слоями хемогенных отложений произошло изменение направления почвообразовательного процесса – накопление органических веществ заменено на накопление травертинов. На поверхности новой травертиновой

площадки отсутствует растительность, поступление органических веществ по сравнению с лесными и тундровыми территориями резко уменьшено, что привело к практическому прекращению почвообразования.

### **Выводы**

Почвы на древних отложениях травертина развиваются по типу зональных для района Налычево вулканических слоисто-пепловых охристых и вулканических слоисто-пепловых.

Для погребенных травертинов характерна щелочная реакция pH, что не характерно для почв полуострова.

Признаков возобновления почвообразования на поверхности свежих травертиновых отложений не наблюдается.

### **ЛИТЕРАТУРА**

*Гольдфарб И. Л.* 2005. Влияние гидротермального процесса на почвообразование (на примере Камчатки) // Автореф. дисс ... канд. геогр. наук. – М. : МГУ. – 24 с.  
*Карпачевский Л.О., Алябина И. О., Захарихина Л. В., Макеев А. О., Маречек М. С., Радюкин А. Ю., Шоба С. А., Таргульян В. О.* 2009. Почвы Камчатки. – М. : ГЕОС. – 249 с.

*Соколов И. А.* 1973. Вулканизм и почвообразование (на примере Камчатки). – М. : Наука. – 224 с.

## **ИНИЦИАЛЬНОЕ ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ И ГЕОХИМИЯ МОЛОДЫХ ПОЧВ НА ЛАВОВЫХ ПОТОКАХ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВУЛКАНОВ КЛЮЧЕВСКОЙ ГРУППЫ**

**И. В. Киселева**

*ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН, Владивосток*

## **INITIAL SOILS FORMATION AND GEOCHEMISTRY OF YOUNG SOILS ON LAVA FLOW OF ACTIVE VOLCANOES OF KLUCHEVSKAYA GROUP**

**I. V. Kiseleva**

*Institute of Biology and Soil Science (IBSS) FEB RAS, Vladivostok*

Экосистемы значительной части Камчатки развиваются под постоянным воздействием вулканизма. Склоны и подножия активных вулканов на площади в десятки и сотни квадратных километров покрыты продуктами извержений. На мощных, зачастую многометровых толщах вулканических отложений начинается первичная сукцессия, которая на рыхлых вулканах может длиться сотни, а на лаве даже тысячи лет (Гришин, 1992). При этом формирующиеся почвы в значительной мере наследуют химический состав подстилающих пород.

Исследования проведены на территории природного парка «Ключевской» (Северный участок природного парка «Вулканы Камчатки»), расположенного в центральной части Восточной Камчатки в 500 км севернее г. Петропавловска-Камчатского, его западная граница – в 20 км восточнее пос. Козыревск, северная граница – в 10 км южнее пос. Ключи. Площадь парка составляет 375 981 га.

Исследованиями были охвачены разновозрастные лавовые потоки вулкана Ключевская сопка: лавовый поток Апахончич (1946 г.), Пийпа (1966 г.) Псевдотуйла (~300 лет); Пещерный (~ 1000 лет), вулкана Толбачик: прорыв Северный 1975 г. и Южный 1975–1976 гг., лавовый поток Звезда (~ 270 лет), старый лавовый поток (~1000 лет). Лавовые потоки Апахончич и Псевдотуйла были исследованы в 2006 г., остальные потоки – в 2012–2013 гг.

Валовой и элементный состав почв определен с помощью рентгенофлуоресцентного анализатора Shimadzu EDX-800. Содержание гумуса определено по методу И. В. Тюрина, кислотность почв определена потенциометрически (Агрохимические методы..., 1975).

Мощность и другие морфологические особенности изученных почв определялись, в первую очередь, возрастом лавовых потоков, на которых они сформировались. Так, на лавовом потоке Апахончич (60 лет на момент

изучения), лавовом потоке Пийпа (47 лет) и лавовых потоках Южного и Северного прорывов (36–37 лет) почвообразование находится лишь в инициальной стадии. Потоки представляют собой нагромождение лавовых глыб, в понижениях между которыми идет аккумуляция мелкозема. Глыбы лав обычно сплошь покрыты лишайником, в понижениях между глыбами селится мох, выбирая более увлажненные места. На молодом лавовом потоке Апахончич помимо мхов и лишайников растительность представлена единичными представителями семейства злаковых, бобовых и разнотравьем. Помимо этого встречается подрост ивы арктической, в отдельных случаях высотой до 2 м.

На молодом лавовом потоке вулкана Толбачик (37–38 лет) растительность единична, формируется в понижениях, где идет аккумуляция мелкозема и представлена моховым и лишайниковым покровом, единично встречается молодая лиственница, ива (высота не более 20–30 см). Мощность тефры в таких понижениях не превышает 5 см. Она представлена темно-серым, до черного, мелким песком. На самых молодых лавовых потоках содержание органического углерода обнаруживается в следовых количествах, при этом  $C_{\text{общ.}}$  не превышает 0.2 %. Этот показатель можно принять за исходное содержание углерода в почвообразующем субстрате на лаве. Реакция среды здесь близка к нейтральной ( $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  6.1–6.8).

Валовой химический состав на молодых лавовых потоках, где почвообразование находится в инициальной стадии, в целом сходен. При этом на молодых лавовых потоках Ключевской сопки отмечена более низкая доля оксида магния (на 2–6 %), фосфора (в среднем в 2 раза), кальция (1–2 %), титана (в 2 раза) и железа (1–4 %) по сравнению с Толбачиком. Изученные образцы мелкозема имели некоторые отличия по элементному составу. Установлено, что на молодых лавовых потоках вулкана Толбачик (Северный и Южный прорыв) содержание бария и меди выше, чем на лавовых потоках Ключевской сопки (особенно по сравнению с лавовым потоком Апахончич), в среднем в 1.5 и 2 раза соответственно. По остальным элементам (F, S, Cr, Ni, Zn, Ga, Y, Zr, Pb) особых различий не наблюдалось.

Строение профиля почв на более старых лавовых потоках (первые сотни лет, лавовый поток Псевдотуйла, возраст 300 лет; № 56° 08' 58.9»; E 160° 48' 01.0»; h = 897 м над ур. моря) имеет вид АУ (0–3 см) – А (3–6 см) – АС<sub>1</sub> (6–11 см) – АС<sub>2</sub> (11–29 см). Растительность низкая, разреженная – ива арктическая, бобовые, злаки, разнотравье. Проективное покрытие 30 %.

Максимальное количество органического углерода ( $C_{\text{орг.}}$ ) обнаруживается в поверхностных горизонтах АУ (0.9 %) и А (1.2 %), вниз по профилю отмечается постепенное снижение углерода: АС (0.53 %) – 2АС<sub>1</sub> (0.35 %) – 2АС<sub>2</sub> (0.23 %). Поверхностный 10-сантиметровый слой почвы имеет несколько более низкие значения рН, чем нижележащие горизонты,



что, по-видимому, связано с накоплением органического вещества на поверхности почвы. В нижних горизонтах, согласно  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ , реакция среды нейтральная. Подобная картина наблюдается и по показателям  $\text{pH}_{\text{сол.}}$  – реакция среды в верхней 10-сантиметровой почвенной толще кислая. Вниз по профилю отмечается снижение кислотности до среднекислой и слабокислой.

Лавовый поток вулкана Толбачик 1740 г. сверху засыпан тефрой 1975 г. (N 55° 63' 40,4", E 160° 20' 51.2"; h = 560 м над ур. моря). Растительность на лаве до извержения 1975 г. была представлена кедровым стлаником и лишайниками. В настоящее время территория засыпана тефрой, на поверхности виднеются выходы лавы. На лаве селятся лишайники и мхи. В западинах между глыбами лавы аккумулируется листва с тополей, выросших на тефре 1975 г., также встречается кедровый стланик. Под слоем тефры 1975 г. на лаве отмечен маломощный погребенный гумусовый горизонт, мощностью от нескольких миллиметров до 2–4 см.

Содержание органического углерода в поверхностном слое тефры находится в следовых количествах, в погребенной почве достигает 1 %. Согласно  $\text{pH}$  водной суспензии реакция среды характеризуется как нейтральная в поверхностном слое тефры и слабокислая в погребенной почве. Тефра имеет идентичный химический состав тефре на лавовом потоке Северного прорыва. В погребенном гумусовом горизонте отмечается несколько пониженное содержание элементов биофилов Mg, P, Ca.

Для сравнения отобраны образцы на лавовых потоках, имеющих возраст около 1 000 лет. Лавовый поток Пещерный в 1.2 км от домика вулканологов на Апахончиче (N 55° 99' 08.4", E 160 °82' 33.5"; h = 823 м над ур. моря). Поток зарос ивами и ольховым стлаником, высота деревьев 3–4 м, местами поляны, напочвенный покров – бобовые, разнотравье, кипрей, ива арктическая, высота травостоя 3–50 см, проективное покрытие 90 %.

Содержание общего углерода низкое и не превышает 0.3 % в поверхностном горизонте, вниз по профилю происходит его постепенное снижение до 0.2–0,1 %. В верхней 10 см толще почвы значения актуальной кислотности составляют 5.4–5.9, т. е. реакция среды слабокислая. Ниже по профилю значения  $\text{pH}_{\text{вод.}}$  возрастают, реакция среды смещается в сторону нейтральной.

Валовой химический состав почвы на лавовом потоке Пещерный практически не отличается от такового на молодом лавовом потоке Псевдотуйла. При этом в нижней части профиля содержание Mg, Ca, Ti, Al, Fe несколько повышено (1–3 %) по отношению к поверхностному органогенному горизонту.

Поверхностный слой на старом лавовом потоке вулкана Толбачик (1 000 лет) представлен тефрой 1975–1976 гг. (Северный прорыв), о чем

можно судить и по валовому химическому составу. Химический состав погребенной почвы, по-видимому, унаследован от нижележащего слоя тефры (более древнего извержения), являющейся почвообразующей породой. Валовой химический состав тефры на глубине 37–75 см отличался более высокими значениями содержания оксидов Fe и Al, что отмечается и в погребенной почве.

В заключении стоит отметить, что аккумуляция первичного рыхлого материала на молодой лаве происходит не за счет выветривания лавы, а за счет внешних поступлений извне (тефра). Согласно показателям pH водной вытяжки аккумулирующаяся в понижениях между глыбами лавы тефра имеет нейтральную реакцию среды. С развитием почвообразовательных процессов и накоплением некоторого количества гумуса реакция среды может сдвигаться в сторону слабокислой.

Тефра на молодых лавовых потоках Ключевской сопки отличается меньшим содержанием элементов-биофилов (часто в 1.5–2 раза), по сравнению с лавовыми потоками вулкана Толбачик. Погребенные гумусовые горизонты часто так же оказываются обеднены элементами-органогенами.

## ЛИТЕРАТУРА

- Агрохимические методы исследования почв. – М. : Наука, 1975. – 436 с.  
Гришин С. Ю. 1992. Сукцессии подгольцовой растительности на лавовых потоках Толбачинского дола // Ботанич. журн. Т. 77. № 1. – С. 92–100.

**ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СНЕЖНОГО  
БАРАНА *OVIS NIVICOLA NIVICOLA* ESCHSCHOLTZ  
В БЫСТРИНСКОМ КЛАСТЕРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА  
«ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ»**

***В. И. Лобанова\**, *В. В. Бурый\*\*\**, *А. Лаце\**, *А. А. Камушкин\**,  
*Т. Д. Прохорова\**, *А. А. Кудинов\**, *М. С. Самарин\****

*\*КГБУ Природный парк «Вулканы Камчатки», Елизово*

*\*\*Белорусский государственный университет, Минск*

**INVESTIGATION OF DISTRIBUTION OF *OVIS NIVICOLA*  
*NIVICOLA* ESCHSCHOLTZ IN NATURE PARK “VOLCANOES  
OF KAMCHATKA” (BYSTRINSKY CLUSTER)**

***V. I. Lobanova\**, *V. V. Buryi\*\*\**, *A. Lace\**, *A. A. Kamushkin\**,  
*T. D. Prohorova\**, *A. A. Kudinov\**, *M. S. Samarin\****

*\*Nature park “Volcanoes of Kamchatka”, Yelizovo*

*\*\*Belorussian State University, Minsk*

Камчатский снежный баран (толсторог) – *Ovis nivicola nivicola* Eschscholtz, считается относительно обычным видом для полуострова, распространение которого является малоизученным для Центральной Камчатки, ввиду отсутствия специальных учетов его численности и плотности.

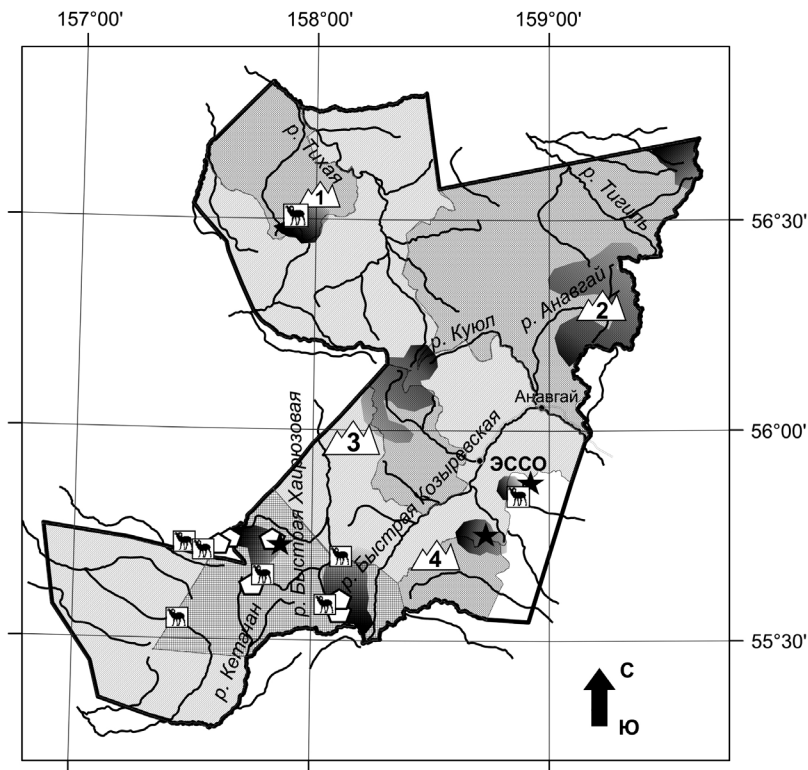
В состав территории Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки» входит один заказник (Ичинский) и 20 охотничье-промысловых хозяйств (территория 14-ти входит в парк полностью и шести частично), результаты учетов которых являются единственными данными для этой территории. Однако достоверность данных может подвергаться сомнению, в связи со стремлением к их завышению охотпользователями и неточностями учетов. По выше указанным причинам в настоящей работе была предпринята попытка обобщить уже имеющиеся сведения и дополнить их результатами наблюдений, полученными в течение последнего экспедиционного сезона (рисунки).









По опросным данным, полученным от охотников, снежный баран считается обычным видом в Быстринском районе. Согласно учетам на охотничье-промысловых участках на территории Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки» обитает около 350 особей этого вида со средней плотностью 1.2 особи на 1 000 га свойственных угодий (данные на 2006 г.). Наибольшее количество особей этого вида (от 25 до 77) отмечается на Кекукском, Янпатском, Копканском, Тигильском, Анавгайском, Уксичанском и Козыревском охотничье-промысловых участках

(рис. 1). Наибольшая плотность для территории парка (1.8–3.5 особей на 1 000 га) отмечена для Кекукского, Рыбного, Анавгайского, Козыревского, Рассошинского, Сопчного, Ичинского, Семеновского участков, что частично совпадает с полученными ранее сведениями о многочисленных группировках снежных баранов в горных системах г. Алней и влк. Ичинская Сопка. Снижение численности снежного барана ниже оптимальной отмечается в бассейне р. Быстрой-Козыревской и р. Шануч, также не отмечен этот вид вообще для Тополовского и Романовского охотничье-промысловых участков.

Быстринский кластер природного парка «Вулканы Камчатки», расположенный в центральной части Срединного хребта Камчатки, характеризуется большим количеством высокогорных форм ландшафта, являющихся преобладающими стадиями обитания снежных баранов. Как известно из соответствующей литературы, перемещения стад этого вида обычно не выходят за пределы одного небольшого хребта или горного узла. Хотя для юга и средней части полуострова Камчатка отмечено, что большинство животных (75 %) обитает на высотах от 500 до 1500 м над ур. м. (так называемая «зона оптимума»), но в условиях рельефа природного парка биотопы, предпочитаемые снежным бараном (разреженные группировки осыпей и скал), чаще встречаются на значительно больших высотах – от 1 400 до 2 000 м над ур. м. В частности, это утверждение подтверждают сведения о распространении снежных баранов, полученные в результате экспедиционных работ на территории парка и опроса местных жителей. Согласно этим данным баранов наиболее часто встречали в окрестностях влк. Ичинская Сопка (от 1 200 м до 2 000 м), г. Оччамо (от 1 400 до 1 800 м) и г. Уксичан (1 300–1 700 м) (Срединный хребет), г. Иракан (от 1 300 до 1 700 м) и г. Дыгерен-Оленгенде (от 1 300 до 1 950 м) (Козыревский хребет), а также на скалах Кекукнайского (около 1 200 м) и Быстринского хребтов (1 500–1 700 м). Причем достоверные встречи этих животных, либо следов их жизнедеятельности во время экспедиционных выходов в летний период 2015 г. происходили преимущественно на высотах от 1 700 до 1 850 м (80 % всех отмеченных точек) (рисунок). В большинстве случаев визуального учета этих животных, преобладали небольшие (4–8 особей – до 60 %) и средние (12–20 особей – до 25 %) группы, разделенные по половому и возрастному признаку (взрослые самцы (10 %), молодые самцы (25 %), самки с молодняком (65 %), что совпадает с типичной структурой популяций баранов в летне-весенний период.

В целях более подробного изучения распространения и популяционной структуры снежного барана на территории Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки» были заказаны дистанционные фоторегистраторы (грант Ассоциации особо охраняемых природных



-  Охотничье-промысловые участки с низкой численностью снежного барана (до 10-15 особей на 100 тыс. га)
-  Охотничье-промысловые участки со средней и высокой численностью снежного барана (более 20 на 100 тыс. га)
-  Территория Ичинского заказника
-  Местообитания снежного барана согласно опросам местных жителей
-  Места визуальной регистрации снежного барана
-  Места регистрации следов жизнедеятельности снежного барана
-  Места установки дистанционных фоторегистраторов
-  Горные хребты: 1 - Кекунайский, 2 - Быстринский, 3 - Срединный, 4 - Козыревский

*Обобщающая карта распространения снежного барана на территории Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки»*

территорий Камчатки), которые были установлены в местах, отмеченных местными жителями, как наиболее привлекательные для снежного барана (рисунок). Однако установка данных приборов на короткий срок (около месяца) в летний период 2015 г. не дала существенных результатов, в связи с чем планируется дальнейшее использование их с целью наблюдения за данными животными в течение различных периодов года.

Все материалы, приведенные в настоящей статье, обобщены и отображены на карте территории парка для более наглядного представления результатов по распространению снежного барана и его относительной численности в пределах изучаемого района (рисунок).

Выражаем особую благодарность сотрудникам и волонтерам Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки» за оказанную помощь в проведении экспедиционных работ, а также Ассоциации особо охраняемых природных территорий Камчатки за предоставленное дистанционное фотооборудование.

Волонтеры и руководство Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки» благодарят природоохранный фонд им. Манфреда Хермсена (г. Бремен, Германия) за финансовую поддержку летней волонтерской программы на Кетачанском кордоне парка.

## ЛИТЕРАТУРА

Отчет по теме: Научно-исследовательские работы по обоснованию создания национального парка на территории Быстринского района Камчатской области. 1993. Камч. ин-т экологии и природопользования ДВО РАН. – Петропавловск-Камчатский. – 149 с.

Паспорта охотничье-промысловых участков № 1–22 Быстринского района Камчатской области. 2007. Управление федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Камчатской области и Корякскому Автономному округу. – Петропавловск-Камчатский.

Филь В. И., Мосолов В. И. 2009. О половозрастном составе и пространственной организации, как индикаторах состояния популяций снежного барана // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. X межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 221–229.

Филь В. И., Мосолов В. И. 2010. Снежный баран Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 170 с.

**ЧИСЛЕННОСТЬ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ  
*RANGIFER TARANDUS* НА О. БЕРИНГА  
(КОМАНДОРСКИЕ О-ВА)**

***Е. Г. Мамаев, Д. В. Пилипенко***

*Государственный природный биосферный заповедник  
«Командорский» им. С. В. Маракова, – С. Никольское*

**THE NUMBER OF REINDEER ON BERING ISLAND  
(COMMANDER ISLANDS)**

***E. G. Mamaev, D. V. Pilipenko***

*S. V. Marakov State Nature Biosphere Reserve “Komandorsky”, Nikolskoe*

Одомашненного северного оленя на о. Беринга (Командорские о-ва) акклиматизировали трижды: в 1882 г. (15 особей), в 1927 г. (17 особей) и в 1984 г. (32 особи) (Аболиц, 1987). Цель вселения оленей на о. Беринга – улучшение питания местного населения. Однако в 80-е гг. прошлого столетия исследователями (Мараков и др., 1987) было показано, что северный олень является существенной угрозой уникальной островной экосистеме о. Беринга, чьи тундры эволюционировали в отсутствие травоядных копытных. За более чем столетнюю историю существования вида на острове он вполне вписался в местную экосистему, и его популяция поддерживает достаточно равновесный уровень численности. Вместе с тем, несмотря на долгое и активное хозяйственное использование вида, и его неоднозначную роль в экосистеме острова, особенно в свете задач, стоящих перед заповедником (например, сохранение уникальных растительных сообществ), изучению северного оленя придавалось крайне мало внимания.

За весь период обитания северного оленя на о. Беринга, пожалуй, не найти ни одной работы, в которой бы приводилось описание методов проведения учетов численности вида. Зачастую отсутствует даже указание на сроки выполнения учетных работ и места их проведения. Нет точных данных по пространственному распределению вида по территории острова и особенностям его сезонного распределения, за исключением общих замечаний. В Летописях природы заповедника нет описаний сроков, методов и полноты обследования острова при проведении учетов численности – все ограничено публикацией одного итогового числа. Из всей имеющейся литературы, к слову сказать, не многочисленной невозможно найти данных о том, обследовался ли остров полностью при учетах численности. В большинстве источников приводятся оценочные данные численности

вида. Все это указывает на крайний дефицит имеющейся объективной информации по численности и пространственному распределению северного оленя на о. Беринга.

С 11 по 30 марта 2015 г. в рамках Программы экологического мониторинга заповедника «Командорский» были проведены работы по определению весенней численности и пространственного распределения северного оленя на о. Беринга.

Учетные работы в северной части острова, вдоль западного побережья острова от б. Полуденной до – С. Никольского и вдоль восточного побережья острова от б. Толстого Мыса до м. Вакселя проводили со снегохода. Учетные работы от м. Ревизор до м. Монати и от м. Монати до м. Перегребного выполняли с лодки. Часть пути наземных учетов проходила непосредственно по лайде, часть по первой приморской террасе, а часть – по второй приморской террасе. Во время проезда по береговой полосе в бинокль осматривали долины рек и склоны гор и особенно тщательно места, не покрытые снегом, то есть потенциально пригодные для пастбы северного оленя. Кроме этого, в различных направлениях и многократно были обследованы внутренние районы северной равнинной части острова.

Обзор береговой полосы, долин рек и склонов гор в южной части острова проводили в бинокль с лодки, которая шла параллельно берегу на удалении 0.1–0.5 км. С воды хорошо просматривались внутренние части острова, поэтому данный методический прием можно признать вполне подходящим для проведения учетных работ северного оленя в весенний снежный период года. При этом искали не только самих животных, но и их следы на снегу, которые отлично видны с воды.

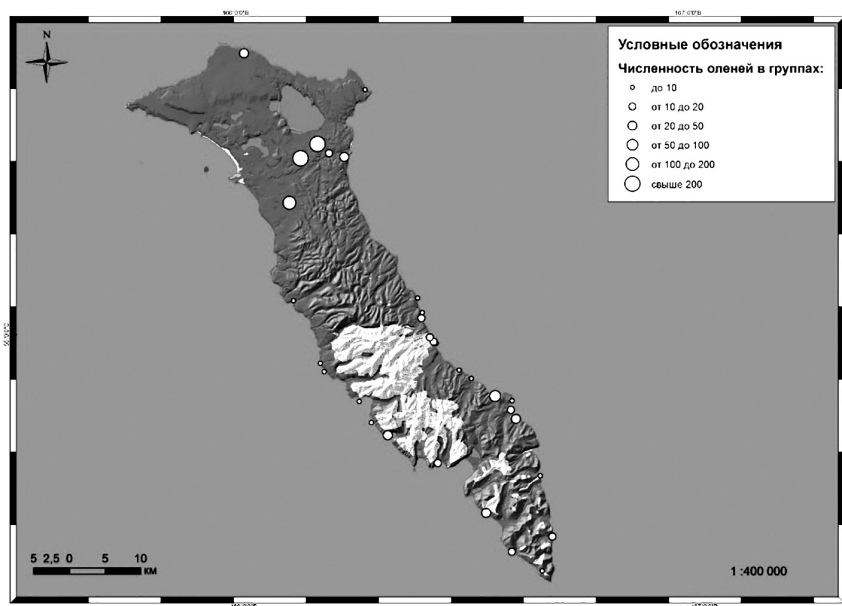
Учетные работы сотрудники заповедника проводили совместно со специалистом Агентства лесного хозяйства и охраны животного мира Камчатского края М. В. Жалгаубаевым, который обследовал северную равнинную часть о. Беринга.

Общая протяженность пройденного расстояния превысила 600 км, в том числе протяженность учетных маршрутов превысила 200 км (из них морской учетный маршрут составил 75.3 км).

В результате проведенных учетов общая численность северных оленей на о. Беринга оценена в 1 216 особей. Основные концентрации вида были размещены в северной равнинной части острова (рис. 1).

Так, здесь отмечены группы оленей численностью до 320 особей. Средний размер группы составил 125 особей ( $\min = 3$ ;  $\max = 320$ ;  $SD = 132.83$ ;  $n=7$ ). В южной части острова максимальная численность животных в группах была 60 особей. Эта группа зарегистрирована в районе б. Непропускской. Всего в южной части острова обнаружено 24 группы оленей. Средний размер группы составил 14.2 особи ( $\min = 3$ ;  $\max = 60$ ;  $SD = 14.81$ ;  $n = 24$ ).



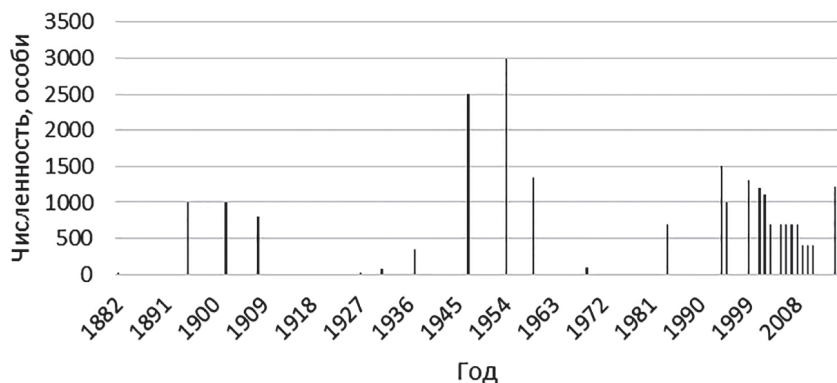


*Рис. 1. Пространственное распределение северного оленя по о. Беринга весной 2015 г.*

В целом, на севере острова было сконцентрировано 71.9 % общей численности популяции северного оленя.

Учитывая, что площадь острова составляет 166.7 тыс. га, на одного оленя приходится 137.1 га.

