



# СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

МАТЕРИАЛЫ  
XIX МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
Петропавловск-  
Камчатский,  
14–15 ноября 2018 г.



CONSERVATION  
OF BIODIVERSITY  
OF KAMCHATKA  
AND COASTAL WATERS  
Materials of XIX international  
scientific conference  
Petropavlovsk-Kamchatsky,  
November 14–15 2018





**Игорь Александрович Черешнев**





Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

Камчатская краевая научная библиотека  
имени С. П. Крашенинникова



**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

# **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

**Материалы  
XIX международной научной конференции  
14–15 ноября 2018 г.**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka  
and coastal waters**  
Materials of XIX international scientific conference  
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 14–15 2018

Петропавловск-Камчатский  
Издательство «Камчатпресс»  
2018

УДК 504.062  
ББК 28.688  
С54

- Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей:**  
С54 Материалы XIX международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН И. А. Черешнева. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2018. – 415 с.

ISBN 978–5–9610–0315–4

Сборник включает материалы состоявшейся 14–15 ноября 2018 г. в Петропавловске-Камчатском XIX международной научной конференции по проблемам сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий. Рассматривается история изучения и современное биоразнообразие отдельных групп флоры и фауны полуострова и прикамчатских вод. Обсуждаются теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия.

**УДК 504.062**  
**ББК 28.688**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters:**  
Materials of the XIX international scientific conference, dedicated to the 70th anniversary of I. A. Chereshev's birthday. – Petropavlovsk-Kamchatsky : Kamchatpress, 2018. – 415 p.

The proceedings include the materials of the XIX scientific Conference on the problems of biodiversity conservation in Kamchatka and adjacent seas held on 14-15 November, 2018 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.,  
А. М. Токранов, д. б. н. (отв. редактор), О. А. Чернягина,  
перевод на английский Е. М. Ненашевой

Издано по решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

На обложке:

Сетчатый слизень *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) – заносный вид на полуострове Камчатка, п. Эссо (под камнями у центрального бассейна) – фото О. А. Чернягиной.

Ломатогониум каринтийский *Lomatogonium carinthiacum* (Wulfen) Rechb. – вид, занесённый в Красную книгу Камчатского края, окрестности влк. Плоский Толбачик (4,5 км к западу от г. Копыто) на высоте 1039 м над ур. м. на территории Ключевского природного парка – фото В. В. Бурого.

© Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанский институт  
географии ДВО РАН, 2018

ISBN 978–5–9610–0315–4

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>19</b>
-----------------------	-----------

**Радченко О. А.**

Горизонты открытий Игоря Александровича Черешнева.....	21
--	----

## **ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ**

**Архипова Е. А., Коростелев С. Г.**

Краткая историческая справка изучения зообентоса шельфа тихоокеанских вод Восточной Камчатки .....	25
--	----

**Бугаев В. Ф.**

Случаи ранних массовых подходов нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> к устью р. Камчатки.....	30
---	----

**Бугаев В. Ф., Погорелова Д. П.**

Случаи возвратов азиатской нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> после пяти зим жизни в море .....	39
---	----

**Бурый В. В., Лаце А.**

Флористические находки на Камчатке в летний период 2018 г. ....	44
---	----

**Валенцев А. С., Дубинин Е. А.**

Динамика численности и демография популяции камчатского соболя <i>Martes zibellina</i> <i>kamtschadalica</i> Birula, 1918.....	48
--	----

**Введенская Т. Л., Улатов А. В., Хивренко Д. Ю.**

Макрозообентос в бассейне р. Вывенки (северо-восточная Камчатка).....	52
--	----

**Введенская Т. Л., Хивренко Д. Ю.**

Гидробиологические исследования р. Озерной (юго-западная Камчатка) в июне 2018 г. ....	55
---	----

**Вецлер Н. М.**

Структура гидробиоценоза пелагиали озера Ближнего (Камчатка) .....	60
---	----

**Герасимов Ю. Н., Бухалова М. В., Герасимов Н. Н.**

Материалы по численности и биологии дубоноса <i>Coccothraustes coccothraustes</i> на Камчатке.....	65
---	----