Таким образом, в 2015 г. выполнено полное обследование о. Беринга и проведен поголовный учет численности северного оленя. Общая учтенная численность оленя составила 1 216 особей, что, по всей видимости, близко к максимально возможным показателям для этого вида за весь исторический период его обитания на острове после первой интродукции в 1882 г. (рис. 2). Данные по численности оленя в 40–50-е гг. прошлого века, приводимые С. В. Мараковым (1964), и составляющие от 2.5 до 3 тыс. особей вызывают сомнения. Тем более, что сам автор указывает на то, что поголовный подсчет численности не проводился. Более того, в одной из своих последующих работ (Мараков, 1972) он приводит численность оленя на о. Беринга в 1954 г. уже в 3.5 тыс. особей. Таким образом, если не принимать во внимание этот необъяснимый «скачок» численности северного оленя, то по большей части учетов и оценок численности размер беринговской популяции находился на уровне 1 000 особей с колебаниями от 700 до 1 500 особей.



**Рис. 2.** Динамика численности северного оленя на о. Беринга в период 1882–2015 гг. (по Stejneger, 1896; Гребницкий, 1902; Ильина, 1950; Мараков, 1964, 1972; Аболиц, 1987; Жалгаубаев М. В., устн. сообщ.; Летопись природы заповедника «Командорский», 1995–2011; наши данные)

Полученные в 2015 г. результаты вполне согласуются с большинством прежних оценок численности северного оленя, что позволяет их брать за основу при планировании хозяйственного использования вида.

Численность северного оленя на о. Беринга в размере 1 000 особей ряд авторов (Аболиц, 1987; Мосолов, Филь, 2010) считают максимальной и оптимальной для данных местообитаний и рекомендуют к ежегодной добыче до 30 % популяции. Подобные рекомендации связаны, помимо всего прочего, с негативным влиянием вида на местные растительные сообщества и даже рельеф. Так, в работе С. В. Маракова с соавторами (1987) указывается, что при максимальной емкости пастбищ в лишайниковой тундре плотность северного оленя может быть 200 га на одну особь. Тогда это не приведет к существенной деградации тундры. А для горных тундр этот показатель еще выше – до 500 га на особь. По нашим расчетам плотность северного оленя на о. Беринга составляет 137.1 га на одну особь, что существенно превышает допустимые пределы. Если мы исключим из общей площади острова скальные склоны, каменистые оползни, озера и прочие не пригодные местообитания, то плотность северного оленя еще более возрастет. Поэтому не случайно исследователи еще в конце 80-х гг. прошлого века указывали на серьезные негативные последствия увеличения численности оленя на о. Беринга. Оптимальной численностью вида на острове они считали 400 особей. Кстати, лишайниковые тундры на о. Беринга были «выбиты» оленем еще в 30-е гг. прошлого века (Мараков, 1964).

Проведенные нами учеты численности показали, что в ранневесенний период более 70 % популяции может быть сосредоточено в северной части

острова. Это связано с тем, что гористая южная часть острова полностью покрыта глубокими снегами с мощным настом и практически не пригодна для обитания оленя. Так, при обследовании острова с лодки почти все группы оленей, встреченные южнее б. Полуденной, кормились на небольших непокрытых снегом пятнах шикши или прошлогодней травы над отвесными береговыми обрывами с высотой от 50 до 200 и более метров. Наиболее экстремальным местообитанием оленя можно признать самую южную часть – от м. Птичий Остров до м. Монати. Тем не менее, даже здесь нами отмечены две группы оленей. Одна из них кормилась над отвесными обрывами на высоте свыше 300 м.

Примерная ширина пригодной для обитания оленей прибрежной полосы (от границы берегового обрыва) во многих случаях едва ли превышает 100 м. Частота встреч групп вдоль побережья и малочисленность в них животных наглядно показывают чрезвычайно неблагоприятные условия зимовки оленя в гористой части острова. Внутренние части острова вообще не пригодны для обитания вида в зимний период. Несколько более благоприятными следует признать условия обитания вдоль восточного побережья, начиная от б. Перегребной и севернее.

## ЛИТЕРАТУРА

Аболищ А. С. 1987. История формирования и перспективы эксплуатации популяции северного оленя о. Беринга // Рациональное природопользование на Командорских островах (состояние и охрана экосистем, проблемы экономического и этнокультурного развития). – М. : Изд-во Моск. ун-та. – С. 144–146.

Гребницкий Н. А. 1902. Командорские острова (очерк к выставленным фотографиям). – СПб. : Изд-во Департамента Земледелия. – 41 с.

Ильина Е. Д. 1950. Островное звероводство. – М. – 301 с.

Летопись природы Государственного природного биосферного заповедника «Командорский». Книги 1–14. – С. Никольское. 1995–2011 гг.

Мараков С. В. 1964. Млекопитающие и птицы Командорских островов (экология и хозяйственное использование). Дисс. ... канд. биол. наук. – 360 с.

Мараков С. В. 1972. Природа и животный мир Командор. – М. : Наука. – 184 с.

Мараков С. В., Пономарева Е. О., Яницкая Т. О. 1987. Растительность Командорских островов: современное состояние и вопросы использования // Рациональное природопользование на Командорских островах (состояние и охрана экосистем, проблемы экономического и этнокультурного развития). – М. : Изд-во Моск. ун-та. – С. 137–144.

Мосолов В. И., Филь В. И. 2010. Дикий северный олень Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 158 с.

Stejneger L. 1896. The Russian furseal islands. – Washington. – 148 p.

**СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ И НЕКОТОРЫЕ  
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS  
NERKA* (WALBAUM) КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ**

***Т. В. Минеева\*, К. В. Кузищин\*, Д. А. Зеленина\*\*, А. М. Малютина\****

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

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

**GENETIC DIVERSITY OF SOCKEYE SALMON  
*ONCORHYNCHUS NERKA* (WALBAUM) FROM  
THE COMMANDER ISLANDS TO ASSESS  
THE VARIABILITY OF MST-DNA**

***T. V. Mineeva\*, K. V. Kuzishchin\*, D. A. Zelenina\*\*, A. M. Malyutina\****

*\*Moscow State University, Faculty of Biology, Ichthyology department*

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

Ареал азиатской нерки приурочен преимущественно к водоёмам Камчатки, где обитают наиболее многочисленные её стада, вне Камчатского полуострова нерка малочисленна (Бугаев, 1995). Одна из относительно малоизученных географических группировок нерки населяет малые водоёмы Командорских островов. Ихтиофауна Командорских островов, и нерка в частности, представляет собой уникальный природный комплекс, сформировавшийся вдали от материковых популяций в суровых климатических и гидрогеоморфологических условиях небольших водоёмов. Сведения в литературе о командорской нерке отрывочны и в основном относятся к озёрно-речной системе – оз. Саранному – р. Саранной на острове Беринга (Куренков, 1970; Бугаев, 1995, 2011; Бугаев А. и др., 2015 и др.). Сведения по морфологическим особенностям нерки оз. Саранное, а также данные по нерке из других водоёмов о. Беринга отсутствуют, а ихтиологические работы на о. Медном не проводились вовсе. Таким образом, в настоящее время данные по нерке Командорских островов неполные, требуют уточнения и расширенных полевых исследований, в том числе получения первичных данных по неизученным популяциям. В 2013–2014 гг. проводили сбор материала в разных реках о. Беринга, а в 2014 г. – на о. Медный, всего обследовано 17 рек на о. Беринга и 2 – на о. Медный. Изучали возрастную состав, размерно-весовые показатели, выполнен морфометрический анализ. Для оценки генетической изменчивости проанализирован

участок гена цитохрома b митохондриальной ДНК, для генетического анализа использованы выборки нерки из трёх рек на о. Беринга (Гаванская ( $n = 36$ ), Саранная ( $n = 135$ ), Лисинская ( $n = 17$ ) и 1 озёрно-речной системы на о. Медном (Жировое ( $n = 43$ )).

На острове Беринга нерка широко встречается в водоёмах обоих побережий. В большинстве небольших рек острова обитает так называемая «реофильная» форма нерки, которая размножается в русле, а в озёрно-речных системах (Саранное, Лисинская и др.) нерка размножается на литорали озёр или, в меньшей степени, в притоках, впадающих в озёра. Наиболее структурировано локальное стадо из системы оз. Саранного. В этой водной системе нерка представлена двумя сезонными расами – ранней и поздней (летней). Анадромная миграция ранней формы происходит с начала мая по начало июля, летняя нерка заходит из моря с июля по август. Ранняя нерка характеризуется небольшими длиной и массой тела (соответственно от 48 до 54 см, в среднем 50 см и от 1 500 до 1 650, в среднем 1 580 г). Длина тела нерки летнего хода варьирует от 56 до 60 (в среднем 58) см, масса тела – от 2 200 до 2 600 (в среднем 2 300) г. В других водоёмах острова нами обнаружено существование только одной формы, которая заходит из моря в период с конца июня по середину августа и принадлежит к летней сезонной расе вида. По размерно-весовым показателям она сходна с неркой летнего хода оз. Саранного. Наряду с крупными производителями в реках единично встречаются так называемые «джеки» – мелкие самцы длиной тела около 20 см и массой тела около 250 г, прошедшие в море несколько месяцев после ската (возрастной класс р.0+). На острове Медный нами впервые установлено существование популяций нерки. Она обнаружена в озёрно-речной системе Жировая. По срокам хода она принадлежит к летней сезонной расе, длина тела варьирует от 57 до 61 (в среднем 59) см, масса тела – от 2 200 до 2 500 (в среднем 2 300) г.

Возрастной состав нерки из разных водоёмов Командорских островов сложный (Бугаев, 1995, 2011; Бугаев А. и др., 2015; таблица). В пресных водах до ската в море молодь нерки проводит от 1 до 4 лет, период морского нагула продолжается от нескольких месяцев до пяти лет (таблица). В разных реках соотношение рыб разных возрастных классов варьирует. В небольших реках преобладают рыбы с относительно коротким (1–2 года) пресноводным периодом, в озёрно-речных системах молодь задерживается в пресных водах дольше. Чаще всего в выборках встречаются особи биографической группы 2.2+ и 2.3+, кроме группировки летнего хода из оз. Саранного – в наших сборах преобладали особи биографической группы 3.3+ (таблица).

*Возрастной состав нерки Командорских о-вов (%). Жирным шрифтом выделены модальные биографические группы.*

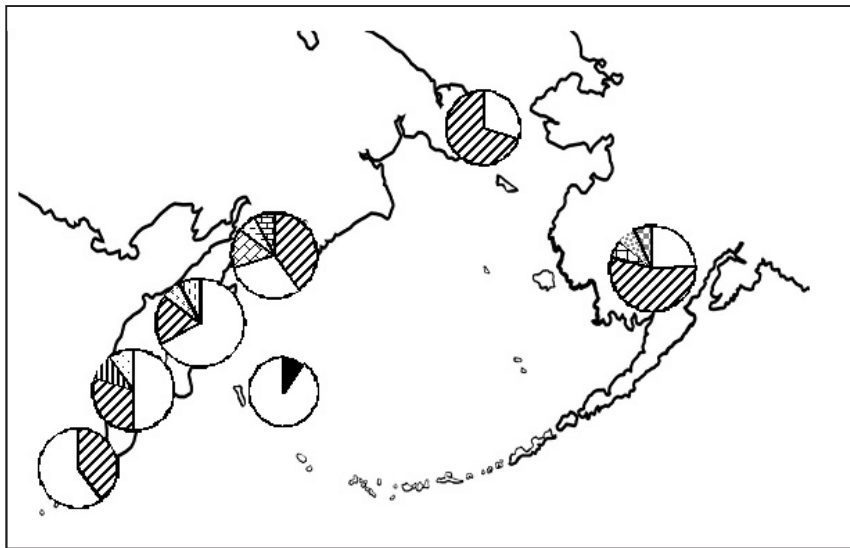
Локальность, сезонная раса	Биографическая группа										
	1.1+	1.2+	2.0+	2.1+	2.2+	2.3+	3.1+	3.2+	3.3+	3.4+	4.3+
Гаванская, Летняя	5.6	2.8	2.8	25.0	25.0	<b>30.6</b>	-	-	8.4	-	-
Саранное, ранняя	-	-	-	32.6	<b>57.2</b>	6.1	-	4.1	-	-	-
Саранное, поздняя (летняя)	-	-	2.3	3.5	2.3	12.8	4.7	11.6	<b>59.3</b>	1.2	2.3
Жировое, летняя	-	2.3	-	-	23.3	<b>51.2</b>	-	7.0	13.9	2.3	-

Возрастная структура популяций командорской нерки отличается от таковой популяций Камчатки, для командорской нерки характерен более продолжительный пресноводный период жизни. По данным В. Ф. Бугаева (1995, 2011), у нерки западного и восточного побережий Камчатки преобладают особи в возрасте 1.3, в то время как у командорской нерки эта возрастная группа относительно малочисленная (таблица). В материковых популяциях наблюдается меньшее разнообразие по возрастному составу, чем в командорских, при этом исключение составляет р. Камчатка, в которой наблюдается 12 возрастных групп (Бугаев, 1995, 2011).

Для нерки Северной Пацифики у цитохрома b выявлено 13 гаплотипов. Самым часто встречающимся гаплотипом оказался гаплотип NER1, который присутствовал во всех популяциях. В популяциях командорской нерки выявлены всего 2 гаплотипа (NER1, NER2), при этом гаплотип NER2 присутствует только в выборках из о. Беринга и является уникальным для Командорских о-вов. В популяции нерки острова Медный обнаружен всего один гаплотип – NER1. Таким образом, для командорской нерки характерен низкий полиморфизм мтДНК.

Полученные данные позволяют сделать высказать предположение о происхождении нерки Командорских островов. Известно, что, в восточной Пацифике предположительно существовало три плейстоценовых рефугиума, откуда расселялись лососевые – берингский, колумбийский и, возможно, островной, находившийся в районе острова Королевы Шарлотты (Bickham, 1995). У командорской нерки по гену цитохрома b мтДНК выявлен массовый гаплотип, наиболее распространенный для

нерки Камчатки, из чего можно предположить, что командорская нерка расселялась на острова с восточного побережья полуострова Камчатка, из района Берингийского рефугиума. Расселение командорской нерки со стороны американского континента маловероятно, из-за значительных различий частот массовых гаплотипов (рисунок).



*Распределение частот гаплотипов гена цитохрома b нерки в Северной  
Пацифике*

Полученные данные по биологическим и генетическим показателям указывают на целый ряд отличий островных популяций нерки от таковых на Камчатке и сопредельных территориях. Островная нерка, в общем, оказалась меньше по длине и массе тела, и проводит в пресной воде больше времени, чем нерка Камчатки. Это говорит о замедленном темпе роста командорской нерки в пресноводный период жизни и ускорении ростовых процессов во время нагула в море. Низкий полиморфизм мтДНК и особенно присутствие уникального гаплотипа могут говорить об обособленности командорских популяций нерки от материковых. Тем самым совокупность популяций нерки, обитающую в разнообразных водоёмах Командорских островов можно рассматривать как самостоятельную систему, сформировавшуюся в специфических условиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 15-29-02448 и РНФ № 14-50-00029 «Депозитарий МГУ».

## ЛИТЕРАТУРА

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

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 XXI вв.): монография. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во Камчатпресс. – 380 с. + цв. вкл. 20 с.

Куренков С. И. 1970. Красная оз. Саранное (Командорские острова) // Изв. ТИНРО. Т. 78. – С. 49–60.

Bickham J. W., Wood C. C., Patton J. C. 1995. Biogeographic implications of cytochrome b sequences and allozymes in sockeye (*Oncorhynchus nerka*) // Journal of Heredity. Vol. 86. – P. 140–144.



## НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОВЕДЕНИЕМ СЕМЕЙСТВА ЛИСИЦ (*VULPES VULPES BERINGIANA* MIDD.) НА АВАЧИНСКОМ ПЕРЕВАЛЕ В ИЮЛЕ 2015 г.

**Е. М. Ненашева\*, Е. А. Карпов\*\***

*\*Камчатский государственный технический университет  
(ФГБОУ ВОП «КамчатГТУ»), Петропавловск-Камчатский*

*\*\*КГБУ «Природный парк “Вулканы Камчатки”», Елизово*

## WATCHING ON THE BEHAVIOR OF THE FOXES FAMILY (*VULPES VULPES BERINGIANA* MIDD.) ON THE AVACHA PASS IN JULY, 2015

**Е. М. Nenasheva\*, Е. А. Karpov\*\***

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

*\*\*Nature Park “Volcanoes of Kamchatka”, Yelizovo*

Изучение поведения диких животных в связи с воздействием на них антропогенного фактора становится необходимым перед лицом возрастающего наступления цивилизации на природу. Особенно важно это для рекреационных зон особо охраняемых природных территорий. Семейство лисиц обитает в районе Авачинского перевала (Налычевский кластер КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки») на протяжении многих лет (неопубликованные данные наблюдений В. Роменского, А. Г. Осипова, Е. М. Ненашевой).

Лисица *Vulpes vulpes beringiana* Midd. как биологический вид населяет самые разнообразные биотопы, за исключением верхних частей безлесного высокогорья, куда заходит изредка только летом (Каталог., 2002; Аверин, 2013). Индивидуальный участок обитания равен 10–35 км<sup>2</sup> (Колосов и др., 1979).

Заметные сезонные перемещения лисиц по угодьям отмечаются в горных районах, где они имеют, главным образом, вертикальный характер и обусловлены в основном режимом снегового покрова и сезонным распределением кормов (Колосов и др., 1979).

Обычное местообитание этих животных в районе Авачинского перевала – экстрюзия Верблюдов, где в разные годы взрослых животных наблюдали В. Роменский, В. Зыков, А. Осипов, Е. Ненашева, Н. Коллегова. Взрослых животных неоднократно в летний период в темное время суток отмечали в районе кордона «Авачинский перевал» природного парка «Вулканы Камчатки» и в районе базы ТК «Камчатинтур». В июле 2015 г. взрослые

животные (самец и самка) несколько раз появлялись возле хозяйственных построек в течение светового дня. Такое поведение животных в специальной литературе не считается отклонением от нормы. Так, Ю. А. Герасимов (1988) указывает, что в районах, где лисицы не пуганы, а кормов мало, они нередко охотятся и среди дня.

В начале июля 2015 г. В. Роменский наблюдал лисицу в районе экстрезии Верблюдов, где, по его словам, лисье семейство поселилось в норе черношапочного сурка (каменистый частично задернованный склон северной экспозиции, высота около 1 200 м). В принципе, такое поведение лисиц не противоречит норме, в литературе встречаются неоднократные упоминания о «захвате» этими животными чужих нор. В частности, Ю. В. Аверин (2013) упоминает случай, когда в кальдере вулкана Крашенинникова лисица поселилась в тарбаганьей норе под лавовым кекуром почти в центре огромной колонии этих грызунов. В. Г. Юдин (1986) добавляет также, что лисица часто норится под камнями, в нишах скал, занимает норы песца, черношапочного сурка, расширяет норы суслика. В литературе неоднократно отмечено, что в норах лисицы живут летом семьями, во время рождения и выкармливания молодняка (Герасимов, 1988; Кучеренко, 1988).

Интересно, что до 2015 г. в районе модельной площадки «Авачинский перевал» количество выживших щенков не превышало 2–3 (в редких случаях – 4). В 2015 г. по нашим наблюдениям их было 7 (рисунок) (по неопубликованным данным наблюдений А. А. Акшинцева – 8). Количество щенков в помете обычно 6, чаще бывает 4–5, редко – 10 (Колосов и др., 1979). Однако Ю. А. Герасимов (1988) отмечает, что в помете может быть до 14 щенков.

В воспитании выводка обычно принимают участие оба родителя. Они держатся с ним в течение всего лета, а по некоторым сведениям, и первую половину зимы (Колосов и др., 1979; Герасимов, 1988).

3 июля 2015 г. семейство лисиц перебралось со склона экстрезии Верблюдов на задернованный каменистый склон рядом с тропой, ведущей к базе МЧС. Такое поведение для лисиц закономерно: стоит человеку даже случайно наткнуться на выводковую нору, как в ближайшее же время лисята будут переведены в безопасное место, в запасную нору, их на участке обычно несколько (Корытин, 1986; Кучеренко, 1988). Увидев приближающегося к норе человека, лисица взлаиванием дает сигнал лисятам, и они скрываются в норе (Юдин, 1986). Она же иногда старается отвлечь опасность на себя и не сразу убегает от человека. Лисья нора, где есть взрослые звери, после посещения её людьми в этот же (или на следующий) день становится нежилой. Самка переправляет потомство в безопасное место (за 2–3 км). Если щенята малы, лисица перетаскивает их в зубах, а способных передвигаться самостоятельно – переводит.



*Семеро лисят у норы (задернованный склон возле тропы между туристическими базами и базой МЧС) (фото Е. М. Ненашевой)*

По нашим наблюдениям, семейство, обитающее в районе Авачинского перевала, своим поведением до некоторой степени опровергает приведенные выше этологические описания. Так, лисята спокойно подпускают к себе человека на расстояние 5–10 м, при появлении человека особого беспокойства не проявляют (такое поведение демонстрировали 5 из 7 щенков). Мать семейства взлаиванием подавала сигнал о приближении туристов, после чего выводок начинал позировать перед фотокамерами. Однако к середине лета лисицы вернулись к традиционному поведению, и вечером 15 июля мы наблюдали отвод выводка на один из близлежащих отрогов Корякского вулкана. В отводе принимали участие оба родителя (один контролировал оставшийся выводок, второй переводил щенков по одному к новому месту обитания).

Поведение животных, связанное с человеком и его деятельностью, С. А. Корытин (1986) называет «антропогенным поведением». Г. В. Стеллер (2011) отмечал, что вороватость лисиц является отчасти причиной сооружения туземцами балаганов, так как иным способом нельзя уберечь от них любые запасы, если последние оставлять на открытом воздухе. В принципе, в районе расположения туристических баз лисицы без особого труда охотятся на прикормленных берингийских сусликов, однако в поисках пищи они нередко приходят к столовой «Камчатинтура». Нами отмечено, что в светлое время суток лисицы появляются в районе столовой точно

во время завтрака и обеда. Несколько раз мы наблюдали, что отец семейства приносит на корм щенкам не охотничий трофей (суслика), а колбасу.

А. В. Уваров (1931), описывая многолетний опыт охоты на лисиц с манком, отмечал, что в мозгу этого осторожного, в общем-то, животного, борются инстинктивная боязнь возможной опасности и непреодолимое любопытство. – С. П. Кучеренко (1988) высказывал мысль, что хозяйственная деятельность человека лисице не только не вредит, но даже улучшает условия её существования. Человека лисица не боится, если он её не преследует. В дальнейшем мы планируем продолжать наблюдения за поведением лисиц в указанном районе.

## ЛИТЕРАТУРА

*Аверин Ю. В.* 2013. Наземные позвоночные Восточной Камчатки // Тр. Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. – Петропавловск-Камчатский. – 260 с.

*Герасимов Ю. А.* 1988. Справочник егеря. – М. : Агропромиздат. – 271 с.

Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. 2002. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – 166 с.

*Колосов А. М., Лавров Н. П., Наумов С. П.* 1979. Биология охотничье-промысловых зверей СССР. – М. : Высшая школа. – 416 с., ил.

*Корытин С. А.* 1986. Повадки диких зверей. – М. : Агропромиздат. – 319 с.

*Кучеренко С. П.* 1988. Хищные звери леса. – М. : Агропромиздат. – 255 с.

*Стеллер Г. В.* 2011. Описание земли Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : Холдинговая компания «Новая книга». – 576 с.

*Уваров А. В.* 1931. На лисицу с манком. – М. : Издание Всесоюзного союза. – 31 с.

*Юдин В. Г.* 1986. Лисица Дальнего Востока СССР. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР. – 284 с.

# **ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ САМОК СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА *CALLORHINUS URSINUS* НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ЛЕЖБИЩЕ О-ВА БЕРИНГА В 2010–2015 гг.**

***В. С. Никулин\*, Т. В. Аникина\*\****

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

*\*\*ФГАОУ ВПО Уральский федеральный университет им. первого  
Президента России Б. Н. Ельцина,*

*Институт естественных наук, Екатеринбург*

## **NUMBERS AND DISTRIBUTION OF FEMALES NORTHERN FUR SEAL *CALLORHINUS URSINUS* ON THE SEVERO- ZAPADNY ROOKERY BERING ISLAND, 2010–2015**

***V. S. Nikulin\*, T. V. Anikina\*\****

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

*\*\*Ural Federal University named after the first President of Russia  
B. N. Yeltsin, Institute of Natural Sciences, Ekaterinburg*

В 2013 г. были опубликованы материалы по самкам морских котиков *Callorhinus ursinus* на Северо-Западном лежбище о. Беринга (Никулин, 2013). При дальнейшей работе продолжали поиски маркеров, характеризующих состояние популяции котиков данного лежбища. Известно, что наибольшее количество самок, находящихся одновременно на берегу, ежегодно наблюдается примерно в середине июля. Исходя из этого, мы взяли показатель численности на 15 июля (табл. 1).

***Таблица 1. Динамика численности самок Северо-Западного лежбища  
на 15 июля 2010–2015 гг.***

Участок	Год						Среднее 2010–2015	Ошибка среднего
	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Котловина	0	0	1	0	0	0	0.17	0.17
Центр	605	596	425	497	475	486	513.83	29.06
Риф	217	174	190	182	163	144	178.33	10.13
Риф-Карман	73	146	202	121	128	123	132.17	17.12
Карман	727	782	710	776	733	754	747	11.66

Окончание таблицы

Участок	Год						Среднее 2010–2015	Ошибка среднего
	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
бух. Песчаная	3 122	3 564	3 004	3 530	3 758	3 754	3 455.33	130.77
мыс Кирпичный	1 686	1 648	1381	1 703	1 856	2 006	1 713.33	85.94
бух. Кирпичная	274	320	305	400	347	541	364.5	39.34
Итого	6 704	7 230	6 218	7 209	7 460	7 808		

Численность самок на крайних западных и восточных гаремных участках заметно различается. К первым относятся: «Котловина» и «Центральный», ко вторым – «мыс Кирпичный» и «бухта Кирпичная». Приведенные в таблице 1 цифры свидетельствуют о продолжающейся с конца 1980-х гг. деградации гаремной территории западной части лежбища при одновременном росте восточной стороны. По-прежнему неясно, какие причины влияют на смещение лежбища в восточном направлении.

Процессы изменения численности самок на лежбище прослеживаются в соотношении молодых и старых особей. Например, если брать данные поголовных учетов в одинаковые сроки – с 1 по 15 июля, тогда в 1993 г. молодые самки составляли 18.5 % и при этом наблюдался заметный рост лежбища (количество щенков достигало 11 855 голов). В 2012 и 2013 гг. количество молодых самок составляло 12.4 и 12.5 %, в 2014 и 2015 гг. – 15.8 и 15.3 % от общей численности самок на лежбище соответственно, однако значительного роста численности приплода не произошло. При поголовных учетах максимальная численность самок в эти годы находилась в пределах 7 666 – 7 811 особей, а по расчетным данным, количество новорожденных колебалось от 10 225 до 10 935 особей. Особенностью распределения молодых самок на территории лежбища является предпочтение ими одного участка – «бух. Песчаная». В период с 10 по 15 июля 2015 г. на этом участке концентрировалось в среднем 25.1 % молодых самок. Для сравнения укажем, что в этот же период на соседних участках численность молодых особей составляла: 15.8 % участок «Карман» и 17.2 % – «мыс Кирпичный». В других местах молодые животные встречались еще реже.

Повышенная трудоемкость ежедневных поголовных учетов самок и вычленение из их общего количества молодых особей заставляет продолжать поиски необходимых показателей для минимизации усилий. Возможным выходом является проведение учетов по фиксированным датам (табл. 2). К сожалению, основной привал молодых самок приурочен к концу сезона, когда невозможно подсчитать общую максимальную

численность животных на берегу и, соответственно, рассчитать процент молодых особей.

**Таблица 2.** Динамика численности молодых самок на Северо-Западном лежбище

Год	Дата							
	01 июля		05 июля		10 июля		15 июля	
	кол-во (особей)	%	кол-во (особей)	%	кол-во (особей)	%	кол-во (особей)	%
1993	122	7.4	422	14.3	885	19.8	1 425	25.2
2010	108	9.6	181	7.0	459	11.4	-	-
2011	43	5.9	130	5.4	-	-	-	-
2012	149	11.0	370	11.3	-	-	603	9.7
2013	96	10.0	244	9.8	662	12.1	973	13.5
2014	201	11.2	436	12.1	1 036	17.3	1 551	20.8
2015	51	4.5	302	13.1	1 003	17.7	1 288	16.5

Увеличение численности молодых самок в последние 2 года показывает перспективу роста популяции, но настораживает экспансия хищничества косаток *Orcinus orca*, нападающих на котиков в акватории лежбища. Пока не известна степень влияния китов на котиков, но уже ясно, что непростые отношения двух видов животных требуют самого пристального мониторинга.

## ЛИТЕРАТУРА

Никулин В. С. 2013. О косвенных показателях состояния популяции морских котиков *Callorhinus ursinus* Северо-Западного лежбища о-ва Беринга Командорские острова) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XIV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 380–383.



**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ СИВУЧА *EUMETOPIAS JUBATUS*  
И СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА *CALLORHINUS*  
*URSINUS* НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ЛЕЖБИЩЕ ОСТРОВА  
БЕРИНГА В 2013–2015 гг.**

***В. С. Никулин\*, 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,  
Сиэтл, США*

**STELLER SEA LION *EUMETOPIAS JUBATUS* AND  
NORTHERN FUR SEAL *CALLORHINUS URSINUS*  
INTERACTIONS ON THE SEVERO-ZAPADNY ROOKERY  
BERING ISLAND, 2013–2015**

***V. S. Nikulin\*, V. N. Burkanov\*\****

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

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

*\*\*National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA*

Взаимоотношения сивуча и северного морского котика на лежбищах изучались еще в 1950–1970-х гг., когда исследователи пришли к неоднозначному выводу об отношениях двух видов ушастых тюленей, обитающих на совместной территории. Так, С. В. Мараков и Г. А. Нестеров (1958) и А. Н. Белкин (1966) говорили о нежелательности присутствия сивучей на котиковых лежбищах из-за конкуренции, и, поскольку котик являлся ценным видом, а сивуч нет, предлагали мелиоративные мероприятия вплоть до отстрела сивучей. Другие исследователи (Чугунков, 1968, Кузин и др., 1977, Челноков, 1983) придерживались иного мнения, считая межвидовую конкуренцию не такой уж острой. Ситуация кардинально изменилась достаточно давно: сивучи, из-за своей малочисленности, занесены в Красную книгу и подлежат строгой охране, а морские котики почти полностью потеряли свою промысловую значимость по причине отсутствия покупательского спроса на их когда-то исключительно ценные шкуры. На первое место в исследованиях вышли проблемы, связанные с сохранением и выживанием сивуча и мы выясняли причины гибели новорожденных щенков этого представителя тюленей на Северо-Западном лежбище о. Беринга.



Летом 2015 г. наблюдения проводили с 9 июня по 4 августа. Всего за сезон на лежбище были отмечены 4 случая родов у сивуча (15, 17, 22 и 26 июня), хотя спаривания секачей как с рожавшими, так и с молодыми самками наблюдали многократно. Оба эти факта свидетельствует о перспективе превращения данного лежбища в репродуктивное. В июне залежка сивучей на лежбище располагалась двумя изолированными друг от друга группами – одна была на участке «Центральный» (основное место), а вторая – на участке «Риф». Во время родов 15 июня на участке «Центральный» находилось 86 сивучей разного пола и возраста, а 17 июня – 91 сивуч. Численность котиков-холостяков на этом участке в период с 15 июня по 15 июля составляла около 300 особей.

Тяга тюленей к другим особям своего вида при выходе на берег общеизвестна. Тем не менее, в 2015 г. две впервые появившиеся на Северо-Западном лежбище самки не присоединились к животным на «Центральном» участке, а обосновались на участке «Риф», где и в прошлом году наблюдали роды у 4 самок (Игитова и др., 2014). Одна самка вышла на скалу 22 июня и родила в этот же день, вторая появилась 23 июня и родила на следующий день. Новый гарем в составе гаремного самца, 2 самок и 2 детенышей без изменений просуществовал до 9 июля, после чего самки вместе со своими щенками, вероятно, присоединились к основной группе на «Центральном» участке, где численность щенков 11 и 12 июля достигла 9 особей, а 13 июля – 11 живых и одного свежепавшего. Увеличение количества щенков во второй декаде июля мы связываем с их переходом вместе с матерями с ближайших лежбищ сивуча, расположенных на мысе Юшина (16 км по прямой) и о. Арий Камень (8 км), где в этом сезоне у сивучей также наблюдали роды. Поскольку самки с участка «Риф» были не мечеными, мы не смогли определить принадлежность и место рождения обнаруженного павшего щенка, как не смогли определить и причину его смерти.

Образование отдельного маленького гарема и его существование изолировано от основной залежки сивучей на протяжении почти трех недель в период выкармливания щенков выглядит необычно. Но это позитивно сказалось на выживании приплода в первые недели жизни, т. к. соседями сивучей в этом месте являлись секачи и самки морских котиков, равнодушные к таким крупным животным, как сивучи. За все время был отмечен лишь один случай кратковременного конфликта одинокого детеныша, мать которого ушла в море на кормежку, с секачом котика. И совсем иная картина наблюдалась на участке «Центральный», где вместе с сивучами залегали молодые самцы котика. Ранее считалось, что основной причиной смертности новорожденных сивучат на лежбищах о. Беринга является хищничество голубых песцов *Alopex lagopus* (Вертянкин, 1986). Однако

в условиях зарождающейся репродуктивной залежки сивуча на Северо-Западном лежбище морских котиков причиной гибели щенков может быть и повышенный к ним интерес молодых самцов котика. Активность песцов на лежбище при большой численности и высокой плотности залегающих тюленей значительно ограничена. Так, в 2013–2015 гг. отмечались лишь отдельные попытки нападения песцов на новорожденных сивучат, но они оказались безуспешными и большой угрозы для щенков не составляли. Главную опасность для новорожденных детенышей сивуча на этом лежбище представляют многочисленные молодые самцы котика. В период с 15 июня по 15 июля 2015 г. на участке «Центральный» постоянно находилось скопление молодых самцов в количестве не менее 300 особей. Повышенный, по сравнению с сивучами, уровень их активности и агрессивности приводит к постоянным конфликтам котиков и сивучей. Следует отметить, что для взрослых сивучей котики не представляют какой-либо опасности, т. к. даже гаремного секача котика взрослый сивуч может легко отбросить в сторону. В то же время молодые самцы котиков проявляли повышенный интерес к новорожденным детенышам сивуча, особенно в первые дни после их появления на свет, пока они беспомощны и слабы. Нередко они выхватывали щенка у матери и утащивали в воду. Самки сивуча, благодаря большей степени свободы передвижения по территории лежбища по сравнению с самками котиков, и более выраженной материнской заботе о своих детенышах, могут спасти щенка и вытащить его из воды, если своевременно заметят, что он в опасности. Попытки насилия молодых самцов котиков даже над уже подросшими сивучатами мы наблюдали многократно. Среди разных возрастных категорий самцов котиков следует выделить несколько групп по степени опасности для новорожденных сивучат. Наименее опасные – котики 3-летнего возраста. Хотя они бывают очень назойливыми в своих приставаниях к сивучатам, большая масса тела сивучат не позволяет мелким по размерам котикам причинить им какой-либо серьезный вред. Наиболее опасные для сивучат самцы котика 4–5-летнего возраста. Физически они легко справляются с сивучонком – могут оттащить его в сторону от гарема сивучей, жестоко кусать и насильно удерживать. При этом нередко самцы с маниакальной настойчивостью пытаются спариться с детенышами сивуча и длительное время мучают их. Полусекачи и секачи котика значительно реже нападают на сивучат, но если они нападают, то щенки могут быть обречены, особенно вдали от матери. В прошедшем сезоне нам даже пришлось самим защищать сивучонка от секача на гаремной территории котиков. Наблюдалась странная избирательность котиков к сивучатам. Третий сезон подряд домогательствам подвергается очередной щенок самки сивуча с тавро М824. Ее щенки имеют повышенную привлекательность для котиков. Возможно,

это связано с ее характером, поскольку она не так агрессивна к котикам, по сравнению с соседкой по гарему, самкой с тавро М838, и не слишком заботится о защите своего детеныша. Нередко щенков сивуча защищают от котиков чужие самки и даже молодые (1–2 года) сивучи, отгоняя насильников-котиков от детенышей.

Таким образом, наши наблюдения показывают, что самцы котика в возрасте 3-х лет и старше могут представлять серьезную угрозу выживанию детенышей сивуча, особенно на зарождающихся репродуктивных лежбищах, таких как Северо-Западное лежбище северных морских котиков.

## ЛИТЕРАТУРА

- Мина М. В. 1986. Микроэволюция рыб. – М. : Наука. – 208 с.
- Белкин А. Н. 1966. О взаимных отношениях сивуча и котика на совместных лежбищах размножения (на примере наблюдений за восстановлением лежбищ котиков на Курильских островах) // Изв. ТИНРО. Т. 58. – С. 49–68.
- Вертянкин В. В. 1986. Влияние песцов на рост репродуктивного лежбища ушастых тюленей на острове Беринга // Морск. млекопитающие: Тез. докл. IX Всесоюз. совещ. по изуч., охране и рац. использ. (г. Архангельск, 9–11 сентября 1986 г.). – Архангельск. – С. 91–92.
- Игитова Д. М., Никулин В. С., Бурканов В. Н. 2014. Новые данные о размножении сивуча *Eumetopias jubatus* на Северо-Западном лежбище острова Беринга (Командорские острова) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 271–273.
- Кузин А. Е., Панина Г. К., Перлов А. С. 1977. Взаимоотношения котика и сивуча на совместных гаремных лежбищах Курильских островов // Морск. млекопитающие Тихого океана. Вып. 1. – Владивосток : ТИНРО. – С. 50–65.
- Мараков С. В., Нестеров Г. А. 1958. О вреде, наносимом сивучами, находящимся на лежбище котикам // Рыб. хоз-во. № 10. – С. 27–32.
- Челноков Ф. Г. 1983. Численность сивучей и их взаимоотношения с котиками на Юго-Восточном лежбище острова Медный (Командорские острова) // Биол. моря. № 4. – С. 20–24.
- Чугунков Д. И. 1968. Сивучи и котиковое хозяйство Командорских островов // Тр. ВНИРО. Т. 68. – С. 159–171.

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАННИХ СТАДИЙ  
ОНТОГЕНЕЗА СИМПАТРИЧЕСКИХ  
ФОРМ ГОЛЬЦОВ РОДА *SALVELINUS* КРОНОЦКОГО  
ОЗЕРА, ВЫРАЩЕННЫХ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

***М. Ю. Пичугин\**, *Г. Н. Маркевич\*\****

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

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

**RESEARCH OF EARLY STAGES OF ONTOGENESIS OF  
SYMPATRIC MORPHS CHARRS *SALVELINUS*  
OF KRONOTSKY LAKE GROWING UP  
IN EXPERIMENTAL CONDITIONS**

***M. Yu. Pichugin\**, *G. N. Markevich\*\****

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

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

Исследование индивидуального развития особенно актуально в свете развиваемых в настоящее время представлений об эпигенетическом характере преобразований морфологии взрослых рыб на начальных этапах дивергенции (Мина, 1986). Высокий уровень дивергенции, связанный с различиями в характеристиках биотопов и объектов питания, отражается на морфологии личинок и даже предличинок, что было впервые продемонстрировано на примере симпатрических форм альпиноидных гольцов исландского озера Тингвалаватн и целом ряде других озёрных симпатрических группировок (Skúlason et al., 1989; Пичугин, 2009). Для мальмоидных гольцов, размножение и раннее развитие которых проходит преимущественно в ручьях и реках, ситуация с морфологическим разнообразием форм в Кроноцком озере в течение эмбрионально-личиночного периода развития уникальна (Пичугин, 2012) и такая работа проводится в РФ в первый раз. Для оценки уровня морфологической дивергенции впервые собрали на нативных нерестилищах живую икру и исследовали в лаборатории эмбрионально-личиночное развитие трёх массовых форм: белого (W) и носатого (N) гольцов, нерестящихся в притоках, и озёрного малоротого (S) гольца. Кроме того, собрали икру длинноголового гольца (L) и гибридную от ♀ W и ♂ L гольцов, а также от ♀ S и ♂ большеротого (B) гольцов. Диаметр оплодотворённой икры W составил 5.3–6.0 (5.64) мм, № – 4.8–5.3 (5.03) мм, S – 4.1–5.3 (4.80) мм. 2 икринки L имели диаметр 6.9

и 7.0 мм. Окраска икринок всех нерестящихся в притоках форм гольцов жёлто-оранжевая, а у озёрного S – бледно-жёлтая. Икру до транспортировки выдерживали в притоке при 3.5 °С. Доинкубация в МГУ проводилась при постоянной температуре 5.5 °С. Длина свободных эмбрионов при вылуплении составила: у W – 18.2–20.3 (19.57) мм, у N – 14.2–17.5 (15.9) мм, у S – 11.8–16.5 (14.7) мм. Вылупление было растянуто у W и N в течение примерно 20 суток, у S – в течение 45 суток. Икринки W и N имели тонкую оболочку, от которой эмбрионы освобождались легко. У S оболочка была толще и прочнее, вылупление эмбрионов начиналось с образования трещины в оболочке и высвобождения хвостовой части. Значительная часть эмбрионов S долго не могла освободить голову из оболочки самостоятельно.

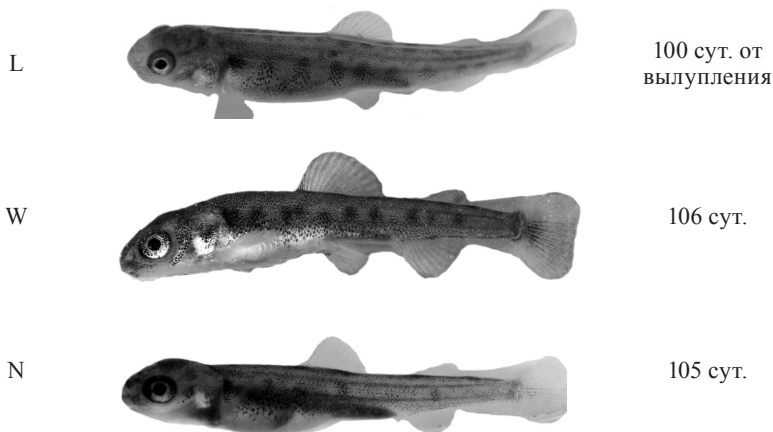
Скорость роста у предличинок и личинок всех форм значительно варьировала. Максимально высокой она была у L и части особей W, низкой – у N и S (рисунок). Большая часть особей S и небольшая – W продемонстрировали очень медленный рост. У особей W переход на экзогенное питание и заполнение воздухом плавательного пузыря произошли практически одновременно в возрасте 62–64 суток от вылупления. У остальных форм переход на экзогенное питание наблюдали значительно раньше заполнения пузыря. Обнаружена высокая агрессивность быстрее растущих особей W и S к отстающим в росте и укусы и отпугивание последних от пищевых объектов (личинок хирономид) даже при избытке корма. Отмечен каннибализм. В возрасте ~ 170 суток от вылупления крупные особи S достигли АС 36–38 мм, а мелкие – 20–21 мм.

В возрасте 40–50 суток от вылупления у предличинок W и N сформировалась различная окраска (рисунок). W имели типичную окраску молоди мальмы с чёрными пятнами (10–13) на боках и хвостовом стебле вдоль середины тела, передний и верхний края спинного плавника, середина жирового плавника и основания центральных лучей хвостового плавника окрашены чёрным пигментом, плавники, плавниковая кайма и тело равномерно покрыты мелкими зёрнами жёлто-оранжевого пигмента. Серебристая окраска с боков желточного мешка появилась к возрасту 90 суток. N сохраняли почти однотонную окраску боков тела с равномерно рассеянными чёрными точками пигмента и едва различимую чёрную окантовку передней части спинного плавника. Плавниковая кайма равномерно покрыта мелкими зёрнами жёлто-оранжевого пигмента. К возрасту 57–90 суток у N несколько овальных крупных чёрных пятен сформировалось на боках передней половины туловища, но они отсутствовали на хвостовом стебле. Предличинки S начали приобретать окраску с малым числом пятен (5–7) на боках тела в возрасте 20–30 суток. У них едва виден чёрный пигмент в передней части спинного плавника, рано появляется

серебристая окраска на боках желточного мешка и на жаберных крышках, что, по-видимому, свидетельствует о подготовке отрыва от дна и перехода в пелагиаль озера. L хорошо отличался от остальных быстрым ростом, крупными размерами и своеобразной окраской с 11 небольшими овальными пятнами на боках и хвостовом стебле ниже II, пятнистой спинкой и густо пигментированным желточным мешком (рисунок). У него, как и у S, к 50 суток появилась серебристая окраска с боков желточного мешка и на жаберных крышках.

Гибридная особь  $W\text{♀} \times L\text{♂}$  характеризовалась быстрым ростом и формированием очень слабой окраски с лишёнными пигмента плавниками, более напоминающей окраску L, чем W (рисунок).

Гибридная икра  $S\text{♀} \times B\text{♂}$  по сравнению с контрольной выборкой икры S имела низкую выживаемость (~2–3 % против 95 % у S). Гибель эмбрионов наступала в позднем органогенезе. Значительное число погибло абортивно после растворения оболочки над головой физиологически не развитого эмбриона и его мгновенной гибели, что можно объяснить гетерохронным включением желез вылупления. Несколько эмбрионов длиной ~10–13 мм вылупились самостоятельно, но часть из них с нарушениями развития кровеносных сосудов и водянкой желточного мешка быстро погибла и только самые крупные выжили и живут уже более 100 суток и имеют сходную с одновозрастными S, но менее интенсивную окраску. Эти особи начали питаться в возрасте около 60 суток. Воздух в плавательном пузыре появился в возрасте 80–90 суток. Повышенная агрессивность у гибридов не выявлена. В целом, можно предполагать пониженную жизнеспособность гибридов и частичную несовместимость генов-регуляторов развития форм S и B.





Окраска личинок 4-х форм и гибрида от ♀ W и ♂ L в возрасте 90–120 сут.

Промежуточные выводы:

1. Между W, L, N и S обнаружены достоверные различия по диаметру и окраске оплодотворённой икры, длине вылупившихся эмбрионов, скорости роста предличинок, особенностям формирования окраски.
2. Обнаружено доминирование генов-регуляторов L над W в формировании окраски тела гибридной личинки.
3. Обнаружена высокая смертность и аномалии развития кровеносной системы у гибридных  $S♀ \times B♂$  эмбрионов в течение позднего органогенеза и после вылупления.

В настоящее время эксперимент продолжается.

## ЛИТЕРАТУРА

- Мина М. В. 1986. Микроэволюция рыб. – М. : Наука. – 208 с.
- Пичугин М. Ю. 2009. Развитие элементов скелета в эмбрионально-личиночный период у карликовой и мелкой симпатрических форм *Salvelinus alpinus complex* из оз. Даватчан (Забайкалье) // Вопр. ихтиологии. Т. 49. № 6. – С. 763–780.
- Пичугин М. Ю. 2012. Особенности развития скелета у личинок *Salvelinus malma complex* с речных и озёрного нерестилищ озера Кроноцкое (восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 272–275.
- Skulason S., Noakes D., Snorrason S. S. 1989. Ontogeny of trophic morphology in four sympatric morphs of arctic charr *Salvelinus alpinus* in Thingvallavatn, Iceland // Biol. J. Linnean Soc. London. Vol. 38. – P. 281–301.

**МИКРОСАТЕЛЛИТНЫЙ АНАЛИЗ НЕРКИ  
*ONCORHYNCHUS NERKA* WALBAUM КАМЧАТКИ  
И КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ**

***Е. В. Пономарева\**, *М. В. Холодова\*\**, *М. Н. Мельникова\**,  
*Т. В. Минеева\**, *С. Д. Павлов\****

*\*Московский государственный университет (МГУ)*

*им. М. В. Ломоносова, Биологический факультет*

*\*\*ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции (ИПЭЭ)*

*им. А. Н. Северцова, Москва*

**MICROSATELLITE ANALYSIS OF THE SOCKEYE  
SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* WALBAUM  
OF KAMCHATKA AND COMMANDER ISLANDS**

***E. V. Ponomareva\**, *M. V. Kholodova\*\**, *M. N. Mel'nikova\**,  
*T. V. Mineeva\**, *S. D. Pavlov\****

*\*M. V. Lomonosov Moscow State University, Biology department*

*\*\*A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow*

Нерка *Oncorhynchus nerka*, имеющая амфипацифичное распространение, является важнейшим промысловым видом, изучение которого является одной из приоритетных задач для многих стран. В азиатской части ареала нерка представлена в основном дикими популяциями, исследование генофонда которых особенно важно для сохранения вида в целом. Несмотря на то, что генетическое разнообразие нерки по маркерам микросателлитной ДНК достаточно хорошо изучено на большей части ареала, генетическая дифференциация нерки внутри некоторых отдельных локальностей и, в частности, жилой формы нерки оз. Кроноцкого и водоемов Командорских островов остается малоизученной.

Известно, что кокани в оз. Кроноцком образуют две формы по типу питания, отличающиеся друг от друга по ряду меристических признаков. «Планктофаги» – особи, во взрослом состоянии питающиеся преимущественно планктоном, «бентофаги» – особи, питающиеся во взрослом состоянии в основном бентосом. Считается, что эти две формы репродуктивно изолированы. Данный факт до настоящего момента не был подтвержден методами молекулярно-генетического анализа.

Генетическая дифференциация «остаточной» формы нерки из оз. Копылье и проходной нерки удаленной от материка популяции водоемов Командорских островов также не исследована.

Для изучения генетической дифференциации нерки были отобраны



10 локусов микросателлитной ДНК, широко используемых в подобных исследованиях лососевых рыб.

Исследован полиморфизм нерки из 14 выборок ( $N = 589$ ) по 10 микросателлитным локусам: One102, One105, One109, One112, One115 (Olsen et al., 2000), OMM1037, OMM1070 (Rexroad et al., 2001), Ots100, Ots107, Ots253 (Nelson et al., 1999). Обозначения и краткая характеристика выборок представлены в таблице. Для генетического анализа использовали кусочки плавников, фиксированных спиртом. Амплификация локусов проводилась в термоциклере Tetrad 2 (Bio-Rad Laboratories, Inc.) по схеме: 1 цикл  $94^{\circ}\text{C}$  4 мин., затем 30 циклов по 15 сек.  $94^{\circ}\text{C}$ , 20 сек.  $T_a$ , 20 сек.  $72^{\circ}\text{C}$ , заключительная элонгация  $72^{\circ}\text{C}$  – 10 мин. Температура отжига ( $T_a$ ) для праймеров была  $56\text{--}62^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от локуса). Перед постановкой на электрофорез разведенные амплификаты ( $\sim$  в 120 раз) денатурировали с формамидом, в каждую пробу добавлялся стандарт GeneScan™ 500 LIZ®. Капиллярный гель-электрофорез проводился в генетическом анализаторе ABI PRISM 3500. Определение длин аллелей проводили в программе GeneMarker v.1.2 (SoftGenetics LLC).

*Статистический анализ.* Отклонение от равновесия Харди-Вайнберга, неравновесие по сцеплению рассчитывали в программе GENEPOP V4.1 (Raymond, Rousset, 1995). В этой же программе рассчитывалась попарная дифференциация выборок. В программе Arlequin V.3.5.1.3 (Excoffier et al., 2005) вычислялась матрица попарных  $F_{st}$  и достоверность этих значений. В этой же программе анализировались AMOVA и локусы, находящиеся под отбором. Аллельное и генетическое разнообразие в выборках рассчитывали в программе FSTAT 2.9.3. (Goudet, 1995). Отображение матрицы попарных значений  $F_{st}$  проводили в программе STATISTIKA 6.0 (StatSoft), используя метод многомерного шкалирования для снижения размерности матрицы.

*Обозначение, локализация и объем выборок*

№	Выборка	Обозначение	Регион	N	Форма
1	озеро Копылье	Коп	Западная Камчатка	62	«остаточные»
2	река Коль	Коль	Западная Камчатка	41	проходные
3	озеро Курильское	Курил	Западная Камчатка	52	проходные
4	озеро Азабачье	Азаб	Восточная Камчатка	30	проходные
5	озеро Начикинское	Начик	Западная Камчатка	50	проходные

Окончание таблицы

№	Выборка	Обозначение	Регион	N	Форма
6	река Кроноцкая	Кр_р	Восточная Камчатка	42	проходные
7	озеро Толмачева	Тол	Западная Камчатка	40	жилые
8	река Узон	Узо	Восточная Камчатка	28	жилые
9	озеро Кроноцкое	Кр_о	Восточная Камчатка,	43	жилые
10	ручей Аланд	Ала	Восточная Камчатка,	35	жилые
11	остров Конради	Конр	Восточная Камчатка	46	жилые
12	река Гаванская	Гав	Командорские о-ва, о-в Беринга	29	проходные
13	озеро Саранное	Сар	Командорские о-ва, о-в Беринга	48	проходные
14	озеро Жировое	Жир	Командорские о-ва, о-в Медный	43	проходные

Отклонения от равновесия Харди-Вайнберга с дефицитом гетерозигот наблюдалось в выборках из ручья Аланд и озера Курильское по локусу Ots253, из озера Толмачева по локусу One115. Ни в одной из выборок не наблюдалось неравновесие по сцеплению.

*Генетическое разнообразие.* По всей совокупности 10 исследованных локусов было выявлено 168 аллелей. Наименьшее количество выявлено в локусе OMM1037 (4 аллеля), наибольшее – в локусе OMM1070 (35 аллелей). Аллельное разнообразие в выборках было рассчитано по минимальной выборке (28 экз., река Узон) и изменялось от 1,96 до 19,0. Генетическое разнообразие варьировало от наименьшего значения в озерах Жировое и Саранное (Командорские острова, остров Медный) по локусу Ots107 – 0,068 до наибольшего – река Узон (озеро Кроноцкое) One112 – 0,952

*Генетическая дифференциация.* Высоко значимая генетическая дифференциация ( $p < 0.001$ ) наблюдалась между большинством выборок за исключением выборки из Кроноцкого озера (смешанная, нагульная) и выборок из реки Узон и района острова Конради, а также между выборками из реки Гаванской и озера Саранное (обе выборки с острова Беринга). Среднее значение  $F_{st}$  составило 0.078. Степень попарной дифференциации выборок на рассчитанных значениях  $F_{st}$  ранжировалась от 0.00219 до 0.17738. Многомерное шкалирование на основе матрицы дистанций  $F_{st}$  представлено на рисунке. В результате анализа выявлено 3 значимых оси.

По первой оси, характеризующей наибольшее разнообразие, отделялись выборки Командорских островов. По второй оси разделялись выборки из проходных популяций рек Камчатки и озера Кроноцкого. По третьей оси – выборка из озера Копылье и ручья Аланд (озеро Кроноцкое).

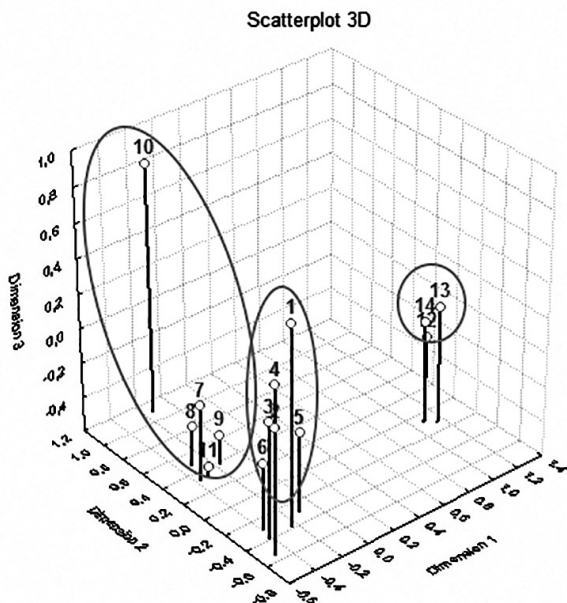


График многомерного шкалирования, в пространстве трех главных измерений.  
Цифровые обозначения выборок соответствуют таблице

Показано, что проходные камчатские популяции отличаются от островных по частотам нескольких микросателлитных локусов, значительные отличия по частотам микросателлитных локусов наблюдаются также между популяциями кокани озера Кроноцкого, остаточной формы нерки из озера Копылье и другими проанализированными популяциями. Различий по частотам исследованных локусов между двумя формами жилой нерки из озера Кроноцкого выявлено не было. Более детальное изложение этих исследований ожидается в соответствующей статье (в печати) журнала «Известия РАН. Биологическая серия».

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ, проекты 11-04-02056-а, 14-04-01437-а, 15-29-02448офи\_м), РГНФ № 14-06-00726, грантом «Ведущие научные школы» (НШ-2666.2014.4), а также РНФ № 14-50-00029 (частичная обработка материала).

## ЛИТЕРАТУРА

Olsen J. B., Wilson S. L., Kretschmer E. J., Jones K. C., Seeb J. E. 2000. Characterization of 14 tetranucleotide microsatellite loci derived from sockeye salmon // Mol. Ecol. Vol. 9. № 12. – P. 2185–2187.

Nelson R. J., Beachem T. D. 1999. Isolation and cross species amplification of microsatellite loci useful for study of Pacific salmon // Anim. Genet. Vol. 30. № 3. – P. 228–229.

Rexroad C. E. III, Coleman R.L, Martin A. M., Hershberger W. K., Killefer J. 2001. Thirty five polymorphic microsatellite markers for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) //Anim. Genet. Vol. 32. № 5. – P. 317–319.

**ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ВЕНЕРИНА  
БАШМАЧКА КРУПНОЦВЕТКОВОГО *CYPRIPEDIUM  
MACRANTHON* И ДРЕМЛИКА СОСОЧКОВОГО *EPIPACTIS  
PAPILOSA* В ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «НАЛЫЧЕВО»  
(ПРИРОДНЫЙ ПАРК «ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ»)**

**Н. К. Рыбникова, В. В. Бурый**

*КГБУ Природный парк «Вулканы Камчатки», Елизово*

**INVESTIGATION OF POPULATIONS OF *CYPRIPEDIUM  
MACRANTHON* AND *EPIPACTIS PAPILOSA* IN NALYCHEVO  
NATURE PARK (NATURE PARK “VOLCANOES OF  
KAMCHATKA”)**

**N. K. Rybnikova, V. V. Buryi**

*Nature park “Volcanoes of Kamchatka”, Yelizovo*

Природный парк «Налычево», входящий в состав КГБУ Природный парк «Вулканы Камчатки», является местом, которое активно посещается туристическими группами и отдельными туристами на протяжении всего года. Один из пиков притока туристов приходится на летние месяцы. Туристический поток на территории парка распределен неравномерно. Значительная часть туристов посещает кордон «Центральный», расположенный в долине р. Правая Налычева. Только за летний сезон 2013 г. там побывало 2 422 человека.

В целях контроля и динамики состояния природных комплексов природного парка в 2013 г. начаты систематические работы по мониторингу состояния краснокнижных видов растений, произрастающих в центральной части парка. В качестве объектов были выбраны популяции занесенных в Красную книгу Камчатки видов растений из семейства Orchidaceae, дремлика сосочкового *Epipactis papillosa* Franch. et Savat. и венерина башмачка крупноцветкового *Cypripedium macranthon* Sw.

Венерин башмачок крупноцветковый распространен от Южной (бассейны рек Большая и Паратунка) до Центральной Камчатки (Харчинский хребет), а также на о-ве Беринга, где представлен на северной границе ареала. Почти все локальные популяции сравнительно малочисленны.

В центральной части природного парка башмачок крупноцветковый произрастает в двух типах биотопов: в каменноберезняках у подножия невысоких холмов и на открытом сухом лугу. Примерно до 2000 г. территория распространения венерина башмачка была ограничена лесным массивом каменноберезняка в полукилометре от Центрального

кордона (но цветущие растения встречались и у тропы на Медвежьей тундре в районе третьей лужи). С 2001 г. инспектора регулярно отмечают цветущие растения на разнотравном сухом лугу в районе террасы над р. Горячей. В 2005 г. наблюдалось их массовое цветение. В 2007 г. цвели единичные экземпляры растений в белоберезняке в районе крытого костровища, и в каменноберезняке у начала настильной тропы на травертиновый щит «Котел». В 2010 г. наблюдалось массовое цветение у костровища. В 2013 г. впервые отмечено одно цветущее растение вдоль травертинового ручья. Все эти места активно посещаются туристами.

В 2013 г. проведен сплошной учет башмачка крупноцветкового (взяты координаты больше сотни экземпляров) на площади 13.5 тыс. м<sup>2</sup> и картирование популяций растений.

Дремлик сосочковый на Камчатке представлен на северной границе ареала, местообитания известны преимущественно в южной части полуострова, севернее – единичны. В центральной части парка «Налычево» дремлик сосочковый произрастает преимущественно в каменноберезняке, в районе в термальной площадки «Котел», с обеих сторон действующей экскурсионной тропы. Отдельные экземпляры встречаются на травертиновых площадках.

Наблюдения за дремликом сосочковым до 2007 г. велись штатным биологом парка Л. Жуковой в рамках регистрации фенологических дат. До 2012 г. систематических работ по изучению популяций дремлика не проводили.

Сплошной учет и картирование популяций дремлика сосочкового на площади 20 тыс. м<sup>2</sup> проведен в июле 2012 г.

Для долговременных работ по изучению динамики состояния дремлика сосочкового и венерина башмачка крупноцветкового в 2013 г. были заложены постоянные геоботанические площадки и проведено их описание. В 2014 г. работы были продолжены.

Первые данные, полученные за два года, не дают возможности проведения статистической обработки с целью получения информации по динамике состояния дремлика и венерина башмачка, однако дают возможность охарактеризовать состояние обоих видов как стабильное.

Смещения в сроках начала цветения и плодоношения, а также изменения численности популяций, отмеченные нами в 2013 г., можно связать с погодными условиями отдельных лет. Прямого влияния на численность популяций обоих видов со стороны туристов (вытаптывание, обрывание частей растений) нами не отмечено, что может быть связано, в первую очередь, с наличием регулярной тропиной сети, которая используется отдыхающими при посещении кордона «Центральный» и прилегающей к нему территории, а также проводимой экопросветительской работой среди туристов.

Работы по изучению состояния дремлика сосочкового и венерина башмачка крупноцветкового будут продолжены в последующие годы.

## ЛИТЕРАТУРА

Чернягина О. А., Якубов В. В. 2006. Флора природного парка «Налычево» (Юго-Восточная Камчатка) // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. Вып. 6. – С. 148–185.

Чернягина О. А., Якубов В. В. 2007а. Венерин башмачок крупноцветковый – *Cypripedium macranthon* Sw. // Красная книга Камчатки. Т. 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы / Отв. ред. О. А. Чернягина. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. Книжн. изд-во. – С. 47.

Чернягина О. А., Якубов В. В. 2007б. Дремлик сосочковый – *Epipactis papillosa* Franch. et Savat. // Красная книга Камчатки. Т. 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы / Отв. ред. О. А. Чернягина. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. Книжн. изд-во. – С. 49.

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

**ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ МАЛЬМЫ  
*SALVELINUS MALMA* WALBAUM КОМАНДОРСКИХ  
ОСТРОВОВ С ДРУГИМИ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ РОДА  
*SALVELINUS* ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ  
МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК**

***В. А. Сошникова\*, С. Д. Павлов\*, Д. А. Зеленина\*\****

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

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

**RELATIONS OF DOLLY VARDEN *SALVELINUS MALMA*  
WALBAUM FROM KOMANDORSKI ISLANDS WITH OTHER  
CHARR OF THE GENUS *SALVELINUS* ACCORDING TO THE  
RESULTS OF THE STUDY MT-DNA**

***V. A. Soshnina\*, S. D. Pavlov\*, D. A. Zelenina\*\****

*\*M. V. Lomonosov Moscow State University, Biology department*

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

Гольцы рода *Salvelinus* – одна из наиболее интересных в микроэволюционном плане группа лососевых рыб, характеризующаяся сложной популяционной структурой, высокой экологической пластичностью, географической изменчивостью и морфоэкологическим разнообразием.

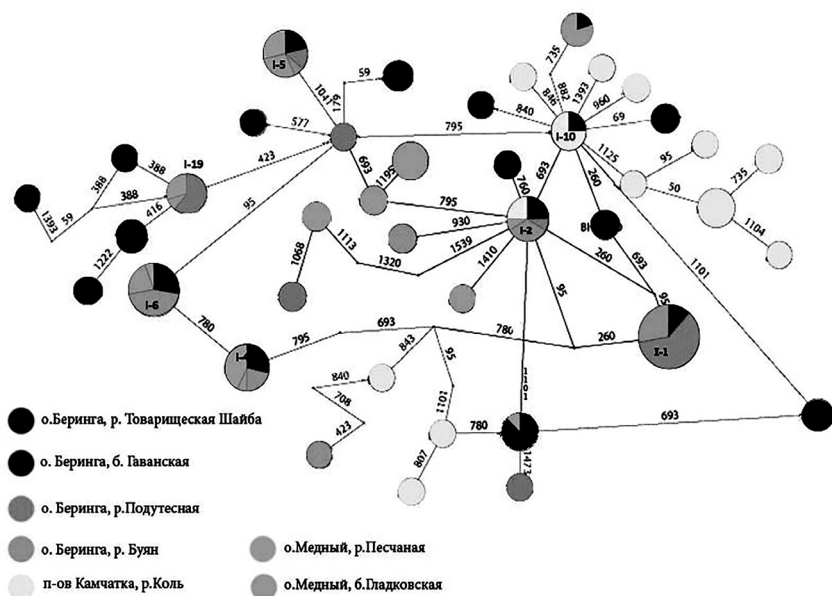
Эволюционный статус многих форм гольцов выходит за классическое понимание биологического вида, их таксономическое положение часто является предметом длительных научных дискуссий (Берг, 1948; Савваитова, 1989; Behnke, 1989). Исключительные морфологические разнообразие форм и сложные межпопуляционные отношения привели к тому, что исследователи не имеют единого мнения о видовой принадлежности и таксономическом статусе отдельных форм. При этом, в силу труднодоступности, многие популяции гольцов продолжают оставаться слабоизученными. Одной из таких является популяция гольцов Командорских островов.

Для изучения мальмы Командорских островов было использовано 6 выборок с Командорских островов и одна выборка с Западной Камчатки, р. Коль. Всего исследовано 184 особи. Для исследованных особей были определены последовательности двух фрагментов мтДНК: контрольного региона (*D-loop*) длиной 579 п.н. и гена цитохрома *B* (*CytB*) длиной 973 п.н.



На рисунке 1 представлена сеть митохондриальных гаплотипов, построенная по результатам сравнения объединенных последовательностей *D-loop* и гена *CytB*. Видно, что исследуемые представители *S. malma* несут 5 массовых гаплотипов (I-1, I-2, I-4, I-5, I-6), причем 4 из них включают в себя только выборки, собранные на Командорских островах. В выборке западнокамчатских гольцов было обнаружено 10 уникальных и один редко встречающийся гаплотип, не выявленные у командорских гольцов. Однако для них также характерно наличие уникальных и редко встречающихся гаплотипов. В выборках командорских и западнокамчатских гольцов выявлены общие гаплотипы (I-2, I-10), причем один из них – I-2 – является массовым. Это указывает на близкородственность командорских и западнокамчатских локальностей гольцов и отношение их к *Salvelinus malma* complex.

Для оценки отношений изучаемых гольцов Командорских островов с другими представителями рода *Salvelinus* на ареале были использованы литературные данные из работ Бруннера с соавторами (Brunner et al., 2001)



**Рис. 1.** Филогенетическая сеть гаплотипов участка *D-loop* мтДНК и гена *CytB* в исследуемых выборках мальмы. Диаметр круга, обозначающего гаплотип, отражает относительную долю особей, обладающих данным гаплотипом. Числа на линиях, соединяющих гаплотипы, означают позиции нуклеотидных замен

и Ямамото с соавторами (Yamamoto et al., 2014), а также данные, представленные в работе Сенчуковой (Сенчукова, 2014). В результате сравнения получена сводная сеть митохондриальных гаплотипов (рис. 2), которая отражает генетические отношения изучаемой камандорской мальмы

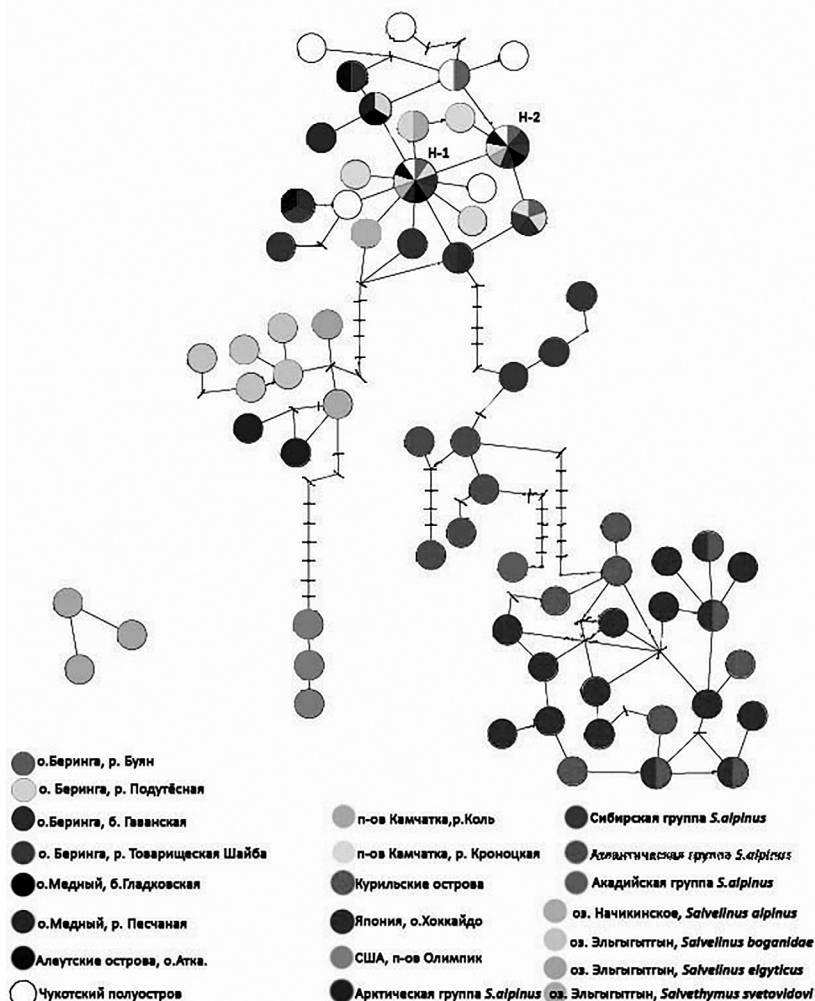


Рис. 2. Сеть митохондриальных гаплотипов в выборках *S. malma* и других видов родов *Salvelinus* и *Salvethymus*. В каждом из гаплотипов показана доля рыб из разных популяций

с мальмой из других регионов, а также с представителями других видов гольцов. Для сравнения были взяты последовательности из работ упомянутых выше авторов, депонированные в GenBank. Сравнение проводили на участке *D-loop* длиной 550 п.н.

Гаплотипы, выявленные в выборках мальмы Командорских островов, полуострова Камчатка и Чукотки образуют обособленный кластер, в котором присутствуют два массовых гаплотипа, выявленные во всех проанализированных выборках. Различие в пределах всей совокупности гаплотипов, отмеченных в данной локации, составляет всего лишь 1–3 нуклеотидных замены.

Выявлено, что выборки *S. alpinus*, включающие в себя акадийскую, атлантическую и сибирскую группы (Brunner et al., 2001), отличаются от северной мальмы на 7–8 мутаций. С отличием в 9 мутаций от атлантической группы отходят гаплотипы выборок *S. malma* Южных Курильских островов и о. Хоккайдо (группа южной мальмы), т. е. мальма Крашенинникова.

С другой стороны, на рисунке также можно отметить другие группировки, отличающиеся на 8 мутаций от группы гольцов, обитающих на Камчатке и Командорских островах. Выделяется арктическая группа *S. alpinus*, а также *S. alpinus* из оз. Начикинское полуострова Камчатка. От гольца из озера Начикинского на две мутации отличаются гольцы *S. boganidae* и *S. elgyticus* из озера Эльгыгытгын. Также от *S. alpinus* из озера Начикинское отходят гаплотипы особей *S. malma*, собранных на полуострове Олимпик Северной Америки, которые отличаются от начикинского гольца на 10 мутаций. Другой род *Salvethymus svetovidovi* не кластеризуется в данной сети (отличается на 45 мутаций).

Таким образом, после проведенного исследования участка *D-loop* мтДНК гольцов Командорских островов и сравнения их с гольцами Камчатки и Чукотки, был обнаружен наименьший уровень отличий командорских гольцов от *S. malma* Камчатки и Чукотки (отличие на 1–3 мутации). Это свидетельствует о том, что гольцы Командорских островов относятся к линии *S. malma malma* или северной группы мальмы и, скорее всего, имеют относительно недавнее происхождение.

Генетическое разнообразие островных популяций *S. malma* сопоставимо с материковым разнообразием. Выявленное количество гаплотипов по двум разным маркерам (всего 40) является крайне интересным с научной точки зрения и обладает перспективой для продолжения исследования ихтиофауны Командорских островов

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ, проекты 11-04-02056-а, 14-04-01437-а, 15-29-02448офи\_м), РГНФ № 14-06-00726, грантом «Ведущие научные школы» (НШ-2666.2014.4), а также РНФ № 14-50-00029 (частичная обработка материала).

## ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л. С. 1948. Рыбы пресноводных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – 446 с.
- Савваитова К. А. 1989. Арктические гольцы. – М. : Агропромиздат. – 223 с.
- Сенчукова А. Л. 2014. Генетическая дифференциация гольцов (род *Salvelinus*) озерно-речной системы Кроноцкая (Камчатка). Дисс. ... канд. биол. наук. – М. : МГУ. – 103 с.
- Behnke R. J. 1989. Interpreting the phylogeny of *Salvelinus* // *Physiol. Ecol. Japan. Spec. Vol. 1.* – P. 35–48
- Brunner P. C., Douglas M. R., Osinov A., Wilson C. C., Bernatchez L. 2001. Holarctic phylogeography of arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) inferred from mitochondrial DNA sequences // *Evolution; international journal of organic evolution.* Vol. 55(3). – P. 573–586.
- Yamamoto S., Maekawa K., Morita K., Crane P. A., Oleinik A. G. 2014. Phylogeography of the Salmonid Fish, Dolly Varden *Salvelinus malma*: Multiple Glacial Refugia in the North Pacific Rim // *Zoological Science.* Vol. 31. – P. 660–670.

## БИОГЕННЫЕ ПЛЯЖИ О-ВА БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЙ АРХИПЕЛАГ)

**П. Д. Тарасова**

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

## BIOGENIC ACCUMULATIONS IN COASTAL ECOSYSTEMS OF BERING ISLAND (COMMANDER ISLANDS)

**P. D. Tarasova**

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

Одним из наименее освещенных в литературе факторов формирования уникальных береговых геосистем о-ва Беринга являются периодические выбросы морских водорослей в зону пляжа и низких морских террас. Морские выбросы, накапливающиеся в зоне пляжа, образуют протяженные полосы мощных залежей постепенно разлагающихся водорослей. Подобные аккумулятивные образования обозначены термином «биогенный пляж». Термин не является в полной мере корректным, так как морские выбросы водорослей не всегда и не везде полностью покрывают пляжную зону и нигде не формируют пляж полностью, заменяя другие отложения. Тем не менее, термин употребляется в литературе и будет применяться в данной работе для обозначения пляжей, на которых скапливаются и большую часть года располагаются морские выбросы водорослей, находящиеся в различных стадиях разложения.

О существовании и накоплении массы водорослей в береговой зоне острова Беринга отмечалось в статье Чуян с соавторами (2004), где указано, что мощность толщи гниющих водорослей достигает 0.5–0.6 м. Био-генные пляжи о-ва Беринга обуславливают приток детрита, как в сторону океана, так и в береговые геосистемы, что обеспечивает повышенное содержание органического углерода ( $C_{\text{орг}}$ ) в почвах низких морских террас отдельных бухт острова, в которых био-генные пляжи существуют перманентно. Предварительный анализ содержания  $C_{\text{орг}}$  в почвах низких морских террас косвенно подтверждает данное предположение (в почвах за м. Толстый отмечается содержание  $C_{\text{орг}} = 13\%$  (горизонт А1С).

Полевые наблюдения био-генных пляжей проводились летом 2014 г. По данным метеостанции – С. Никольское и по полевым записям сотрудников Командорского заповедника с ноября 2013 г. до момента поведенных наблюдений не было зарегистрировано штормов с выбросами водорослей. Таким образом, зарегистрированные показатели по старым био-генным

пляжам справедливо отображают реальные объемы и массу веществ, задерживающихся в береговых геосистемах. На рисунке можно видеть расположение биогенных пляжей, также места с выбросами свежих морских водорослей после шторма в конце июля 2014 г.

Для расчетов массы и объема биогенных пляжей (расчеты относятся только к собственно биогенным пляжам, а не к свежим выбросам) было выполнено контрольное взвешивание 1 литра сильноразложившихся водорослей, исходя из чего рассчитана плотность, равная 1.05. Данное значение плотности принято для всех расчетов, несмотря на то, что многие биогенные пляжи неоднородны по плотности ввиду наличия в толще и органических, и минеральных прослоев; более и менее обводненных слоев и частей; разного видового состава водорослей, слагающих общую массу. Было принято допущение, что, несмотря на различия в конфигурации пляжей, их объем рассчитывался, как объем параллелепипеда. Данная фигура оказалась наиболее приближенной к форме среднестатистического биогенного пляжа. Таким образом, значения массы, представленные в таблице, рассчитаны с описанными выше допущениями и умножены на весовые коэффициенты от 0.5 до 0.8 в зависимости от особенностей переслаивания минеральными слоями, формы, степени языковатости и структуры каждого пляжного массива. Для локальных (малых) биогенных пляжей поправочный коэффициент не вносился, так как обычно они формируются единым по структуре массивом без значительных минеральных прослоев. Для крупных биогенных пляжей вносился коэффициент 0.8, исходя из неравномерности распределения водорослевой массы на всем протяжении пляжа и наличия зон с большим объемом минеральных прослоев. Для фрагментарных пляжей были определены коэффициенты 0.7 и 0.6 в зависимости от большей или меньшей их однородности. Несколько пляжей, измеренных после перекрытия их свежими выбросами (после 27 июля 2014 г.), получили поправочный коэффициент 0.5.

Если разделить полученную массу гниющих водорослей на всю протяженность береговых геосистем, на которых изучались биогенные пляжи, получается, что на беринговоморское побережье приходится масса 120 кг/км, и не вызывает значительные изменения в почвенно-растительном покрове низких морских террас в масштабе побережья. При этом нельзя отказываться от значимости биогенных пляжей в функционировании береговых геосистем на локальном уровне. Так, например, постоянное задерживание водорослевых масс в пляжной зоне отдельных бухт снижает скорость латерального оттока и обуславливает повышенное увлажнение на низких морских террасах (НМТ), формирование на них влажнотравных сообществ с преобладанием осок, в отдельных случаях моnodоминантных осоковых сообществ или заболачивание поверхности



Схема расположения биогенных пляжей и выбросов водорослей, зарегистрированных в период с 17 июля по 3 августа 2014 г.

НМТ. На тихоокеанском и северной части побережья значение массы на кв. км меньше и составляет 68 и 73 кг/км соответственно. Большая разница в накоплении биогенных пляжей на берингоморском и тихоокеанском побережьях также подтверждает различия в их функционировании (Иванов, Орлова, 2014).

*Значения мощности и массы биогенных пляжей*

Район	Средняя мощность, см	Максимальная мощность, см	Общая масса перегнивающих водорослей, кг	Масса в пересчете на км побережья, кг/км
Берингоморское побережье	14	60	7 050	120
Тихоокеанское побережье	25	70	4 860	68
Северная часть побережья острова	18	60	1 140	73

Результаты предыдущего исследования (Переладов, Сидоров, 1987) – 200 тыс. тонн, рассчитанных от м. Ваксель до м. Толстого, отличаются от наших данных более чем на три порядка. Это связано с различием в ведении методики подсчетов и в межгодовой разнице объемов выбросов водорослей. Также важно отметить, что Переладов и Сидоров подсчитывали все ежегодные выбросы водорослей в береговую зону, вне зависимости от степени их задержания в береговой зоне, дальнейшей транспортировки. В данной статье были проведены расчеты только для сформировавшихся из постоянной перегнивающей массы биогенных пляжей.

Всего за время экспедиции 2014 г. изучено и закартографированно более сорока биогенных пляжей на побережье о-ва Беринга. Впоследствии было выделено несколько факторов формирования биогенных пляжей. Так, достаточными факторами являются: а) наличие крупного поля водорослей, выбрасываемых штормами на берег; б) пологий или слабопокатый профиль пляжа; в) зона пляжа должна быть сложена преимущественно мелкогалечным, гравийным или крупнопесчаным материалом.

Среди дополнительных факторов можно выделить: а) переслаивание выброшенной массы водорослей песчаным, и/или гравийным, и/или галечным материалом. Это повышает скорость разложения водорослевого материала и его задержку в береговых геосистемах; б) особенности прибрежной гидрологической циркуляции; в) форма бухты.

Два заключительных фактора играют значительную роль в формировании биогенных пляжей, однако пока еще не выявлено насколько. Основные течения вокруг о-ва Беринга направлены с юга на север вдоль побережий, бухты, открытые с юга и закрытые мысами с севера, должны накапливать большее количество водорослевых масс, что до сих пор подтверждается только топонимически в названиях отдельных бухт.



## ЛИТЕРАТУРА

Иванов А. Н., Орлова П. Д. 2014. Береговые геосистемы острова Беринга (Командорский архипелаг) // Изв. РГО. Т. 146. Вып. 1. – С. 20–28.

Переладов М. В., Сидоров К. С. 1987. Перспективы развития аквакультуры на Командорских островах // Рац. природопользование на Командорских о-вах. – М. : Изд-во МГУ. – С. 146–150.

Чуян Г. Н., Разжигаева Н. Г., Быкасов В. Е. 2004. Геоморфология прибрежной зоны острова Беринга // Тр. Камч. филиала Тихоок. ин-та географии ДВО РАН. Вып. 5. – С. 421–427.

## ФЛОРА БЫСТРИНСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА В СБОРАХ МАГАДАНСКИХ БОТАНИКОВ

**М. Г. Хорева**

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

## FLORA OF BYSTRINSKY NATURE PARK IN MAGADAN BOTANISTS' COLLECTIONS

**M. G. Khoreva**

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

В гербарии ИБПС ДВО РАН (международный индекс MAG) хранится более 100 тыс. образцов сосудистых растений в основном с территории Магаданской области и Чукотского автономного округа. История пополнения основного фонда гербария ИБПС сборами сосудистых растений с п-ова Камчатка рассмотрена нами ранее (Хорева, 2010). В данном сообщении уделим большее внимание территории Быстринского природного парка (в настоящее время Быстринский кластер природного парка «Вулканы Камчатки»).

Для флоры кластера природного парка (особо охраняемая природная территория регионального значения), располагающегося в Быстринском районе Камчатского края, приводится 622 вида сосудистых растений (Черныгина, Якубов, 2009).

Ботанические экскурсии магаданских ботаников на Камчатке включали и окрестности пос. Эссо и Анавгай: А. П. Хохряков, М. Т. Мазуренко, О. А. Хохрякова, сентябрь 1978 г.; А. Н. Беркутенко, июль–август 1982 г., М. Г. Хорева, июль 2008 г., О. А. Мочалова, август 2013 г. В окрестностях Эссо А. П. Хохряковым впервые для Камчатки был найден *Draba stenopetala* (Хохряков, Беркутенко, 1981).

Кроме сборов сотрудников лаборатории ботаники ИБПС, в основном фонде гербария хранятся материалы, полученные по обмену, а также переданные лично сотрудником Биолого-почвенного института ДВО РАН В. В. Якубовым (в контексте данного сообщения – дублиеты сборов из окрестностей пос. Эссо). Отдельно хранится *Flora exiccata*, по порядку своих номеров, как справочный гербарий по флоре Дальнего Востока России (Харкевич, Буч, 1999: 245). На территории Быстринского природного парка нет пунктов сбора гербария для *Flora exiccata*.

Ботанические экскурсии М. Г. Хоревой в окрестностях пос. Эссо и Анавгай в 2008 г. В июле 2008 г. (2–27.07) автору этих строк представилась

возможность присоединиться к экспедиции английского эколога Markus Eichhorn, в которой участвовали студенты и преподаватели Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга (руководитель – С. И. Артеменко). Предполагалась поездка на вездеходе к Ичинскому вулкану, которая не состоялась по финансовым причинам, поэтому базовый лагерь был устроен в Эссо, вначале в конторе Быстринского природного парка, затем, при доброжелательном содействии М. П. Вяткиной – на стационаре «Болтит» Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН. Довольно много времени занимала работа на пробных площадках в разных типах леса, поэтому флористические маршруты не были интенсивными.

Перечислим даты ботанических экскурсий, во время которых проводился сбор гербария: 3.07. – с В. В. Якубовым, плато по левому берегу р. Уксичан; 5.07. – с В. В. Якубовым, г. Средняя на правобережье р. Быстрой; 8.07. – левый берег р. Быстрой чуть выше Демчиканского кордона; 12.07. – около 6 км вверх по руч. Горгачан с выходом на плато по левому берегу; 16.07. – вверх по Уксичану с В. А. Мутиным около 7 км, подъем на плато к «вулкашикам»; 18.07. – правый берег р. Быстрой, около 5 км вниз по течению, левый берег р. Уксичан; 19.07. – вверх по правому берегу р. Быстрой, конная тропа на оз. Галямаки (до Эссо 8 км на север, 830 м над ур. м.); 20.07. – р. Уксичан, Уксичанские ключи; 24.07. – долина р. Анавгай, р. Куюл (правый приток); 26.07. – Эссо, левый берег р. Быстрой.

Приведем список видов из окрестностей пос. Эссо и Анавгай, пополнявших гербарий ИБПС ДВО РАН, в алфавитном порядке: *Achnatherum confusum* (Litv.) Tzvel., *Aconitum woroschilovii* A. Luferov, *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *A. dioiciformis* Kom., *Arnica lessingii* Greene, *Artemisia furcata* Bieb., *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch, *Bromopsis canadensis* (Michx.) Holub, *Calamagrostis korotkyi* Litv., *Campanula lasiocarpa* Cham., *Carex capillaris* L., *C. flavocuspis* Franch. et Savat. subsp. *krascheninnikovii* (Kom. ex V. Krecz.) Egor., *C. kamtschatica* Gorodk., *C. koraginsensis* Meinsh., *C. melanocarpa* Cham. ex Trautv., *C. microtricha* Franch., *C. misandra* R. Br., *C. pediformis* C. A. Mey., *C. schmidtii* Meinsh., *Cerastium maximum* L., *Chrysosplenium wrightii* Franch. et Savat., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Danthonia riabuschinskii* (Kom.) Kom., *Elymus gmelinii* (Ledeb.) Tzvel., *E. kamczadalorum* (Nevski) Tzvel., *Erigeron komarovii* Botsch., *E. thunbergii* A. Gray, *Eritrichium villosum* (Ledeb.) Bunge, *Galium mollugo* L., *G. ruthenicum* Willd., *Gymnocarpium jessoense* (Koidz.) Koidz., *Helictotrichon dahuricum* (Kom.) Kitag., *Juncus beringensis* Buchenau, *Lemna minor* L., *Lilium pensylvanicum* Ker-Gawl., *Linaria vulgaris* Mill., *Luzula pallescens* Sw., *Papaver anjuicum* Tolm., – *P. microcarpum* DC., *Potentilla vulcanicola* Juz., *Pyrola minor* L., *Ranunculus nivalis* L., *Salix caprea* L., *S. erythrocarpa* Kom., *Saxifraga calycina* Sternb., *S. porsildiana* (Calder et Savile) Jurtz. et Petrovsky, *S. purpurascens*

Ком., *Senecio subfrigidus* Kom., *S. tundricola* Tolm., *Taraxacum kamtschaticum* Dahlst., *Veronica grandiflora* Gaertn., *Viola avatschensis* W. Beck. et Hult.

Некоторые незнакомые нам виды определены В. В. Якубовым, один из видов волоснеца – Д. С. Лысенко.

Всего собрано 52 вида сосудистых растений (около 60 листов), в том числе заносный вид *Galium mollugo* L., не указанный для флоры Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки» (Чернягина, Якубов, 2009): 18.07.2008 г., окр. п. Эссо, правобережье р. Быстрой, около 4 км к северу от моста, сеяный луг, часто, Хорева М. Г.

Отметим, что забраться в дальние, нехоженные уголки природного парка нашими силами не удалось, поэтому и список представлен вполне тривиальными для Центральной Камчатки видами.

В июле и августе 2013 г. экспедиционные работы на Камчатке, в том числе в окрестностях пос. Эссо и Анавгай, проводила группа ботаников из Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН (А. А. Бобров, Е. В. Чемерис) и Института биологических проблем Севера ДВО РАН (О. А. Мочалова). По результатам исследований опубликованы заметки о водной и прибрежно-водной флоре (Бобров и др., 2014 а, б). Сборы авторов хранятся в гербариях IBIW (Борок), MAG (Магадан), дублиеты переданы в LE, МНА (Москва), NSK (Новосибирск).

## ЛИТЕРАТУРА

Бобров А. А., Мочалова О. А. Чемерис Е. В. 2014а. Заметки о водных и прибрежно-водных сосудистых растениях Камчатки // Бот. журн. Т. 99. № 9. – С. 1025–1043.

Бобров А. А., Мочалова О. А. Чемерис Е. В. 2014б. *Schoenoplectus acutus* (Cyperaceae) – новый для флоры России североамериканский вид на Камчатке // Бот. журн. Т. 99. № 10. – С. 1133–1136.

Харкевич С. С., Буч Т. Г. 1999. Флора российского Дальнего Востока: Flora exicata. – Владивосток : Дальнаука. – 248 с.

Хорева М. Г. 2010. Сборы сосудистых растений с полуострова Камчатка в гербарии Института биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XI межд. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения выдающихся российских ихтиологов А. П. Андрияшева и А. Я. Таранца. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 68–72.

Хохряков А. П., Беркутенко А. Н. 1981. *Eutrema edwardsii*, *Draba stenopetala* (Cruciferae) и *Spiranthes sinensis* (Orchidaceae) на Камчатке // Ботан. журн. Т. 66. № 1. – С. 83–86.

Чернягина О. А., Якубов В. В. 2009. Флора природного парка «Быстринский» (Центральная Камчатка) // Тр. Камч. филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН. Вып. VII. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 217–270.

# **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

## **ПРИРОДОЕМКОСТЬ ЭКОНОМИКИ КАМЧАТСКОГО КРАЯ: НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА**

***М. Ю. Дьяков***

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

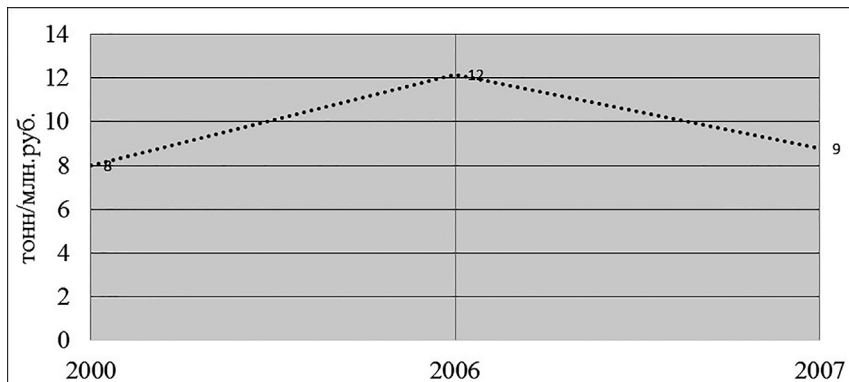
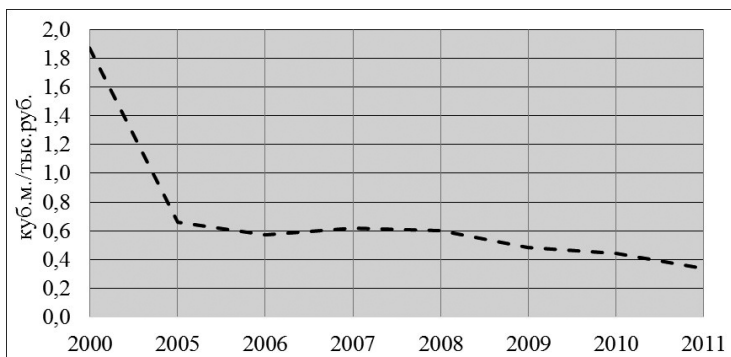
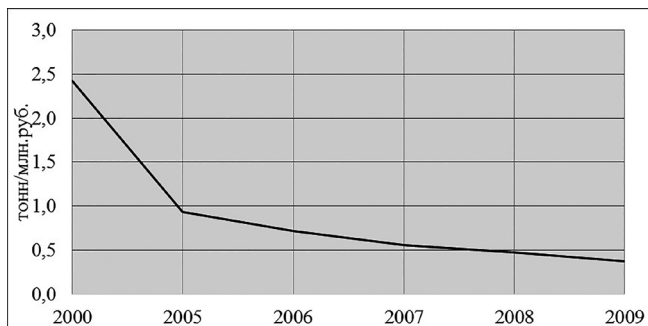
## **KAMCHATKA REGION ENVIRONMENTAL CAPACITY: SOME RESULTS OF THE MONITORING**

***М. Yu. Dyakov***

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

В настоящее время практически общепринятым в научном сообществе является тезис об антропогенной нагрузке как основной актуальной угрозе биосфере на всех уровнях – от глобального до местного. Представляя угрозу экосистемам в целом, антропогенная нагрузка не может не угрожать также и их биоразнообразию. В связи с этим большой научный и практический интерес представляет собой поставленный на системную основу мониторинг антропогенной нагрузки. И если на глобальном уровне соответствующие индикаторы разрабатываются и активно внедряются международными институтами и структурами, связанными с ООН и глобальными экологическими организациями, то на региональном и локальном уровнях эта задача ложится, главным образом, на местные научно-образовательные и природоохранные сообщества. Кроме того, показатели и индикаторы, разработанные для глобальных оценок, далеко не всегда применимы на региональном и локальном уровне.

По этой причине перед местными научными и природоохранными сообществами возникает задача разработки новых или адаптации существующих адекватных критериев, показателей и индикаторов, отражающих уровень антропогенной нагрузки на региональные и локальные экосистемы, а также задачи их интеграции в единую систему мониторинга и проведения наблюдений с анализом динамики показателей. Последнему компоненту этой задачи и посвящено данное исследование.



Динамика эко-интенсивности по основным видам антропогенной нагрузки в Камчатском крае: слева – эко-интенсивность выбросов в атмосферу от стационарных источников, в центре – эко-интенсивность сбросов сточных вод, справа – эко-интенсивность образования отходов производства и потребления

Одной из важных составляющих при оценке уровня антропогенной нагрузки являются индикаторы из группы природоемкости, по терминологии С. Н. Бобылева (2007). В частности, к ним относится показатель эко-интенсивности, являющийся отношением величины тех или иных загрязняющих воздействий к величине ВВП/ВРП. Результаты мониторинга и анализ динамики этого индикатора для некоторых регионов Дальнего Востока представлены в работе Глазырина с соавторами (2014). Для Камчатского региона он рассчитывается впервые.

Значения показателя эко-интенсивности рассчитаны по трем позициям: эко-интенсивности атмосферных выбросов от стационарных источников, эко-интенсивности сбросов сточных вод и эко-интенсивности образования отходов производства и потребления. Количественные значения и динамика индикатора, рассчитанные на основе следующих данных (Охрана..., 2001, 2006, 2008, 2010; Регионы России, 2013; Российский статистический ежегодник, 2013), представлены ниже в таблице и на рисунке.

В динамике эко-интенсивности выбросов в атмосферу и сбросов сточных вод наблюдается неуклонное падение значений показателя. Для эко-интенсивности образования отходов производства и потребления отмечается перелом в динамике: от роста в период 2000–2006 гг. к падению в 2006–2007 гг. При этом объем выбросов в атмосферный воздух в наблюдаемый период менялся в пределах 35–45 тыс. тонн, объем сбросов сточных вод – в пределах 29–47 млн куб. м., а объем отходов производства и потребления – в пределах 145–683 тыс. тонн. Величина ВРП Камчатского края за этот же период возросла более чем в 6 раз – с 18 до 113 млрд руб.

*Значение показателя эко-интенсивности по Камчатскому краю*

Год	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	В среднем
Эко-интенсивность выбросов от стационарных источников, тонн/млн руб.	2.4	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	–	–	0.9
Эко-интенсивность сбросов сточных вод, куб. м/тыс руб.	1.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.7
Эко-интенсивность образования отходов производства и потребления, тонн/млн руб.	8.0	–	12.1	8.8	–	–	–	–	9.6

Именно этот, крайне интенсивный рост регионального ВРП и оказал решающее влияние на динамику эко-интенсивности. И таким образом, падение значений данного индикатора говорит не о повышении уровня биосферосовместимости экономики региона, а только о масштабном экономическом росте, при сохраняющемся в целом контроле над уровнями загрязнений. Это означает, что снижение уровня удельной нагрузки на региональные экосистемы со стороны экономики само по себе является хоть и положительным, но недостаточным фактором обеспечения сохранности местных экосистем, их биоразнообразия и природного капитала в целом.

## ЛИТЕРАТУРА

*Бобылев С. Н.* 2007. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. – М. : Акрополь, ЦЭПР. – 60 с.

*Глазырина И. П., Забелина И. А., Клевакина Е. А.* 2014. Экологическая составляющая экономического развития: приграничные регионы России и Китая. – ЭКО. – № 5. – С. 5–24.

Охрана окружающей среды в России: Стат. сб. / Госкомстат России. – М., 2001. – 229 с.

Охрана окружающей среды в России. 2006: Стат. сб. / Росстат. – М., 2006. – 239 с.

Охрана окружающей среды в России. 2008: Стат. сб. / Росстат. – М., 2008. – 253 с.

Охрана окружающей среды в России. 2010: Стат. сб. / Росстат. – М., 2010. – 303 с.

Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Стат. сб. / Росстат. – 717 с.



## **ОЦЕНКА ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ КАК ИНДИКАТОРА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В РЫБОЛОВСТВЕ КАМЧАТСКОГО КРАЯ**

***Е. Г. Михайлова***

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

## **ASSESSMENT OF VALUE ADDED RESOURCE AS INDICATOR OF THE FISHERY OF KAMCHATKA REGION**

***E. G. Mikhailova***

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

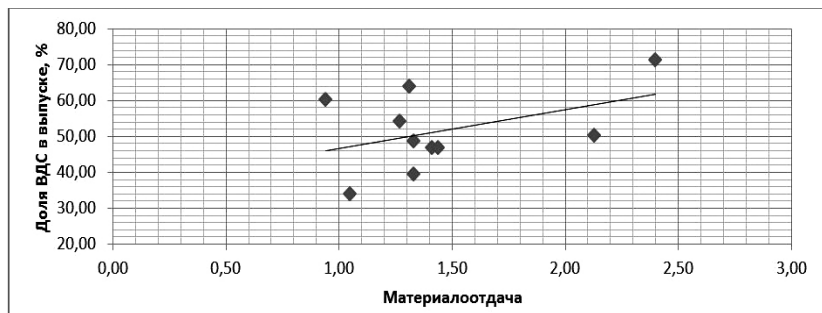
Ресурсосбережение как важный фактор экономики, ориентированной на устойчивое развитие, позволяет получить «двойной выигрыш», т. е. обеспечить как экономический, так и экологический положительный эффект. В Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России (2001) отмечается необходимость интеграции природы и экономики как взаимосвязанных компонентов социозкосистемы и ставятся стратегические задачи по экологизации структурной перестройки экономики в части повышения доли производств и технологических цепочек, ориентированных на высокую степень переработки сырья и производство конечного продукта; ... развитие энерго- и ресурсосберегающих технологий; сокращение потребления ресурсов на единицу выпускаемой продукции.

Ресурсосбережение как элемент управления водными биологическими ресурсами непосредственно ориентирует производственно-экономическую систему на получение максимального экономического эффекта при минимальном использовании ресурсов, в первую очередь природных. Для достижения задач, поставленных в упомянутой Стратегии, ресурсосбережение предполагает максимально полное использование ресурсов, что подразумевает не только безотходное производство, но и более глубокую переработку сырья.

В качестве критерия, позволяющего оценить степень решения поставленных задач, мы считаем необходимым использовать показатель валовой добавленной стоимости, что позволит расширить традиционный список показателей ресурсосбережения, ориентированный, прежде всего, на производственную эффективность и включающий помимо материалоемкости/материалоотдачи построенные по аналогии показатели энергоемкости, топливеемкости и прочих.

Добавленная стоимость в целом характеризует способность производителей за счет увеличения ступеней переработки водных биоресурсов получать большую выгоду от их использования. При этом данный показатель может не только отражать характер ресурсосбережения на разных уровнях управления, но и показывать полезный эффект, получаемый и предприятием, и населением, и государством. В условиях необходимости сохранения и рационального использования водных биоресурсов увеличение добавленной стоимости можно рассматривать как критерий реализации Национальной стратегии сохранения биоразнообразия и стратегии устойчивого развития рыбной отрасли.

Для выявления взаимосвязи эффективности использования материальных ресурсов и одного из основных показателей эффективности производства как на макро-, так и мезоуровне – доли валовой добавленной стоимости (ВДС) в выпуске, построено графическое распределение отдельных видов экономической деятельности в Камчатском крае (рис. 1). Как видно, с ростом материалотдачи увеличивается и доля ВДС в выпуске, что говорит о непротиворечивости данных показателей как критериев ресурсосбережения. Наиболее близкой к линии тренда оказалась точка, характеризующая состояние рыболовства.

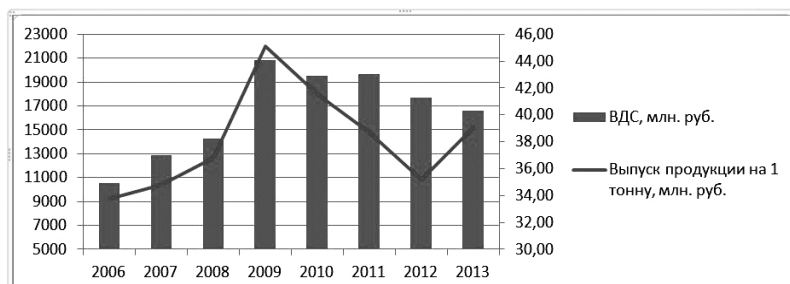


**Рис. 1.** Соотношение показателей материалотдачи и доли ВДС в выпуске по видам экономической деятельности в Камчатском крае в 2013 г. Рассчитано по данным Камчатского статистического ежегодника (2010, 2014) и Финансы организаций Камчатского края (2014)

В целом до 2011 г., рыболовство в Камчатском крае многие годы приносило самый заметный вклад в создание добавленной стоимости (от 18 до 22 % РП с 2004 по 2010 гг.) (Региональные счета..., 2014; Финансы организаций..., 2014). В 2011 г. в структуре ВРП доли рыболовства и доля государственного управления и обеспечения военной безопасности; социального страхования оказались одинаковыми – 15.4 %; после чего рыболовство

утратило доминирующее положение и в 2013 г. его доля сократилась до 12 %. Но даже такой вклад в ВРП является самым значимым по сравнению с другими регионами РФ: наибольшая для рыболовства доля в ВРП среди всех регионов РФ – в Мурманской области составляет около 5 %.

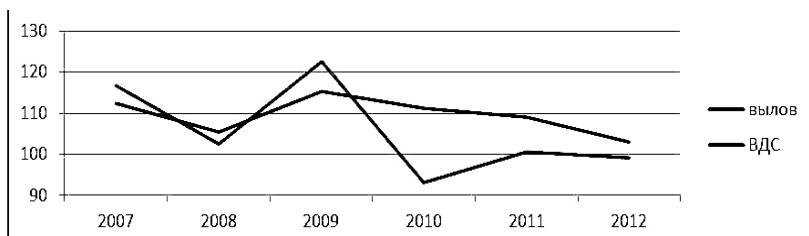
В абсолютной оценке с 2006 г. заметен рост ВДС, созданной в рыболовстве (рис. 2), однако с 2009 г. виден незначительный спад, что требует дополнительного анализа причин, среди которых можно отметить как природные (зависимость от состояния сырьевой базы), так и организационно-экономические (активизация перерегистрации рыбопромышленных предприятий с территории Камчатского края). Также на рис. 2 очевидна синхронность изменений ВДС и выпуска продукции на тонну вылова, коэффициент корреляции составил 82 %.



**Рис. 2.** Динамика показателей, характеризующих деятельность рыболовства в Камчатском крае. Рассчитано по данным Рыболовство., 2010, 2014

Теоретический анализ характера изменения материальных затрат при росте добавленной стоимости (Михайлова, 2015) позволил выделить два типа ресурсосбережения исходя из характера экономии ресурсов. Если первый тип, абсолютное ресурсосбережение, предполагает экономию ресурсов в результате абсолютного сокращения их использования, то второй тип связан с относительной экономией ресурсов, когда темпы роста выпускаемой продукции опережают темпы роста потребляемых ресурсов, что можно определить как относительное ресурсосбережение. Сокращение же добавленной стоимости может также сопровождаться ресурсосбережением, при этом темпы сокращения промежуточного потребления должны быть больше, чем падение выпуска.

В рыболовстве Камчатского края не выявлено абсолютного типа ресурсосбережения, при этом можно отметить только два года – 2007 и 2009 – когда темпы роста ВДС опережали темпы роста вылова (рис. 3), что позволяет говорить об относительном ресурсосбережении: рост добавленной стоимости опережает увеличение вылова.



**Рис. 3.** Темпы роста вылова и ВДС в рыболовстве Камчатского края, % к предыдущему году

Оценка ресурсосбережения с помощью ВДС, созданной в рыболовстве, позволит отразить не только экономический результат, интересующий всех субъектов экономики, поскольку именно ВДС характеризует конечный результат хозяйственной деятельности предприятия – прибыль, работника – зарплату, государства – налоги, но и результаты деятельности по сбережению водных биоресурсов.

## ЛИТЕРАТУРА

Камчатский статистический ежегодник. 2010: Статистический сб. / Камчатстат. – Петропавловск-Камчатский : Камчатстат, 2010. – 440 с.

Камчатский статистический ежегодник. 2014: Статистический сб. / Камчатстат. – Петропавловск-Камчатский : Камчатстат, 2014. – 440 с.

Михайлова Е. Г. 2015. О возможности применения критерия добавленной стоимости в системе показателей ресурсосбережения // Экономика природопользования. № 2. – С. 42–50.

Национальная Стратегия сохранения биоразнообразия России. – М. : Российская академия наук, Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 2001. – 76 с. – URL: <http://www.caresd.net/img/docs/530.pdf> (дата обращения – 22.05.2015)

Региональные счета Камчатского края. 2014: Статистический сб. / Камчатстат. – Петропавловск-Камчатский : Камчатстат, 2014. – 40 с.

Рыболовство, переработка и консервирование рыбо – и морепродуктов в Камчатском крае. 2010: Статистический сб. / Камчатстат. – Петропавловск-Камчатский : Камчатстат, 2010. – 51 с.

Рыболовство, переработка и консервирование рыбо – и морепродуктов в Камчатском крае. 2014: Статистический сб. / Камчатстат. – Петропавловск-Камчатский : Камчатстат, 2014. – 53 с.

Финансы организаций Камчатского края. 2014: Статистический сб. / Камчатстат. – Петропавловск-Камчатский : Камчатстат, 2014. – 54 с.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ  
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАМЧАТКИ: ПРАКТИЧЕСКИЕ  
РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОГО  
ПАРКА «БЫСТРИНСКИЙ»)**

**Г. А. Фоменко\*, М. А. Фоменко\*,  
А. В. Михайлова\*, Т. Р. Михайлова\*\***

*\*Научно-исследовательский проектный институт  
«Кадастр», Ярославль*

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

**ECONOMIC EVALUATION OF KAMCHATKA SPECIALLT  
PROTECTED NATURAL TERRITORIES: PRACTICAL  
RESULTS AND THEIR IMPORTANCE FOR BIODIVERSITY  
CONSERVATION (BY EXAMPLE  
OF NATURAL PARK “BYSTRINSKY”)**

**G. A. Fomenko\*, M. A. Fomenko\*,  
A. V. Mikhailova\*, T. R. Mikhailova\*\***

*\*Cadaster Institute, Yaroslavl*

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

Рост антропогенной нагрузки ведет к сокращению площадей экосистем и биоразнообразия. Основной причиной их деградации является недооценка в традиционной экономической модели экологического аспекта, который не учитывается при формировании рыночной цены, хотя за последнее десятилетие в России накоплен опыт проведения стоимостной оценки экосистемных услуг особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ).

Экосистемные услуги (далее ЭУ) – это прямой или косвенный вклад экосистем в благосостояние людей. Понятие «экосистемные блага и услуги» является синонимом понятия ЭУ (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Определены четыре категории экосистемных услуг: обеспечивающие, регулирующие, культурные и поддерживающие. Знание природных экосистем и предоставляемых ими услуг может служить инструментом, используемым в разработке политики природопользования и управления ООПТ (ТЕЕВ, 2011).

В Камчатском крае на протяжении более ста лет сформировалась широкая сеть ООПТ различных категорий, режима охраны и назначения,

которая оценивается как одна из наиболее разработанных региональных сетей ООПТ в России, играющая важную роль в сохранении уникального биологического разнообразия важнейших природных экосистем Камчатки (Лобков, Чернягина, 2011). На сегодня площадь ООПТ занимает 11.25 % от общей площади Камчатского края (Доклад..., 2015), и, в связи с изменением приоритетов в природопользовании в крае, необходимость оценки ЭУ ООПТ и учёт их в социально-экономическом развитии края становятся особенно актуальными.

В России за последнее десятилетие уже сложился опыт проведения экономических оценок экосистем ООПТ различных категорий (Бобылев и др., 2002; Фоменко и др., 2006, и др.). Одним из примеров проведённой оценки ЭУ ООПТ на Камчатке является проект «Эколого-экономическая оценка экосистемных услуг природного парка «Быстринский» как основы сохранения биоразнообразия», выполненный в 2009 г. научно-исследовательским Институтом «Кадастр» в рамках Проекта ГЭФ ПРООН «Демонстрация устойчивого сохранения биологического разнообразия на примере четырех охраняемых природных территорий Камчатской области Российской Федерации», под руководством д.г.н. Г. А. Фоменко.

Целью работы являлась оценка ЭУ, предоставляемых ландшафтом природного парка «Быстринский» (далее – ППБ), для дальнейшей разработки и внедрения эколого-экономических механизмов, препятствующих снижению их ценности в результате реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

При оценке экосистемных услуг ООПТ использовалась концепция общей стоимости (Total Economic Value), позволяющая применить комплексный подход к оценке экосистем и учесть не только ресурсные услуги, но и регулирующие, ресурсные, культурные, и на сегодня является широко признанным в мире подходом к оценке природных благ.

В работе проведен укрупнённый сопоставительный анализ доходов, получаемых от пользования природными ресурсами и услугами (включая биологическое разнообразие) и доходов от намечаемой хозяйственной деятельности (в том числе по группам интересов).

Предложены рекомендации: по возможным механизмам урегулирования (профилактики) конфликта целей сохранения биологического разнообразия и хозяйственного использования территории ППБ; оптимизации границ природного парка; решению первоочередных мероприятий, препятствующих снижению ценности Всемирного наследия «Вулканы Камчатки».

В ходе работы были определены природные ресурсы ППБ, основные получатели доходов и используемые методы экономической оценки, которые представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Природные ресурсы, основные получатели доходов и используемые методы экономической оценки

№ п/п	Природные ресурсы и ЭУ	Основные получатели доходов	Используемые методы экономической оценки
<b>1.</b>	<b>Лесные ресурсы</b>		
1.1	Древесные ресурсы (дровяная древесина)	Быстринское лесничество, местные жители	Прямая рыночная оценка
1.2	Недревесные ресурсы (ягоды, грибы, лекарственные растения, орехи, черемша)	Местные жители, бизнес-структуры	Прямая рыночная оценка
1.3	Сено (сенокосение)	Местные жители	Прямая рыночная оценка
1.4	Редкие растения (родiola розовая)	Местные жители	Прямая рыночная оценка
1.5	Поглощение углерода лесами	Мировое сообщество	Косвенная рыночная оценка
<b>2.</b>	<b>Рекреационные ресурсы</b>	Приезжие туристы, бизнес-структуры, местные жители, родовые общины коренных малочисленных народов Севера, природный парк «Быстринский»	Метод транспортно-путевых затрат, прямая рыночная оценка
<b>3.</b>	<b>Охотничьи ресурсы</b>	Приезжие охотники, местные жители, бизнес-структуры	Метод транспортно-путевых затрат, прямая рыночная оценка
<b>4.</b>	<b>Рыбные ресурсы</b>	Местные жители	Прямая рыночная оценка
<b>5.</b>	<b>Земельные ресурсы</b>	Бизнес-структуры	Прямая рыночная оценка
<b>6.</b>	<b>Минерально-сырьевые ресурсы</b>	Местные жители, бизнес-структуры	Прямая рыночная оценка

Структура годовой экономической ценности потока экосистемных услуг ППБ представлена в таблице 2.

Сопоставление показателей фактического объема финансовых затрат на сохранение природных ресурсов и экосистемных услуг (221 941.3 тыс. руб. в год) и экономической оценки потоков потребления природных ресурсов и экосистемных услуг при сложившемся использовании (1 046 095.4 тыс. руб. в год) показало, что 1 рубль затрат обеспечивает предоставление данной территорией различными пользователями услуг

в размере 4.7 рублей (Фоменко и др., 2010). В настоящее время ведется продолжение этой работы, с выделением экосистем и оценкой их регулирующих услуг.

**Таблица 2.** Структура годовой экономической ценности потока ЭУ

Природные ресурсы и ЭУ	Экономическая оценка использования, тыс. рублей в год	Доля в общем объеме, %
Лесные ресурсы, всего	941 794.7	90.03
<i>в том числе: древесные</i>	107.3	0.01
<i>недревесные</i>	1 957.5	0.19
<i>сено (сенокосение)</i>	104.7	0.01
<i>редкие растения</i>	25.2	0.01
<i>поглощение углерода лесами</i>	939 600.0	89.2
Рекреационные ресурсы	57 478.0	5.50
Охотничьи ресурсы	15 660.6	1.50
Рыбные ресурсы	15 353.6	1.46
Земельные ресурсы	8 058.5	0.77
Минерально-сырьевые ресурсы	7 750.0	0.74
Итого	1 046 095.4	100.00

Стоимостная оценка ЭУ может быть полезна при принятии частных решений, так как появляется возможность сравнить их с финансовыми затратами, планируемыми прибылями и вероятным экологическим ущербом, что снизит риск принятия несбалансированных решений, при которых экологические издержки не будут учтены, например, в вопросах использования земельных участков. Даже неполная оценка ЭУ позволяет лицам, принимающим решения в сфере природопользования сопоставить различные варианты развития территории. В настоящее время оценка экосистемных услуг используется при разработке менеджмент-планов развития деятельности федеральных ООПТ, при разработке стратегических экологических оценок развития территории.

## ЛИТЕРАТУРА

Бобылев С. Н., Медведева О. Е., Соловьева С. В. 2002. Экономика сохранения биоразнообразия / Под ред. А. А. Тишкова. – М. : Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации», Институт экономики природопользования. – 112 с.

Доклад об экологической ситуации в Камчатском крае в 2014 году. – Петропавловск-Камчатский : Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края, 2015. – 328 с.



Лобков Е. Г., Чернягина О. А. 2011. Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий Камчатского края // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития: тез. докл. регион. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : «ЩОРС» ИП Сальков В. А. – С. 6–11.

Фоменко Г. А., Фоменко М. А., Михайлова А. В. 2006. Экономический механизм сохранения биоразнообразия в деятельности национального парка «Плещеево озеро». – Ярославль : АНО НИПИ «Кадастр». – 114 с.

Фоменко Г. А., Фоменко М. А., Михайлова А. В., Михайлова Т. Р. 2010. Экономическая оценка особо охраняемых природных территорий Камчатки: практические результаты и их значение для сохранения биоразнообразия (на примере природного парка «Быстринский»). – Ярославль: АНО НИПИ «Кадастр». – 156 с.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well being: Synthesis*. – Washington, DC : Island Press. – 155 p.

ТЕЕВ. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers*. – Мальта : Progress Press. – 260 p.

## **МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ МЕСТНОГО НАСЕЛЕНИЯ И КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ»)**

***В. Н. Шарахматова***

*Дальневосточный филиал Всероссийской академии внешней  
торговли Министерства экономического развития РФ, Камчатский  
государственный технический университет  
(ФГБОУ ВОП «КамчатГТУ»), Петропавловск-Камчатский*

## **JOINT MANAGEMENT MECHANISMS OF LOCAL COMMUNITIES AND INDIGENOUS PEOPLES OF THE NORTH IN PROTECTED AREAS SUCH AS THE NATURE PARK “VOLCANOES OF KAMCHATKA”**

***V. N. Sharakhmatova***

*Far Eastern Branch of the All-Russia Academy of External Trade of the  
Ministry of Economic Development of the Russian Federation, Kamchatka  
State Technical University (KamchatSTU), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Около 11.25 % (Доклад..., 2015) общей площади земельного фонда Камчатского края занимают особо охраняемые природные территории (ООПТ) различного режима охраны от строго охраняемых федеральных *заповедников* до региональных *заказников*, на территории которых в определенные периоды времени могут быть разрешены некоторые виды природопользования. Шесть из Камчатских охраняемых территорий общей площадью 3.6 млн га в период 1996 по 2001 г. включены в список Объектов всемирного природного наследия ЮНЕСКО в номинации «Вулканы Камчатки». В состав природного парка «Вулканы Камчатки» вошли ранее образованные природные парки «Быстринский», «Налычевский», «Южно-Камчатский» и «Ключевской». Значимость парка обусловлена девственными природными ландшафтами, а также сохранившимися здесь традиционными формами природопользования коренных народов. Быстринский кластер природного парка «Вулканы Камчатки») – ключевое звено в системе ООПТ Центральной Камчатки благодаря большой площади и сохранению природных комплексов крупнейших для региона геоморфологических образований (План управления природного парка «Быстринский», 2003).

Территория Быстринского природного парка является священной землей для коренных малочисленных народов Севера. Жители Камчатки

и мировое сообщество с особым вниманием относятся к этому природному наследию, придав данной территории статус ООПТ и включив в Список всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО.

Коренные культуры издревле знали о значении и влиянии таких земель на экологическое, геологическое, геофизическое состояние планеты и поэтому выработали строгую систему поведения на таких землях. Из-за неконтролируемого потребления природных ресурсов (в первую очередь животных и растительных) и не соблюдения природоохранных правил на ООПТ разрушаются основы устойчивого развития территории и обществ в целом.

В применении к коренным народам Севера России экономическое содержание традиционного природопользования состоит в том, что жизнедеятельность территориально и демографически устойчиво связанной группы населения как целостности обеспечивается за счет исторически устойчивого использования биологических природных ресурсов, находящихся в районе проживания этого населения. Только традиционное по ресурсам, форме, методам, конечным продуктам хозяйствование лишь на исторически своей «территории традиционного природопользования» в современных условиях не может обеспечить ни развития, ни существования народов Севера (Шарахматова, 2003).

Традиционная система хозяйства этих народов экономически способна обеспечить их существование только с укладом жизни, близким к стереотипам первобытно-общинного строя, при свойственном ему низком уровне потребления и без материальной базы для общественного развития. Для дальнейшего развития этих народов необходимы постоянные дополнительные источники ресурсов жизнедеятельности, кроме традиционного природопользования. Традиционное природопользование коренных народов Севера – это сбалансированное ограниченное использование природных ресурсов, которое согласуется с природоохранными задачами, сохранением культурно-исторического наследия (Моисеев, 1999).

Одна из задач парка состоит в сохранении и поддержании традиционного природопользования коренных народов Камчатки. Учитывая историко-культурные особенности этой территории, были внесены дополнения в «Положение о природном парке «Налычево» и «Быстринский», где обозначено, что задачи парков – создание условий для осуществления традиционных видов деятельности коренных малочисленных народов Севера. Кроме того, было предусмотрено выделение зон (участков) традиционного природопользования для коренных малочисленных народов Севера (Планы управления природного парка «Налычево» и «Быстринский», 2003).

Эти предложения были выработаны в результате организованных встреч с представителями коренных народов, профильными специалистами.

Основной целью выделения участков традиционного природопользования является обеспечение условий для жизнедеятельности малочисленных народов Севера, сохранение природной среды, являющейся основой традиционного природопользования.

Методология экономической оценки природных ресурсов и экосистемных услуг особенно широко используется в последние годы за рубежом. Однако современные методы управления сохранением биоразнообразия, природных объектов и комплексов только начинают распространяться в России. Первые работы по экономической оценке природных ресурсов и экосистемных услуг для управления сохранением биоразнообразия в различных регионах России были выполнены специалистами Института «Кадастр» еще в 1996 г. Методология этих вопросов достаточно подробно рассмотрена и развивается в работах д.э.н. С. Н. Бобылева, д.э.н. О. Е. Медведевой, к.э.н. Р. А. Перелета, д.г.н. Г. А. Фоменко и др. При этом принимается, что оценивается не природа как таковая, а ее реальное использование.

На основе результатов экономической оценки природных ресурсов и экосистемных услуг территории Быстринского природного парка, определения доходов, получаемых различными группами пользователей от использования природных богатств парка, сопоставления их с затратами на поддержание природно-ресурсных комплексов, были сформулированы предложения по развитию территории Быстринского природного парка, значимые в том числе для повышения эффективности ООПТ Камчатки.

Быстринский природный парк обладает запасами природных ресурсов и экосистемных услуг на общую сумму 1 046 095.4 тыс. рублей в год. На результатах сравнительного анализа показателей экономической оценки Быстринского природного парка и ООПТ Аляски были сделаны выводы специалистами. Являясь объектом Всемирного природного наследия ЮНЕСКО, этот кластер обладает невысокой текущей экономической ценностью по сравнению с ООПТ Аляски. Расходы, осуществляемые на его территории пользователями природных ресурсов и экосистемных услуг, а также доходы местных жителей, благосостояние которых напрямую зависит от использования природных ресурсов, предоставляемых природным парком, находятся на низком уровне. Это свидетельствует о слабом включении Быстринского природного парка в социально-экономическое развитие Быстринского муниципального района и Камчатского края. Учитывая тот факт, что данный кластер природного парка занимает более половины территории Быстринского района, а также вызовы современного финансово-экономического кризиса, можно прогнозировать, что сохранение существующей оторванности парка от экономики района и всего Камчатского края уже в ближайшем будущем будет ограничивать его развитие. Были сделаны экспертные оценки развития территории по

следующим направлениям: «Инерционного», «Заповедного» и «Устойчивый рост». Направление развития «Устойчивый рост» является наиболее приемлемым, поскольку не только способствует сохранению природных ресурсов и комплексов, но и не приводит к ухудшению социально-экономической ситуации. В связи с этим именно в рамках данного направления развития территории Быстринского природного парка необходимо формулировать предложения по механизмам урегулирования (профилактики) конфликта целей сохранения биоразнообразия и хозяйственного использования территории парка, оптимизации границ парка, решению первоочередных мероприятий, препятствующих снижению ценности объекта Всемирного Природного Наследия ЮНЕСКО «Вулканы Камчатки» (Фоменко и др., 2010).

Сегодня стало ясно, что привлечение местного населения и местных сообществ к участию в управлении охраняемыми территориями является основной задачей природоохранных органов. Долгосрочные методы совместного управления охраняемых территорий позволяют решить многие проблемы. Управление охраняемыми территориями с привлечением к этому процессу населения все более широко практикуется в разных странах для обеспечения экономических и прочих стимулов сохранения окружающей среды. По сути, термин «совместное управление» имеет отношение ко множеству методов, используемых подходов, нацеленных на предоставление «юридических» прав населению, благодаря которым население будет выигрывать от существования охраняемых территорий и устойчивого/бережного пользования их ресурсами, если это разрешено.

Сохранение биоразнообразия, природных ресурсов и комплексов Быстринского природного парка имеет важное значение в свете устойчивого развития не только Быстринского муниципального района, но также и Камчатского края в целом.

Как показали результаты проведенных исследований, природные ресурсы и объекты территории Быстринского кластера природного парка предоставляют, наряду с эстетическими, также и экономические выгоды различным пользователям. В соответствии с методологией эколого-экономического учета (ООН) поток выгод от использования природных ресурсов и экосистемных услуг составляет основную экономическую ценность рассматриваемой территории. Поэтому экологическая политика Быстринского природного парка должна быть нацелена на сохранение (неснижение) и увеличение ценности природных ресурсов и экосистемных услуг при строгом соблюдении природоохранных режимов (Фоменко и др., 2010).

Сохранение живой природы присутствовало в нормах морали человеческого общества с давних времен: предотвращение истощения запасов природных ресурсов, служивших основой жизнеобеспечения, составляло

важнейшую задачу общества, что нашло свое отражение в бытовых привычках, обычаях, традициях, поверьях, мифах, обрядах, табу. И в настоящее время экологические традиции остаются важнейшим фактором формирования сознания и норм поведения, воспитания личности. Крайне актуален вопрос о необходимости учета, при распределении выгод от использования природных ресурсов, интересов местного населения, особенно коренных малочисленных народов Севера, живущего среди этих ресурсов и влияющего на их устойчивое использование и сохранение, а также издержек по управлению биоразнообразием и его сохранению. Поэтому важно постоянно анализировать соответствие каждого из применяемых инструментов условиям, сложившимся на территории, отслеживать вероятность конфликта интересов различных заинтересованных групп, прежде всего пользователей природных ресурсов и экосистемных услуг, относительно сохранения объектов биоразнообразия, природных ресурсов и комплексов.

## ЛИТЕРАТУРА

Доклад об экологической ситуации в Камчатском крае в 2014 г. – Петропавловск-Камчатский : Министерство природных ресурсов и экологии Камч. края, 2015. – 328 с.

Моисеев Р. С. 1999. Экономические проблемы развития народов Севера России в переходный период. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – 216 с.

План управления природного парка «Быстринский». – Петропавловск-Камчатский, 2003. – 24 с.

План управления природными ресурсами парка «Налычево». – Петропавловск-Камчатский, 2003. – 24 с.

Фоменко Г. А., Фоменко М. А., Михайлова А. В., Михайлова Т. Р. 2010. Экономическая оценка особо охраняемых природных территорий Камчатки: практические результаты и их значение для сохранения биоразнообразия (на примере природного парка «Быстринский»). – Ярославль : АНО НИПИ «Кадастр». – 156 с.

Шарахматова В. Н. 2003. Традиционные знания коренных народов и их роль в соуправлении природными ресурсами // Ветер веков в парусах России: Матер. XX Крашенинниковских чтений. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во Камч. обл. библиотеки им. С. П. Крашенинникова. – С. 140–143.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ В СТРАТЕГИЧЕСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ КАМЧАТСКОГО КРАЯ**

***Е. Э. Ширкова, Э. И. Ширков***

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

## **PROVIDING OF THE SUSTAINABILITY OF DEVELOPMENT OF THE STRATEGIC PLANNING IN THE KAMCHATKA REGION**

***E. E. Shirkova, E. I. Shirkov***

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

Природно-ресурсный потенциал (ПРП) Камчатки и прилежащих к ней морских акваторий в границах отечественной исключительной экономической зоны представляет собой значительную и во многом уникальную часть природного капитала России.

Выполненная в 2014 г. авторами (совместно с М. Ю. Дьяковым) минимальная рентная (по абсолютной ренте) оценка природного капитала региона составляет почти 340 млрд долларов США (Ширкова и др., 2014). Основную часть этой суммы – 290 млрд долларов – обеспечивает рентный потенциал возобновляемых ресурсов и услуг природы.

Последняя часть ПРП района исследований и особенно экономические услуги биоразнообразия эксплуатируемых объектов живой природы и его экосистемные услуги (эти услуги авторами включены в природный капитал региона впервые), при её рациональном (неистощительном) использовании, может обеспечить устойчивость социально-экономического развития Камчатки в долгосрочной перспективе – решение регионом основной стратегической задачи, которую поставило перед собой всё мировое общество на текущее столетие.

Одним из основных критериев устойчивого природопользования является, как минимум, сохранение («слабая устойчивость») страной или регионом общего объёма их природного капитала. Единственным на сегодня реальным способом сохранения общего объёма природного капитала, в условиях постоянной интенсификации природопользования является реинвестиция полученной природной ренты при эксплуатации невозобновляемых видов природных ресурсов в расширение рентного потенциала возобновляемых ресурсов и услуг природы.

В стратегическом планировании долгосрочного развития Камчатского края природно-ресурсный фундамент устойчивости этого развития с современных позиций не рассматривается.

В действующей Стратегии социально-экономического развития Камчатского края до 2025 года (Стратегия..., 2010) отсутствует традиционный для таких планов структурный блок с представлением количественных и стоимостных оценок важнейших для природопользовательской экономики края природных ресурсов. Не говоря уже об описании и оценке таких относительно новых элементов природного капитала, как экосистемные услуги и услуги биологического разнообразия региона, которые по своей экологической значимости и рентной стоимости уже в рамках планового периода могут превысить соответствующие характеристики всей остальной ресурсной части природного капитала региона.

В этом случае сравнительные оценки эколого-экономической эффективности некоторых стратегий природопользования могут существенно изменяться и серьёзные инвестиции в природопользование, осуществлённые без учёта стоимости указанных новых элементов природного капитала региона, могут в значительной мере обесцениваться. Поэтому для повышения устойчивости природопользования и социально-экономического развития региона в долгосрочной перспективе одной из наиболее актуальных задач в информационном обеспечении стратегического планирования в Камчатском крае является скорейшее осуществление стандартных и выполненных на единой методической базе кадастровых оценок основных элементов природного капитала полуострова и прилегающей к нему морской исключительной экономической зоны России. Без такого информационного фундамента многие стратегии долгосрочного развития экономики края лишаются чётких и надёжных экономических и экологических ориентиров и заведомо не могут быть эффективными.

Другим важным условием повышения эколого-экономической эффективности и долговременной устойчивости природопользования в регионе является преодоление хронического отставания Камчатского края от всех без исключения дальневосточных субъектов Федерации в физической изученности ГРП региона, что сдерживает и его стоимостную оценку.

Наконец, ещё одним важным условием повышения эколого-экономической эффективности использования природного капитала региона в стратегическом планировании выступает прямая заинтересованность в этом региональных администраций. А эту заинтересованность может обеспечить лишь существенное законодательное перераспределение получаемой в природопользовании природной ренты в пользу тех регионов и районов, в которых она была получена.



До тех пор, пока эта рента (её региональная часть) будет возвращаться в территориальные бюджеты в виде обезличенных централизованных дотаций, прямо не связанных с эффективностью природопользования в регионе, местным администрациям будет невыгодно стремиться к уменьшению этих дотаций.

Подтверждением последнему тезису может послужить тот факт, что в последнем проекте актуализации Стратегии социально-экономического развития Камчатского края до 2030 года (Актуализация стратегии..., 2014) планируется повышение доли собственных средств в его консолидированном бюджете от 35,4 % в 2015 г. до 39,5 % в 2030 г. При планируемом годовом темпе роста рассматриваемого показателя эффективности управления краем величиной менее трех десятых процента последний выйдет на уровень бездотационного развития только через двести с лишним лет. Вряд ли такой конечный экономический результат реализации упомянутой многотомной стратегии стоит дважды затраченных на её разработку денег.

Вступление в силу Закона РФ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (ФЗ № 172 от 24.07.2014) отодвинуло принятие Правительством края указанной Стратегии за пределы 2015 года. Кроме необходимости приведения этого важного документа в соответствие с требованиями нового закона, у правительства появилась возможность существенно доработать план в части его природно-ресурсного обеспечения, конкретизации целей и в качестве одного из сценариев развития рассмотреть возможность и необходимые условия для перевода экономики региона на траекторию устойчивого бездотационного саморазвития. Только при таком масштабе целей долгосрочного плана одного из богатейших регионов страны в этом плане будет оправданным использование словосочетания: «СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ».

Выполненная авторами стоимостная оценка ПРП региона позволяет считать, что при рациональном использовании имеющегося в крае огромного природного капитала указанная цель вполне достижима и, в свою очередь, будет способствовать устойчивости социально-экономического развития Камчатки.

## ЛИТЕРАТУРА

Отчет по Государственному контракту № 0138200004413000029 от 23.01.2014 г. на выполнение научно-исследовательской работы (промежуточный) по теме «Актуализация Стратегии социально-экономического развития Камчатского края до 2025 года». Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС). Рук. проекта д.э.н. Г. И. Лазарев. – Владивосток, 2014. – 295 с. (с приложениями). (Фонды Правительства Камчатского края).

Стратегия социально-экономического развития Камчатского края до

2025 года. Утверждена постановлением Правительства Камчатского края 27 июля 2010 г. № 332-П. / Газета «Официальные Ведомости» (Официальное печатное издание Губернатора и Правительства Камчатского края), № 157, 05.08.2010.

Федеральный Закон РФ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (ФЗ № 172 от 24.07.2014) / Российская газета, 3 июля 2014 г., Федеральный выпуск № 6418.

*Ширкова Е. Э., Ширков Э. И., Дьяков М. Ю.* 2014. Природно-ресурсный потенциал Камчатки, его оценка и проблемы использования в долгосрочной перспективе // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 35. – С. 5–21.

## **КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА КАМЧАТСКОГО КРАЯ**

***М. Л. Шпилева***

*Министерство рыбного хозяйства Камчатского края,  
Петропавловск-Камчатский*

## **THE CLUSTER APPROACH AS A BASIS OF THE FISHERY COMPLEX OF KAMCHATKA TERRITORY**

***M. L. Shpeleva***

*Ministry of Fisheries analysts Kamchatka Territory,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Одной из важнейших задач, поставленных Президентом Российской Федерации перед главами регионов, является обеспечение устойчивого процесса развития и стабильного экономического роста на основе применения инновационных методов повышения конкурентоспособности в экономике государства. Использование кластерных организационных технологий, по нашему мнению, можно рассматривать как один из способов повышения роли частной предпринимательской инициативы в общей конкурентоспособности экономики.

Для цели сохранения биоразнообразия возникновение и развитие кластеров, и в первую очередь рыбохозяйственного, имеет важное значение, как способствующее внедрению технологических инноваций, снижающих уровень антропогенной нагрузки на камчатские экосистемы и окружающую среду.

Рассматривая кластер как группу предприятий, объединенных географически, а вместе с тем и экономически – хозяйственными интересами, общей целью которых является минимизация себестоимости товара совместными усилиями, а также активное развитие и (как правило) захват новых рынков, мы видим выгоды для бизнеса в повышении эффективности и снижении издержек в текущей деятельности и освоении рынков, повышении гибкости и инновационного потенциала при создании новых продуктов, технологий.

Рыбохозяйственный комплекс по всем внешним признакам относится к горизонтальным «мегакластерам» (объединение различных отраслей промышленности – добывающей, обрабатывающей, рыбоводства и подсобно-вспомогательного производства, научных и образовательных

организаций, предприятий «сети реализации» и т. д., включающее в себя полный цикл – от получения личинок рыб до производства товарной продукции, ее переработки и реализации, включая систему надежной охраны рыбных запасов и подготовки кадров).

К «практическому формированию» регионального рыбохозяйственного кластера в крае приступили уже в октябре 2007 г. (принимая во внимание дату образования Камчатского края – 01.07.2007), когда на совместном совещании, посвященном проблемам рыбной отрасли, Губернатор Камчатского края обратился к предприятиям рыбохозяйственного комплекса с инициативой и обоснованием необходимости создания в регионе единой ассоциации, представляющей в отношениях с органами власти и управления консолидированную позицию всех предприятий. Позднее – февраль 2008 г. – «создание» в крае «рыбохозяйственного кластера» определено в качестве основы дальнейшего эффективного развития рыбохозяйственного комплекса.

Следующий этап – 1 апреля 2008 г. по итогам общего голосования в рамках некоммерческой общественной организации рыбопромышленников Регионального отраслевого объединения работодателей «Союз рыбопромышленников и предпринимателей Камчатки» образован единый Союз рыбопромышленников Камчатского края, который объединил предприятия всего регионального рыбохозяйственного комплекса. В 2009 г. был создан Камчатский рыбохозяйственный совет – коллегиальный совещательный орган при Правительстве Камчатского края по вопросам рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов.

Исполнительным органом государственной власти, осуществляющим функции по выработке региональной политики и нормативному правовому регулированию в сфере рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов в крае, является Министерство рыбного хозяйства. Кроме того, со стороны органов власти в состав рыбохозяйственного кластера края входят Северо-Восточное территориальное управление Федерального агентства по рыболовству, его подведомственное бассейновое управление по охране и воспроизводству – ФГБУ «Севострыбвод», Государственная администрация морского порта Петропавловск-Камчатский; контрольно-надзорные государственные органы, обеспечивающие сертификацию и контроль вылова водных биоресурсов и производства продукции из них.

Рыбохозяйственный комплекс Камчатского края располагает хорошим научно-техническим потенциалом. В его составе функционируют научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации (ФГУП «КамчатНИРО», «Гипрорыбфлот», ООО Технологический центр «Интехкам» и Экспериментальный инженерно-технический центр).

Подготовку специалистов и рабочих кадров для рыбного хозяйства и сопутствующих отраслей в Камчатском крае сегодня осуществляют

четыре учебных заведения: ФГБОУ ВПО «Камчатский государственный технический университет», КГПОАУ «Камчатский политехнический техникум», КГАОУ СПО «Камчатский морской техникум», КГБОУ СПО «Камчатский индустриальный техникум».

Искусственным воспроизводством водных биологических ресурсов в водных объектах рыбохозяйственного значения на территории Камчатского края занимаются пять федеральных лососевых рыбоводных заводов, суммарной производственной мощностью около 50 млн экз. подрощенной молоди тихоокеанских лососей.

Техническая база рыбохозяйственного кластера края представлена промысловым флотом (свыше 70 % основных производственных фондов) и объектами береговой производственной базы.

Рыбохозяйственный кластер Камчатки располагает развитой береговой производственной инфраструктурой. В крае построено и действует более 190 рыбоперерабатывающих заводов с круглогодичным либо сезонным производственным циклом, из которых 17 осуществляют выпуск рыбных консервов. Суммарная суточная мощность заводов составляет более 12 тыс. тонн мороженой продукции, 1 200 туб консервов, емкости для хранения мороженой продукции составляют более 130 тыс. тонн.

Кроме того, элементами регионального рыбохозяйственного кластера являются предприятия, осуществляющие ремонт судов, обеспечение орудиями лова и сетеснастными материалами (тралы, ловушки, яруса, сети, снюрреводы, кошельковые, ставные и закидные невода и др.).

Роль Правительства Камчатского края (Министерства рыбного хозяйства Камчатского края) на первых этапах создания рыбохозяйственного кластера заключалась, прежде всего, в разработке и внедрении экономической стратегии и программ, предусматривающих стратегические инновационные преобразования материальной, экономической и социальной сфер регионального рыбохозяйственного комплекса как одной из составных частей создаваемого морехозяйственного кластера (О государственной программе..., 2013), в том числе конкретные мероприятия по созданию условий для устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса Камчатского края (расширение ресурсной базы рыболовства; развитие берегового рыбоперерабатывающего комплекса; развитие кадрового потенциала рыбохозяйственного комплекса; повышение эффективности государственного управления рыбохозяйственным комплексом Камчатского края) (Об утверждении Стратегии..., 2009).

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о фактическом «переходе» регионального рыбохозяйственного комплекса на уровень кластера.

К важнейшим показателям эффективности кластерного проекта можно отнести:

– улучшение основных производственных показателей (прежде всего объем вылова: 2008 г. – 728 тыс. тонн (105.5 % к уровню 2007 г.); 2009 – 839 тыс. тонн (121.6 % к 2007); 2010 – 933 тыс. тонн (135.2 % к 2007); 2011 – 1018 тыс. тонн (147.5 % к 2007); 2012 г. – 1048 тыс. тонн (151.9 % к 2007);

– увеличение объема привлекаемых инвестиций: в обновление и модернизацию рыбопромыслового флота и береговых производств за период 2008–2014 гг. предприятиями вложено более 15.9 млрд рублей (только в 2014 г. по предварительным оценкам объем инвестиций в основной капитал предприятиями рыбохозяйственного комплекса составил 3.2 млрд рублей). Основная часть инвестиций приходится на инвестиционные проекты по развитию береговой инфраструктуры.

На побережьях полуострова построено 16 современных заводов мощностью от 150 до 350 тонн/сутки, нацеленных на выпуск высококачественной и рентабельной рыбной продукции, производственные мощности увеличены более чем на 3300 тонн в сутки, объем холодильных мощностей для хранения рыбопродукции более чем на 30 тыс. тонн, дополнительно создано более 2 500 рабочих мест. Добывающие предприятия Камчатского края активно осуществляют строительство и модернизацию своих рыбопромысловых судов. За рассматриваемый период построено 7 МРС, приобретено и модернизировано 2 транспортных судна, 1 СРТМ, 3 РС и 2 МРС.

На сегодняшнем этапе в целях создания условий для дальнейшего динамичного развития рыбохозяйственного кластера первостепенное значение приобретает совместная реализация его участниками в ближайшей перспективе следующих потенциальных проектов:

1. Проект «Строительство холодильника на 10 тыс. тонн рыбопродукции».
2. Проект «Создание отраслевой торговой сети в основных крупных городах России».
3. Проект по реализации образовательных программ, позволяющих повышать уровень профессионального мастерства сотрудникам резидентов кластера.

Камчатский край также может рассматриваться как участник планируемого к созданию дальневосточного рыбоперерабатывающего кластера, с условием включения в государственные программы реконструкцию причалов и холодильника в порту Петропавловск-Камчатский.

Реализация предложенных, а также иных проектов, предусмотренных Стратегией социально-экономического развития Камчатского края, Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Камчатского края, позволит в дальнейшем ставить «планку» создания взаимодополняющей сети транснационального морехозяйственного кластера Азиатско-Тихоокеанского региона.

## ЛИТЕРАТУРА

О государственной программе Камчатского края «Развитие рыбохозяйственного комплекса Камчатского края на 2014–2020 годы» // Постановление Правительства Камчатского края от 29.11.2013 № 533-П. – Официальные ведомости. – 2013.

Об утверждении Стратегии развития рыбопромышленного комплекса Камчатского края на период до 2025 года // Распоряжение Правительства Камчатского края от 16.02.2011 № 72-ПП. – Официальные ведомости. – 2009.

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

## **ВОДОРОСЛИ, ЗАНЕСЕННЫЕ В КРАСНУЮ КНИГУ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ ИХ ПОПУЛЯЦИЙ И КОРРЕКТИРОВКА СПИСКА ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ**

**Н. В. Евсеева**

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

## **THE SEAWEED INCLUDED IN THE RED DATA BOOK OF THE SAKHALIN REGION: THE STATUS OF THEIR POPULATIONS AND UPDATING OF THE LIST OF PROTECTED SPECIES**

**N. V. Evseeva**

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

Из всего многообразия водорослей, обитающих в прибрежной зоне в пределах Сахалинской области, в «Красную книгу Сахалинской области» включено 9 видов: 1 вид Chlorophyta, 5 видов Rhodophyta и 3 вида бурых водорослей Heterokontophyta класса Phaeophyceae (Красная книга..., 2005).

Из них два вида являются потенциальными для исключения из списка охраняемых объектов – циматера волокнистая и константиния морская роза.

Циматера волокнистая *Cymathere fibrosa* Nagai распространена в прибрежье Курильских островов от о. Итуруп до о. Парамушир. На юге ареала она образует довольно крупные заросли. В прибрежной зоне о. Итуруп циматера волокнистая встречается на охотоморском побережье обширным поясом, небольшие локальные поселения отмечены в проливе Фриза и на тихоокеанском побережье у м. Цирк и м. Йодный. На охотоморском побережье циматера образует поселения на скальных и валунных грунтах на глубинах 2,4–19 м. Растения второго года жизни преимущественно населяют глубины 2,4–11 м, первогодние приурочены к диапазону глубин 3,3–19 м. Таким образом, наблюдается батиметрическая стратификация растений разного возраста. Средняя плотность в зарослях второгогодней циматеры составляет порядка 6,2 экз./м<sup>2</sup>, максимально достигая 40 экз./м<sup>2</sup>. В зарослях



первогодней циматеры средняя плотность насчитывает около 20, достигая в некоторых случаях 100 экз./м<sup>2</sup>. Растения второго года жизни образуют поселения со средней удельной биомассой 4.6 кг/м<sup>2</sup>, максимально составляя 25.9 кг/м<sup>2</sup>. Общая биомасса циматеры волокнистой на охотоморском побережье о. Итуруп оценена в 48.3 тыс. т.

Константиния морская роза *Constantinea rosa-marina* (Gmel.) – P. et R. встречается на всех участках в прибрежной зоне южного Сахалина и Курильских островов, местами образуя локальные относительно плотные монодоминантные поселения. В частности, в побережье южных Курильских островов поселения константинии приурочены к глубинам 5.5–16.5 м на скальных и каменистых грунтах. Средняя удельная биомасса невелика – 0.2 кг/м<sup>2</sup>, максимальная достигает 0.7 кг/м<sup>2</sup>, плотность – до 6.4 экз./м<sup>2</sup>. Состояние поселений константинии и частота ее встречаемости в прибрежной зоне вполне позволяют исключить данный вид из списка охраняемых водорослей.

Другие виды краснокнижных водорослей встречаются редко, на локальных участках, поэтому их нахождение в списке охраняемых видов выглядит логичным. В связи с вышесказанным предлагается исключить два вида из «Красной книги Сахалинской области», как не нуждающиеся в дополнительных охранных мероприятиях.

При этом в прибрежной зоне сахалинских и курильских акваторий встречается несколько редких видов водорослей, которые предлагается включить в список охраняемых объектов Сахалинской области.

Из бурых водорослей в список охраняемых видов возможно включить *Dictyota dichotoma* и *Dictyopteris divaricata*. Оба вида редко встречаются у западного Сахалина (Клочкова, 1996) в районе полуострова Крилльон и у о. Монерон, а также в Кунаширском проливе (Евсеева, 2013а) у западного побережья о. Кунашир (южные Курильские острова).

Список охраняемых зеленых водорослей предлагается пополнить одним видом *Derbesia marina*. Данный вид редко встречается в Южно-Курильском проливе у о. Кунашир и в заливе Анива (Виноградова, 1979).

Среди красных водорослей, обитающих в Сахалинской области, к числу редких можно отнести следующие виды: *Porphyra gardneri* (о. Юрий, Малая Курильская гряда), *Porphyra katadai* (зал. Анива), *Callithamnion pikeanum* (прибрежье о. Кунашир со стороны Южно-Курильского пролива и, вероятно, зал. Анива), *Antithamnion densum* (о. Кунашир, зал. Измены, острова Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан, зал. Анива, о. Монерон), *Mikamiella ruprechtiana* (охотоморское побережье о. Итуруп, о. Симушир), *Kurogia pulchra* (о. Итуруп, о. Шикотан), *Membranoptera dimorpha* (океанское побережье о. Итуруп, острова Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан, о. Чиримкотан, о. Шиашкотан, возможно,

зал. Анива), *Laurencia pinnata* (острова Малой Курильской гряды к югу от о. Шикотан, западное побережье южного Сахалина) (Перестенко, 1994; Ключкова, 1996; Евсеева, 2013а, 2013б).

## ЛИТЕРАТУРА

Виноградова К. Л. 1979. Определитель водорослей дальневосточных морей СССР. Зеленые водоросли. – Л. : Наука. – 147 с.

Евсеева Н. В. 2013а. Видовой состав и характеристика флоры морских водорослей-макрофитов южных Курильских островов // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Тр. СахНИРО. Южно-Сахалинск: СахНИРО. Т. 14. – С. 237–266.

Евсеева Н. В. 2013б. Дополнения к флоре водорослей-макрофитов прибрежной зоны южного Сахалина // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Тр. СахНИРО. Южно-Сахалинск: СахНИРО. Т. 14. – С. 267–280.

Ключкова Н. Г. 1996. Флора водорослей-макрофитов Татарского пролива (Японское море) и особенности ее формирования. – Владивосток : Дальнаука. – 292 с.

Красная книга Сахалинской области: Растения. Официальное издание. 2005. Отв. ред. проф., д.б.н. В. М. Еремин. – Южно-Сахалинск : Сахалинское кн. изд-во. – 348 с.

Перестенко Л. П. 1994. Красные водоросли дальневосточных морей СССР. – СПб. : Ольга. – 331 с.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА О. УРУП (ЮЖНЫЕ КУРИЛЬСКИЕ О-ВА) В 2014–2015 гг.

*С. И. Корнев\*, Т. В. Аникина,\*\* А. В. Лопатин\**

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

*\*\*ФГАОУ ВПО Уральский федеральный университет им. первого  
Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург*

## RESULTS OF MONITORING OF MARINE MAMMALS ON URUP ISLAND (SOUTHERN KURIL ISLANDS) IN 2014–2015

*S. I. Kornev\*, T. V. Anikina,\*\* A. V. Lopatin*

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

*\*\*Ural Federal University named after the first President of Russia B. N.  
Yeltsin, Ekaterinburg*

В 2013 г. в южной части о. Уруп на п-ове Ван-дер-Линд ООО «КУ-РИЛГЕО» приступило к разработке горнорудного месторождения золота и серебра. Этим же предприятием ежегодно выделяются средства для проведения мониторинга окружающей среды и морской биоты (Корнев, 2014). В 2014–2015 гг. на моторной лодке «Вектор» (производство КНР, с подвесным мотором «Тахатсу-30»). были осуществлены учеты морских млекопитающих на о. Уруп по общепринятой методике (Корнев, 2003). По результатам проведенных наблюдений выполнено картирование, определение численности и распределения морских млекопитающих.

Предыдущие морские учеты на этом острове проводили в 2000 (Корнев и др., 2001) и в 2013 гг. (Корнев, 2014). Последние, которые анализируются в данной публикации, – в 2014 и 2015 гг.

Особенностью летних учетов численности морских млекопитающих на о. Уруп в 2000, 2013, 2014 гг. было то, что они все выполнены только по охотоморскому побережью в условиях тумана и ограниченной видимости. Учеты в 2015 г. проведены по всему периметру острова при хорошей видимости и спокойном, близком к штилевому волнению на море.

**Калан *Enhydra lutris*.** Во время единовременного учета 19–20.07.2015 г. было подсчитано 1 106 каланов (869 взрослых каланов и 237 щенков). Во все годы, начиная с 2000 г. и до 2015 г., мы отмечали равномерное распределение каланов вдоль побережий на о. Уруп, их крупных скоплений

и концентраций, как это наблюдается на северных Курильских и Командорских островах, здесь не зарегистрировано (рис. 1).

Долгие годы (1970-е–1980-е) численность калана на острове находилась в пределах 1 970–2 082 особей (Кузин и др., 1984). Её величина, определённая в различные годы разными авторами (Кузин и др., 1984; Чупахина, Пантелеева, неопубл. данные, 1991), на охотоморской стороне всегда была ниже, чем на тихоокеанской. В 2015 г. на охотоморском побережье от м. Ван-дер-Линд до м. Кастрикум нами насчитано 619 каланов (474 взрослых особей, 145 щенков), что несколько выше, чем учтено в 2014 г. – 539 каланов (478 взрослых и 61 щенок) (таблица).

Оптимальная расчетная численность калана для о. Уруп составляет 2 235 особей (Корнев, Корнева, 2006). Освоенность среды обитания этого вида по о. Уруп на 1991 г. составляла 112.6 %, т. е. наблюдалось небольшое переуплотнение или перенаселение в популяции, что обычно приводит к сокращению численности из-за лимитирующих свойств кормовой базы.

В 2015 г. общая численность калана (1 106 особей) оказалась ниже более чем в 2 раза по сравнению с 1991 г. В настоящее время освоенность среды обитания калана о. Уруп составляет от оптимальной всего 49 %, что указывает на отсутствие фактора переуплотнения на среду обитания и возможности для потенциального роста численности животных.

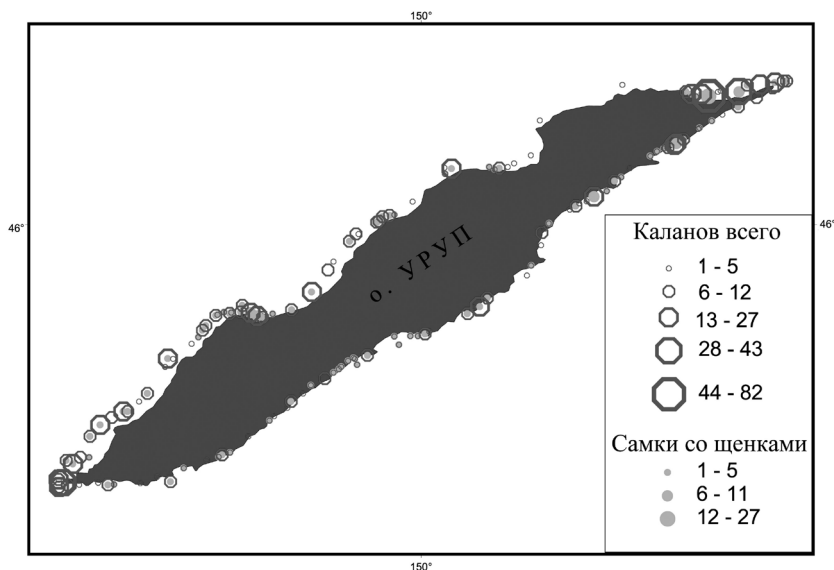


Рис. 1. Распределение и численность калана в 2015 г. на о. Уруп

*Численность калана в южной части и на охотоморском  
побережье о. Уруп в 2000, 2013 – 2015 гг.*

Год	Маршрут	Взрослые	Самки	Щенки	Всего
2000	м. Ван-дер-Линд – б. Новокурильская	310	110	110	530
2013	ск. Ревуны – м. Ван-дер-Линд – о. Чайка	326	23	22	371
2014	р. Лада – м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	417	61	61	539
2015	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	329	145	145	619

Таким образом, установить, в какие годы после 1991 г. и до настоящего времени произошло снижение численности калана, ни тем более назвать их причины сейчас невозможно. Очевидно, что она не изменилась сильно на протяжении 2000–2015 гг. Численность калана по охотоморскому побережью в течение ряда лет (2000, 2013–2015 гг.) остаётся близкой по значению.

Копрологическим методом питание калана изучали здесь последний раз в 2000 г. (Корнева, 2007). Однако до 2015 г. кормовую базу калана на о. Уруп не исследовали, поэтому проследить за какими бы то ни было изменениями в структуре прибрежных сообществ пока нет возможности.

Однако кроме факторов плотности и кормовой базы, на лимитирование численности калана на острове оказывают также другие факторы среды: гидрометеорологические и, безусловно, антропогенные.

Антур *Phoca vitulina*. А. Е. Кузин с соавторами (1984) в 1976, 1977, 1980 гг. оценивал численность данного вида на острове в 384, 405 и 647 голов соответственно. В 2014 г. на охотоморской стороне о. Уруп было учтено 188 тюленей. В 2015 г. нами отмечено 220 антуров на всем острове.

В 2015 г. основной маршрут пролегал по границе водорослей-макрофитов (морской капусты) с целью учетов, в первую очередь, каланов. Лежбища антура располагаются на рифах и островках, расположенных ближе к берегу, и потому не все были тщательно осмотрены. Поэтому говорить о каком-либо снижении численности данного вида на о. Уруп в настоящее время не приходится, скорее всего, наблюдался недоучет этих животных.

Сивуч *Eumetopias jubatus*. На о. Уруп сивучи образуют холостяковые залежки в южной части острова на скалах Ревуны, на которых в 2000-х гг. отмечали до нескольких десятков мигрирующих зверей (В. Н. Бурканов, личное сообщение). Сивучи залегали также на ск. Нингио, о. Чайка и о. Таира. В 1970–1980 е гг. на острове насчитывалось от 132 до 369 особей (Кузин и др., 1984). На о. Чайка 02.08.2014 г., на момент обследования, учтено 10 разновозрастных животных (в том числе 2 самки и 2 щенка). В 2015 г.

сивучи отмечены нами на ск. Ревуны (2 особи), о. Таира (8 секачей), о. Чайка (30 особей).

Белокрылая морская свинья *Phocoenoides dalli*. В 2014 г. этот вид морских млекопитающих отмечали на подходе к о. Уруп и в южной его части на судне «КУРИЛГЕО» (до 15 особей в пяти группах). В 2015 г. было учтено 2 особи у о. Близнецы.

Встречи морских млекопитающих по пути следования ТС «КУРИЛГЕО» на Курильские острова. В 2014 г. по пути следования судна «КУРИЛГЕО» к месту проведения работ на о. Уруп с верхнего мостика в светлое время суток без перерыва выполнялись наблюдения за численностью китообразных и других морских млекопитающих. Всего было зарегистрировано 9 видов, у 7 из которых определен вид (кашалот, финвал, малый полосатик, белокрылая и обыкновенная морские свиньи, тихоокеанский белобокий дельфин и северный морской котик). Самым многочисленным видом, как и ожидалось, оказалась белокрылая морская свинья (БМС), которая встречалась 38 раз, общей численностью более 154 особей (рис. 2). Вторым по численности встреч был тихоокеанского белобокого дельфина (ТБД) – всего в группе наблюдали не менее 80 особей. Крупных китов зарегистрировано 3 вида (кашалот – 4 особи в 4 встречах, финвал – 4 особи в 2 встречах, малый полосатик – 11 особей в 7 встречах)

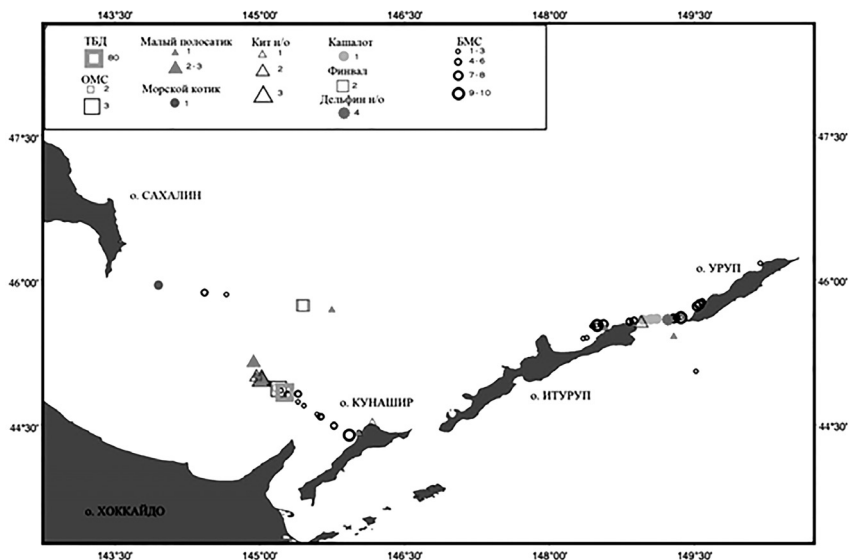


Рис. 2. Распределение и встречи китообразных по пути следования судна «КУРИЛГЕО» от порта г. Корсакова на Курильские острова и обратно в 2014 г.

и один вид крупного полосатика (8 особей в 4-х встречах), который из-за большого расстояния оказался неопределенным (рис. 2). Обыкновенная морская свинья (ОМС) отмечалась 3 раза численностью 7 голов. Недалеко от о. Сахалина был обнаружен один северный морской котик (рис. 2).

## ЛИТЕРАТУРА

Корнев С. И. 2003. Современная численность камчатско-курильской популяции калана // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. IV науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – С. 52–56.

Корнев С. И. 2014. Морские млекопитающие в условиях интенсивного хозяйственного освоения Курильских островов; пути их сохранения // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 382–387.

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.

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. морских млекоп. Дальнего Востока в 1991–2000 гг. – М. : ВНИРО. – С. 191–204.

Корнева С. М. 2007. Влияние калана (*Enhydra lutris*) на структуру прибрежных сообществ в российских водах // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – 22 с.

Кузин А. Е., Маминов М. К., Перлов А. С. 1984. Численность ластиногих и калана на Курильских островах // Морские млекоп. Дальнего Востока. – Владивосток : ТИНРО. – С. 54–57.

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО МОРФОЛОГИИ ТОЛСТОЩЕКА МИДДЕНДОРФА *HADROPAREIA MIDDENDORFFII* (ZOARCIDAE) ИЗ ТАУЙСКОЙ ГУБЫ ОХОТСКОГО МОРЯ

**Е. А. Поezzhalова-Чегодаева**

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

## SOME DATA IN MORPHOLOGY OF THE *HADROPAREIA* *MIDDENDORFFII* (ZOARCIDAE) IN TAUYSK BAY OF THE SEA OF OKHOTSK

**E. A. Poezzhalova-Chegodaeva**

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

Несмотря на широкое распространение в северной части Охотского моря (Шмидт, 1950; Линдберг, Красюкова, 1975; Черешнев и др., 2001; Федоров и др., 2003; Балушкин и др., 2012), а также многочисленность, толстошек Миддендорфа *Hadropareia middendorffii* является крайне слабо изученным видом, в том числе в Тауйской губе. Сведения о морфологии этого вида скудны и в основном относятся к краткому описанию (Шмидт, 1950; Линдберг, Красюкова, 1975). Наиболее полные данные о морфологии и систематике рода *Hadropareia* со сравнительно-морфологическим анализом двух входящих в него видов содержится в работе Матюшина (1989); остеологическая характеристика представлена в работе Андерсена (1994), где описаны особенности строения скелета *H. middendorffii* из западной части его ареала – Шантарских о-вов, и северо-восточной части Охотского моря – Пенжинской губы.

В этой связи представляет очевидный интерес изучение морфологии толстощека Миддендорфа из северной части его обитания – из Тауйской губы. Материалом для настоящего сообщения послужили литоральные сборы в р-оне мыса Нюкля в июле–августе 2015 г. Исследования проводили на фиксированных экземплярах, для подсчета меристических признаков, а также изучения особенностей остеологии были изготовлены ализариновые препараты. Морфологическая характеристика исследуемых экземпляров представлена в таблице.

Толстошек Миддендорфа из Тауйской губы характеризуется следующими признаками: позвонков 109–115, из них 23–25 в туловищном отделе и 85–90 в хвостовом; лучей в спинном плавнике – 105–111, в анальном – 88–92, в грудных – 14–15. Количество жаберных дуг у исследуемых экземпляров составило по 7 с каждой стороны.



Окраска фиксированных экземпляров от темно серого до желтовато-серого. Спинной и грудные плавники окрашены в светло-коричневые с оранжевым отливом оттенки. Анальный и брюшные плавники более светлые, серовато-белые. Щеки, жаберные крышки, межглазничное пространство, верхняя губа окрашены в более темные тона (по сравнению с окраской всего тела) от серо-коричневого до темно серого. У только что пойманных особей спинной и грудные плавники прозрачные. У основания спинного плавника, в нижней его части, а также в области щек, под глазами в р-оне верхней челюсти и затылочной комиссуры имеются голубовато-перламутровые пятнышки, неправильной формы, исчезающие при фиксации рыб.

Тело относительно удлинненное, крепкое, плотное, сжатое с боков, совершенно лишено чешуи; его наибольшая высота перед началом спинного плавника равна 6.3–8.5 % от  $TL$ ; антеанальное расстояние большое – 34.0–38.5 % от  $TL$ ; антедорсальное 15.1–17.1 в % от  $TL$ . Глаза овальной формы, небольших размеров. Жаберные отверстия невелики, доходят до середины основания грудного плавника. Голова большая – 11.9–16.0 % от  $TL$ . Кожа между глазами гладкая, межглазничное пространство составило – 2.0–2.8 % от  $TL$ . Спинной плавник в 1.5–2 раза выше анального. Грудные плавники короткие – 7.3–9.8 % от  $TL$ . Губы толстые, мясистые, непрерывные.

*Морфологическая характеристика H. middendorffii*  
из Тайуэйской губы Охотского моря

Признак	<i>H. middendorffii</i> (Тайуэйская губа)			<i>H. middendorffii</i> (по данным Матюшина, 1989 г.)		
	n	lim	M	n	lim	M
$TL$ , мм	20	81.2–239.6	130.3	57	54.0–248.5	–
В % от $TL$						
aA	20	34.0–38.5	36.4	57	31.2–41.8	37.4
aD	20	15.1–17.1	16.0	57	14.3–22.5	16.9
aV	20	11.7–14.8	12.9	–	–	–
aP	20	13.5–17.6	15.2	–	–	–
C	20	11.9–16.0	13.8	57	12.9–22.1	16.1
Po	20	7.0–10.5	8.6	56	7.1–13.4	9.9
io	20	2.0–2.8	2.4	–	–	–
l <sub>mx</sub>	20	4.0–6.9	5.1	57	4.6–10.9	5.9
l <sub>md</sub>	20	5.1–7.8	7.3	56	5.9–11.3	7.7
H	20	6.3–8.5	7.1	57	6.5–9.5	8.7
IP	20	7.3–9.8	8.3	57	7.9–11.1	9.0
hP	20	2.7–3.6	3.1	55	2.6–5.2	3.4

## Окончание таблицы

Признак	<i>H. middendorffii</i> (Тауйская губа)			<i>H. middendorffii</i> (по данным Матюшина, 1989 г.)		
	n	lim	M	n	lim	M
Счетные признаки						
D	23	105–111	108.4	28	107–114	110.5
A	23	88–92	89.6	29	85–93	89.6
P	23	14–15/14–15	14.7/14.6	13/49	14–16/12–16	14.5/14.6
r. br	23/23	7–7/7–7	7/7	41/47	6–8/6–8	7.0–6.9
vert. t	14	23–25	24.6	43	24–26	24.7
vert. c.	14	85–90	87.5	42	81–90	86.0
vert.	14	109–115	112.0	42	106–115	110.8

Обозначения: *TL* – полная длина тела; *C* – длина головы; *H* – высота тела на вертикали начала спинного плавника; *aD* – антедорсальное, *aA* – антеанальное, *aV* – антевентральное, *aP* – антепекторальное, *io* – межглазничное расстояние; *po* – заглазничная длина, *lmx* – длина верхней челюсти; *lmd* – длина нижней челюсти; *IP* – длина грудного плавника; *hP* – высота основания грудного плавника. *A*, *D*, *P* – число лучей в анальном, спинном и грудном плавниках; *r.br.* – число жаберных лучей; *vert.a* – число туловищных позвонков, *vert.c.* – число хвостовых позвонков, *vert.* – общее число позвонков.

**Особенности остеологии.** Неврокраниум продолговатый, сдавленный в дорзо-вентральном направлении, высота черепа в длине неврокраниума составила 20.0–20.8. Орбито-ростральная часть сравнительно небольшая, длина *frontale* 62.5–73.0 от длины черепа. Шов между внутренними краями лобных костей отсутствует, т. е. изгиба при сочленении стенок этих костей не наблюдается. *Parietale* по всей длин разделены *supraoccipitale*. *Sphenoticum* слабо выступает за латеральные края *frontale*. На *parasphenoideum* имеется хорошо выраженный киль. Головка *vomer* округлая, с тремя зубцами, два из которых расположены ближе к переднему краю кости, третий за нами. *Mesethmoideum* своим передним краем резко расширяется, задний отросток входящий между орбитальными отростками *frontale* длинный, зауженный.

В висцеральном скелете обнаружены следующие особенности: *ectopterygoideum* своим расширенным заднем краем полностью прилегает к передней стороне *quadratum*. *Interoperculum* узкий, имеющий равную ширину по всей длине. Головка *palatinum* небольшая, лишенная зубов. Задний край *mesopterygoideum* соприкасается с передним концев *metapterygoideum*, у которой заметен хорошо выраженный отросток, расположенный между верхней лопастью *quadratum* и *symplecticum*. Нижний отросток *hyomandibulare* значительно длиннее остальных трех. Зубы на челюстях тупоконические, идущие в два ряда, с редкими одиночными зубами,

расположенными между ними. Зубы внешнего ряда большего размера, чем внутреннего. На верхней челюсти зубы расположенные у симфизиса почти в два раза больше остальных. Число зубов как на нижней челюсти, так и на верхней сильно варьирует.

Особенности строения скелета грудных плавников следующие: 4 *radialia* имеют форму прямоугольника с неровными краями, боковые выемки у них почти не развиты, иногда заметны лишь у *radialia* соприкасающихся с краем лопатки. Отросток *scopasoideum* направленный к нижней четвертой *radialia*, узкий, короткий.

Анализ особенностей остеологии, а также изменчивости счетных признаков изученных экземпляров показал, что в целом они укладываются в диапазон варьирования, приводимый другими авторами (Матюшин, 1989; Anderson, 1994), что свидетельствует о высокой морфологической стабильности вида из разных районов его ареала.

## ЛИТЕРАТУРА

Балушкин А. В., Шейко Б. А., Природина В. П. 2012. Каталог фондовой коллекции Зоологического института РАН. Класс костистые рыбы (Osteichthyes). Отряд окунеобразные (Perciformes). Подотряд Zoarcoidei. Семейства Bathymasteridae, Zoarcidae, Cryptacanthodidae, Ptillichthyidae, Zaproridae. Подотряд Icosteioidei. Семейство Icosteidae // Исследования фауны морей. – СПб. : ЗИН РАН. Т. 71 (79). – 196 с.

Линдберг Г. У., Красюкова З. В. 1975. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 4. Teleostomi. XXIX. Perciformes. Blennioidei. Gobioidi. – Л. : Наука. – 463 с.

Матюшин В. М. 1989. Обзор рода *Hadropareia* (Zoarcidae) с описанием нового вида *Hadropareia semisquamata* Andriashev et Matjushin, sp. nov. с литорали Курильских островов // Вopr. ихтиологии. Т. 29. № 4. – С. 524–531.

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. – 240 с.

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.

Anderson M. E. 1994. Systematics and osteology of the Zoarcidae (Teleostei: Perciformes) // Ichthyol. Bull. J. L. Smith Inst. Ichthyol. No. 60. – 120 p.

## КАРИОТИПЫ ЛЕНКОВ РОДА *BRACHYMYSTAX*: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

**С. В. Фролов**

ФГБУН Институт биологии моря (ИБМ) им. А. В. Жирмунского  
ДВО РАН, Владивосток

## KARYOTYPES OF LENOKS (*BRACHYMYSTAX*): COMPARATIVE ANALYSIS

**S. V. Frolov**

A. V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology (IMB), FEB RAS, Vladivostok

Выделяют две формы ленков в описанном как монотипический роде *Brachymystax* – «острорыльную» и «тупорыльную» (Атлас., 2002 и др.). Но некоторые исследователи на основании краниологических различий этих «форм» ленка принимают каждую из них за самостоятельный вид, соответственно *B. lenok* и *B. tumensis* (Шедько, Шедько, 2003; Богуцкая, Насека, 2004 и др.). При этом в районах симпатричного обитания двух форм ленков они, согласно биохимическим данным, репродуктивно изолированы (Осинов и др., 1990, и др.).

О кариотипах ленков писалось не раз. Но лишь некоторые авторы привели в своих статьях их кариотипы в виде метафазных пластинок и кариограмм (табл. 1). Сложность сравнения кариотипов ленков заключается в том, что они содержат большое число хромосом, а в приведённых кариограммах авторы трактуют морфологию входящих в них хромосом с короткими вторыми плечами по-разному – как субметацентрические, т. е. двуплечие, или как субтелоцентрические, т. е. одноплечие. Отсюда и различия в числе хромосомных плеч в описаниях кариотипов ленков разными авторами, и трудности в сравнении их описаний.

**Таблица 1. Кариограммы ленков рода *Brachymystax***

Форма (локальность)	Кариотип		Автор
	2n	NF	
<i>B. lenok</i> – Т (восточная Корея)	2n = 90	NF = 116	Kang, Park, 1973
<i>B. lenok</i> – Т (рр. Амгунь, Хор)	2n = 92	NF = 110–124	Викторовский и др., 1985
<i>B. lenok</i> – О (р. Хор)	2n = 90	NF = 120–122	Салимовская, 1987

Окончание таблицы

Форма (локальность)	Кариотип		Автор
	2n	NF	
<i>B. lenok</i> – О (бассейн р. Амур)	2n = 90–92	NF = 106–136	Макоедов, 1999
<i>B. lenok</i> – О (р. Анюй)	2n = 90	NF = 108	Черешнев и др., 2002
<i>B. lenok</i> – О (реки Китая)	2n = 90	NF = 110, 120	Xu et al., 2009

Примечание. О – ленок острорылый, Т – ленок тупорылый; реки Амгунь, Хор, Анюй – притоки р. Амур.

Кариотипы обеих форм ленка при тотальном (рутинном) окрашивании хромосом и в самом деле оказались очень сходны, если не идентичны. Кариотипы тех ленков, что я исследовал в бассейне р. Амур (табл. 2) – 2n = 90, NF = 108 + 2: 4 пары крупных М хромосом, 4 пары гораздо более мелких М хромосом, 1 пара крупных СМ хромосом, 1 пара СМ-СТ хромосом не совсем ясной морфологии ввиду разной степени спирализации коротких плеч этих хромосом в разных метафазных пластинках (11-я пара хромосом на рис. 24 в: Черешнев и др., 2002, я предпочёл сейчас обозначить их для ясности как +2 в формуле кариотипа), остальные хромосомы – СТ и А.

**Таблица 2.** Распределение числа хромосом в клетках предпочки двух форм ленка бассейна р. Амур

Особь (форма), №	Локальность	Число клеток		
		2n < 90	2n = 90	2n > 90
O1	р. Манома	-	11	1
O2	р. Ариги	-	14	2
O3		-	1	1
T1	р. Манома	6	24	4
T4		3	26	-
T2	р. Анюй	1	14	-
T3	р. Кия	-	21	-

Примечание. О – ленок острорылый, Т – ленок тупорылый, «-» – отсутствие клеток.

С разрешения авторов описаний кариотипов ленков я перестроил представленные ими в статьях кариограммы ленков согласно этой схеме. И все они оказались идентичны, за исключением нескольких случаев, вполне объяснимых погрешностями при приготовлении хромосомных препаратов или анализе числа хромосом (см. табл. 2): утери хромосом или

налегания метафазных пластинок всегда неизбежны в ходе приготовления препаратов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Атлас пресноводных рыб России: В 2-х т. Т. 1. – М. : Наука, 2002. – 379 с.
- Богуцкая Н. Г., Насека А. М. 2004. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. – М. : Товарищество науч. изд. КМК. – 389 с.
- Викторовский Р. М., Макоедов А. Н., Шевчишин А. А. 1985. Хромосомные наборы ленка и сибирского тайменя и дивергенция родов лососевых // Цитология. Т. 27. № 6. – С. 703–709.
- Макоедов А. Н. 1999. Кариология, биохимическая генетика и популяционная фенетика лососевых рыб Сибири и Дальнего Востока. – М. : УМК «Психология». – 301 с.
- Осинов А. Г., Ильин И. И., Алексеев С. С. 1990. Формы ленков рода *Brachymystax* (Salmoniformes, Salmonidae) в свете данных популяционно-генетического анализа // Зоол. журн. Т. 69. Вып. 8. – С. 76–89.
- Салимовская Г. И. 1987. Дивергенция близких форм лососевых рыб на основании кариологических данных: Дипл. работа. – Владивосток : ДВГУ. – 33 с.
- Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. 2002. Лососевидные рыбы северо-востока России. – Владивосток : Дальнаука. – 496 с.
- Шедько С. В., Шедько М. Б. 2003. Новые данные по пресноводной ихтиофауне юга Дальнего Востока России // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып 2. – Владивосток : Дальнаука. – С. 319–336.
- Kang Y. S., Park E.-H. 1973. Somatic chromosomes of the Manchurian trout, *Brachymystax lenok* (Salmonidae) // Chromosome Information Service. № 15. – P. 10–11.
- Xu Ge-Feng, Mu Zhen-Bo, Xue Shu-Qun, Zhang Yu-Yong, Li Yong-Fa, Du Jia, Chen Yu-Chun. 2009. Analysis of genetic polymorphism of chromosome of *Brachymystax lenok* in different valleys // Acta Hydrobiologica Sinica. Vol. 33. № 5. – P. 975–979.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Абрамова Л. М. 166, 286  
Аникина Т. В. 321, 383  
Артюхин Ю. Б. 219, 230  
Архипова Е. А. 223, 226  
Белова Н. В. 281  
Блохин И. А. 226  
Бобров А. А. 253  
Бородина Н. П. 157  
Бугаев В. Ф. 259, 270, 275  
Буглова Л. В. 153  
Бурканов В. Н. 200, 214, 230, 324  
Бурый В. В. 267, 303, 337  
Бухалова Р. В. 30  
Буш А. Г. 281  
Валенцев А. С. 19, 23, 26  
Василевский Ю. А. 209  
Введенская Т. Л. 161, 270, 275  
Вьюнова А. А. 286  
Герасимов Ю. Н. 30  
Голодная О. М. 33  
Григорьев С. С. 108  
Грищенко А. В. 37  
Груздева М. А. 68, 281  
Данилин Д. Д. 226  
Девяткина А. В. 43  
Девятова Е. А. 166, 286  
Дорофеева Е. А. 112  
Дульченко Е. В. 170  
Дьяков М. Ю. 352  
Дьяков Ю. П. 116, 121  
Евсеева Н. В. 380  
Жаков В. В. 23, 26  
Жарикова Е. А. 175, 179  
Жигадлова Г. Г. 143  
Заварина Л. О. 43, 46, 51  
Запорожец Г. В. 55  
Запорожец О. М. 55  
Зеленина Д. А. 312, 340  
Зорина Е. Д. 93  
Зуйкова Н. В. 236  
Зыков В. В. 290  
Ищук Л. П. 183  
Казаков Н. В. 294  
Казанский Ф. В. 58, 61  
Камушкин А. А. 303  
Карпов Е. А. 317  
Кириченко В. Е. 104  
Киселева И. В. 299  
Климова К. Г. 65  
Корнев С. И. 200, 383  
Кофиади И. А. 126  
Кудинов А. А. 303  
Кузищин К. В. 68, 281, 312  
Лагутина Г. В. 188  
Лаце А. 267, 303  
Лебедько М. В. 204  
Лепская Е. В. 238  
Лобанова В. И. 303  
Лобков Е. Г. 73, 190  
Лопатин А. В. 383  
Лукин С. Ю. 275  
Малютина А. М. 236, 281, 312  
Мамаев Е. Г. 307  
Маркевич Г. Н. 328  
Мацына А. И. 30  
Мельникова М. Н. 88, 332  
Минсеева Т. В. 312, 332  
Михайлова А. В. 361  
Михайлова Е. Г. 357  
Михайлова Т. Р. 361  
Мочалова О. А. 253  
Мудранова Л. А. 197  
Мурадов С. В. 197  
Ненашева Е. М. 78, 85, 317  
Никулин В. С. 200, 321, 324  
Павлов Д. С. 281  
Павлов Е. Д. 281  
Павлов С. Д. 88, 332, 340

Панина Е. Г. 241, 244  
Пилипенко Д. В. 307  
Пичугин М. Ю. 328  
Поезжалова-Чегодаева Е. А. 388  
Пономарева Е. В. 332  
Попова Т. А. 188  
Походина М. А. 204  
Пробатова Н. С. 130, 134  
Прохорова Т. Д. 303  
Рогатых С. В. 126  
Русанова В. А. 204, 238  
Рыбникова Н. К. 337  
Самарин М. С. 303  
Седаш Г. А. 58, 61  
Селедец В. П. 130, 134  
Селиванова О. Н. 138, 143  
Снегур П. П. 26, 93, 98  
Сошнина В. А. 340  
Степанов В. Г. 241, 244  
Строганов А. Н. 236  
Сухомлинова В. В. 148

Тарасова П. Д. 345  
Тиунов И. М. 30  
Токранов А. М. 248  
Улатов А. В. 161, 209  
Усатов И. А. 214, 230  
Фирстова П. Ю. 98  
Фоменко Г. А. 361  
Фоменко М. А. 361  
Фомин С. В. 230  
Фомина Т. И. 153  
Фролов С. В. 392  
Холодова М. В. 332  
Хоменко А. И. 197  
Хорева М. Г. 350  
Чемерис Е. В. 253  
Чернягина О. А. 102, 104  
Шарахматова В. Н. 366  
Ширков Э. И. 371  
Ширкова Е. Э. 371  
Шитова М. В. 88  
Шпилева М. Л. 375



**LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER**

- Abramova L. M. 166, 286  
Anikina T. V. 321, 383  
Arhipova E. A. 223, 226  
Artyukhin Y. B. 219, 230  
Belova N. V. 281  
Blokhin I. A. 226  
Bobrov A. A. 253  
Borodina N. P. 157  
Bugaev V. F. 259, 270, 275  
Buglova L. V. 153  
Bukhalova R. V. 30  
Burkanov V. N. 200, 214, 230, 324  
Buryi V. V. 267, 303, 337  
Bush A. G. 281  
Chemeris E. V. 253  
Chernyagina O. A. 102, 104  
Danilin D. D. 226  
Devyatkina A. V. 43  
Devyatova E. A. 166, 286  
Dorofeyeva E. A. 112  
Dul'chenko E. V. 170  
Dyakov M. Yu. 352  
Dyakov Yu. P. 116, 121  
Evseeva N. V. 380  
Firstova P. Yu. 98  
Fomenko G. A. 361  
Fomenko M. A. 361  
Fomin S. V. 230  
Fomina T. I. 153  
Frolov S. V. 392  
Gerasimov Yu. N. 30  
Golodnaya O. M. 33  
Grigoriev S. S. 108  
Grischenko A. V. 37  
Gruzdeva M. A. 68, 281  
Ishchuk L. P. 183  
Kamushkin A. A. 303  
Karpov E. A. 317  
Kazakov N. V. 294  
Kazansky F. V. 58, 61  
Kholodova M. V. 332  
Khomenko A. I. 197  
Khoreva M. G. 350  
Kirichenko V. E. 104  
Kiseleva I. V. 299  
Klimova K. G. 65  
Kofiadi I. A. 126  
Kornev S. I. 200, 383  
Kudinov A. A. 303  
Kuzishchin K. V. 68, 281, 312  
Lace A. 267, 303  
Lagutina G. V. 188  
Lebedko M. V. 204  
Lepskaya E. V. 238  
Lobanova V. I. 303  
Lobkov E. G. 73, 190  
Lopatin A. V. 383  
Lukin S. Yu. 275  
Malyutina A. M. 236, 281, 312  
Mamaev E. G. 307  
Markevich G. N. 328  
Matsyna A. I. 30  
Mel'nikova M. N. 88, 332  
Mikhailova A. V. 361  
Mikhailova E. G. 357  
Mikhailova T. R. 361  
Mineeva T. V. 312, 332  
Mochalova O. A. 253  
Mudranova L. A. 197  
Muradov S. V. 197  
Nenasheva E. M. 78, 85, 317  
Nikulin V. S. 200, 321, 324  
Panina E. G. 241, 244  
Pavlov D. S. 281  
Pavlov E. D. 281  
Pavlov S. D. 88, 332, 340  
Pichugin M. Yu. 328  
Pilipenko D. V. 307

- Poezzhalova-Chegodaeva E. A. 388  
Pohodina M. A. 204  
Ponomareva E. V. 332  
Popova T. A. 188  
Probatova N. S. 130, 134  
Prohorova T. D. 303  
Rogatykh S. V. 126  
Rusanova V. A. 204, 238  
Rybnikova N. K. 337  
Samarin M. S. 303  
Sedash G. A. 58, 61  
Seledets V. P. 130, 134  
Selivanova O. N. 138, 143  
Sharakhmatova V. N. 366  
Shirkov E. I. 371  
Shirkova E. E. 371  
Shitova M. V. 88  
Shpeleva M. L. 375  
Snegur P. P. 26, 93, 98  
Soshnina V. A. 340  
Stepanov V. G. 241, 244  
Stroganov A. N. 236  
Sukhomlinova V. V. 148  
Tarasova P. D. 345  
Tiunov I. M. 30  
Tokranov A. M. 248  
Ulatov A. V. 161, 209  
Usatov I. A. 214, 230  
Valentsev A. S. 19, 23, 26  
Vasilevsky Yu. A. 209  
Vvedenskaya T. L. 161, 270, 275  
Vyunova A. A. 286  
Zaporozhets G. V. 55  
Zaporozhets O. M. 55  
Zavarina L. O. 43, 46, 51  
Zelenina D. A. 312, 340  
Zhakov V. V. 23, 26  
Zharikova E. A. 175, 179  
Zhigadlova G. G. 143  
Zorina E. D. 93  
Zuikova N. V. 236  
Zykov V. V. 290

## **СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ И ИХ АДРЕСА**

**Белорусский государственный университет**  
г. Минск, Беларусь.

**Белоцерковский национальный аграрный университет,  
кафедра садово-паркового хозяйства**  
09117, Киевская обл., г. Белая Церковь, Соборная пл., 8/1, Украина.  
Тел. : +38-097-432-19-64.  
E-mail: [ischyk-29@mail.ru](mailto:ischyk-29@mail.ru)

**Биробиджанский филиал Амурского государственного университета**  
679000, г. Биробиджан, ул. Волочаевская, 5.  
Тел. : (42622) 2-51-57.  
E-mail: [v.sukhomlinova@yandex.ru](mailto:v.sukhomlinova@yandex.ru)

**Всемирный фонд дикой природы (WWF), Московское отделение**  
г. Москва

**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)

**Государственный научный центр «Институт иммунологии»  
Федерального медико-биологического агентства России**  
г. Москва

**Государственный природный 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)

**Дальневосточный филиал Всероссийской академии  
внешней торговли (ВАВТ)**  
г. Петропавловск-Камчатский.

**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](mailto:kamniro@mail.kamchatka.ru)**Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт  
географии (КФ ТИГ) ДВО РАН**

683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6.

Тел./факс: (4152) 41-24-64.

E-mail: [kftigkamchatka@mail.ru](mailto: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](mailto:vk_press@mail.ru)**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](mailto:zapoved@mail.kamchatka.su)**Министерство рыбного хозяйства Камчатского края**

683040, г. Петропавловск-Камчатский, пл. Ленина, 1.

Тел. : (415 2) 42-56-76; факс: (415 2) 42-01-67.

E-mail: [economfish@mail.ru](mailto:economfish@mail.ru)**Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова (МГУ)**

Кафедра ихтиологии биологического факультета.

119992, г. Москва, Воробьевы Горы.

Тел. : (495) 939-37-92.

E-mail: [pavlov@sevin.ru](mailto:pavlov@sevin.ru)**Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих  
Национальной службы морского рыболовства**

Сизтл, США

**Научно-исследовательский проектный институт «Кадастр»**

г. Ярославль

**Пермский государственный национальный исследовательский университет**

г. Пермь

**Полярный научно-исследовательский институт**

**Рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО)**

г. Мурманск

**Управление Росприроднадзора по Камчатскому краю**

683016, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Беринга, д. 104 а.

Тел./факс: (4152) 23-92-07.

E-mail: [rpn-kam@mail.ru](mailto:rpn-kam@mail.ru)

**ФГАОУ ВПО Уральский федеральный университет**

**им. первого Президента России Б. Н. Ельцина**

г. Екатеринбург

**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. 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 сад-институт УНЦ РАН**

450080, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195/3.

Тел./факс: (347) 228-13-55.

E-mail: [abramova.lm@mail.ru](mailto:abramova.lm@mail.ru)

**ФГБУН Зоологический институт РАН**

199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 1.

Тел. : (812) 32-80-612; факс: (812) 32-82-941.

E-mail: [salmo@zin.ru](mailto:salmo@zin.ru)

**ФГБУН Институт биологии внутренних вод (ИБВВ)**

**им. И. Д. Папанина РАН**

пос. Борок Ярославской обл.

**ФГБУН Институт биологии моря (ИБМ)****им. А. В. Жирмунского ДВО РАН**

690041, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17.

Тел./факс: (4232) 31-09-05.

**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 общей генетики (ИОГен) им. Вавилова РАН**

117809 ГСП-1, г. Москва, ул. Губина, 3.

Тел. : (495) 135-62-13, факс: (495) 132-89-62.

**ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции****им. А. Н. Северцева (ИПЭЭ) РАН**

119071, г. Москва, Ленинский пр., 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, д. 30.

Тел. : (4152) 495-435, факс: (4152) 495-435.

E-mail: [nigtc@kscnet.ru](mailto:nigtc@kscnet.ru)**ФГБУН Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН,**

690032, г. Владивосток, ул. Радио, 7.

Тел. : (4232) 29-63-08.

**ФГБУН Центральный сибирский  
ботанический сад (ЦСБС) СО РАН**

630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101.

Тел. : (8383) 339-97-96, (8383) 330-19-86.

E-mail: [fomina-ti@yandex.ru](mailto:fomina-ti@yandex.ru), [astroll@rambler.ru](mailto:astroll@rambler.ru)**Экологический центр «ДРОТН»**

г. Нижний Новгород

---

## **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](mailto:pavlov@sevin.ru)

### **A. V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology (IMB) FEB RAS**

Pal'chevskogo str., 17, Vladivostok, 690041, Russia.

Phone/fax: (4232) 31-09-05.

### **Belorussian State University**

Minsk, Belorussia

### **Bila Tserkva national agrarian university**

Sobornaya sq., 8/1, Bila Tserkva, Kievskaya obl., Ukraine, 09117.

Phone: +38-097-432-19-64.

E-mail: [ischyk-29@mail.ru](mailto:ischyk-29@mail.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](mailto:ibss@eastnet.febras.ru)

### **Birobidzhan branch of Amurski State university**

Volochaevskaya str., 5, Birobidzhan, 679000, Russia.

Phone: (42622) 2-51-57.

E-mail: [v.sukhomlinova@yandex.ru](mailto:v.sukhomlinova@yandex.ru)

### **Botanical Garden-Institute Ufa Scientific Centre RAN**

Mendeleeva str., 195/3, 450080, Ufa, Russia.

Phone/fax: (347) 228-13-55.

E-mail: [abramova.lm@mail.ru](mailto:abramova.lm@mail.ru)

### **Cadaster Institute**

Yaroslavl, Russia.

### **Ecological Center “DRONT”**

Nizhniy Novgorod, Russia.

**Far Eastern Branch of the All-Russia Academy of External Trade  
of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation**  
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia.

**I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Water (IBIW) RAS**  
Borok, Yaroslavl Region, Russia.

**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](mailto:office@ibpn.ru)

**Institute of Zoology RAS**  
Universitetskaya nab., 1, St-Peterburg, 199034, Russia.  
Phone: (812) 32-80-612, Fax: (812) 32-82-941.  
E-mail: [salmo@zin.ru](mailto:salmo@zin.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](mailto: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](mailto: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

**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](mailto:zapoved@mail.kamchatka.su)



**Ministry of Fisheries analysts Kamchatka Territory**

Lenin sq., 1. Petropavlovsk-Kamchatsky, 683040, Russia

Phone: (4152) 42-56-76; fax: (4152) 42-01-67.

E-mail: [economfish@mail.ru](mailto:economfish@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](mailto:pavlov@sevin.ru)

**National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA  
Seattle, USA**

**National Research Center - Institute of Immunology**

Federal Medical-Biological Agency of Russia

Moscow, Russia.

**Nature park "Volcanoes of Kamchatka"**

Zavoiko str., 33, Yelizovo, 684000, Russia.

Phone: (41531) 7-24-00.

E-mail: [vk\\_press@mail.ru](mailto:vk_press@mail.ru)

**Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS**

Radio str., 7, Vladivostok, 690032, Russia.

Phone: (4232) 29-63-08.

**Perm State National Research University**

Perm, Russia.

**Research Geotechnological Centre FEB RAS**

North-East str., 30, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683002, Russia.

Phone: (4152) 495-435, fax: (4152) 495-435.

E-mail: [nigtс@kscnet.ru](mailto:nigtс@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: [vnirо@vnirо.ru](mailto:vnirо@vnirо.ru)

**S. V. Marakov State Nature Biosphere Reserve “Komandorsky”**

Bering str., 18, Nikolskoye, Aleutian region,

Kamchatsky krai, 684500, Russia.

E-mail: [eumetopias@mail.ru](mailto:eumetopias@mail.ru)

**The Central siberian botanical garden SB RAS**

Zolotodalyanskaya str., 101, Novosibirsk, 630090, Russia.

Phone: 8383 339 97 96, 8383 330 19 86.

E-mail: [fomina-ti@yandex.ru](mailto:fomina-ti@yandex.ru), [astroll@rambler.ru](mailto:astroll@rambler.ru)

**The Federal Supervisory Natural Resources Management Service**

Bering str., 104-a, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683016, Russia.

Phone/fax: (4152) 23-92-07.

E-mail: [rpn-kam@mail.ru](mailto:rpn-kam@mail.ru)

**Ural Federal University named after  
the first President of Russia B. N. Yeltsin**

Ekaterinburg, Russia.

**Vavilov Institute of Genetics RAS**

Gubin str., 3, Moscow, 117809, Russia.

Phone: (495) 135-62-13, fax: (495) 132-89-62.

**World Wildlife Fund (WWF)**

Moscow, Russia.

*Научное издание*

## **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Тезисы докладов XVI международной научной конференции  
18–19 ноября 2015 г.

Распространяется бесплатно

На обложке:

Камчатская лисица-огневка *Vulpes vulpes beringiana* Middendorf – один из характерных представителей наземных млекопитающих природного парка «Налычево» (южный кластер природного парка «Вулканы Камчатки»), июль 2015 г. – фото Е. М. Ненашевой  
Камнеломка пурпурная *Saxifraga purpurascens* Kom. – Курило-Камчатский эндем, описан с Камчатки. Природный парк «Налычево» (южный кластер природного парка «Вулканы Камчатки»), экстрезия Верблюда у подножия Авачинского вулкана, на вулканическом шлаке, июль 2015 г. – фото Хироки Ямагиси (Dr. Hiroki Yamagishi)

Подписано в печать .10.2015.  
Формат 60 x 84/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Times New Roman». Усл.-печ. л. 23,72. 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