**Герасимов Ю. Н., Завгарова Ю. Р., Бухалова М. В.**

Весенняя миграция утиных птиц в районе устья реки Большой Воровской (Западная Камчатка).....	68
---	----

**Горин С. Л., Коваль М. В., Ильясов А. К., Корзинин Д. В., Завадский А. С.**

Первые сведения о гидрологическом режиме лагун (эстуариев) в устьях рек Ичи и Крутогоровой (Западная Камчатка) .....	72
---	----

**Заварина Л. О.**

Некоторые данные о кете <i>Oncorhynchus keta</i> , воспроизводящейся в водоёмах о. Карагинского (Карагинский залив Берингова моря) .....	77
--	----

<b>Кораблёв А. П., Некрасов Т. Л., Васильев Н. Б., Сазонов Д. А.</b>	
Характеристика нарушенных и ненарушенных местообитаний <i>Larix cajanderi</i> Мауг на вулканических плато Толбачинский дол и Ушковский дол (Камчатка).....	82
<b>Кузищин К. В., Семёнова А. В., Груздева М. А., Павлов Д. С.</b>	
Разнообразие жизненных стратегий и генетическая изменчивость микижи <i>Parasalmo mykiss</i> (Walbaum) реки Утхолок (северо-западная Камчатка).....	87
<b>Линник Е. А.</b>	
Лиственные леса в среднем течении р. Авачи (полуостров Камчатка) .....	92
<b>Лобков Е. Г.</b>	
Американский горный выюрок <i>Leucosticte tephroctis</i> на полуострове Камчатка.....	95
<b>Ляпков С. М.</b>	
Первая популяция травяной лягушки <i>Rana temporaria</i> на Камчатке: возрастной состав и особенности постметаморфозного роста.....	101
<b>Олонова М. В., Соренг Р. Дж.</b>	
Ботаническая экспедиция по изучению злаков тихоокеанского побережья России .....	105
<b>Походина М. А., Климов А. В.</b>	
Сезонные изменения содержания биогенных элементов в воде рек Быстрой и Плотниковой (Западная Камчатка) в 2017 г. ....	109
<b>Рогатых С. В.</b>	
Видовой состав бактериального сообщества медно-никелевого месторождения Шануч (Камчатка).....	113
<b>Снегур П. П., Белоусова Э. С.</b>	
Обеспеченность маточных личинок медоносной пчелы <i>Apis mellifera</i> маточным молочком в условиях Камчатки .....	117
<b>Снегур П. П., Гончаров Б. И.</b>	
Предварительные данные о качестве пчелиного маточного молочка в условиях Камчатки.....	120
<b>Снегур П. П., Шумаева Д. А., Дубинин Е. 20</b>	
Предварительный анализ краниометрической разнородности речной выдры на Камчатке и прилегающей части материка.....	122
<b>Транбенкова Н. А.</b>	
Динамика половозрастного состава инфрагемипопуляции нематоды желудка соболей <i>Soboliphyme baturini</i> на юго-западном побережье полуострова Камчатка (1985–2017 гг.).....	126
<b>Фукуда Т.</b>	
Наблюдение за насекомыми посетителями камнеломок <i>Micranthes nelsoniana</i> (D. Don) Small and <i>M. purpurascens</i> Kom. в качестве возможных опылителей .....	130

**Хрусталева А. М.**

- О неоднородности выборок нерки *Oncorhynchus nerka*,  
собранных в течение её массового нерестового  
хода в реки Западной и Восточной Камчатки ..... 134

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

**Блиновская Я. Ю., Мазлова Е. А.**

- Морское пространственное планирование  
как инструмент обеспечения экологической безопасности  
при использовании акваториальных ресурсов ..... 139

**Бочарников В. Н., Ермошин В. В.**

- Эколого-географический подход  
к сохранению природных ландшафтов и биоразнообразия  
Тихоокеанской России ..... 143

**Валенцев А. С., Жаков В. В., Пуртов С. Ю.**

- Пересчётные коэффициенты для определения  
абсолютной плотности населения бурого медведя ..... 147

**Григорьев С. С., Седова Н. А.**

- Экология пресноводного раннего развития  
различных представителей ихтиофауны  
Камчатско-Чукотского бассейна ..... 151

**Дьяков Ю. П.**

- Влияние популяционной плодовитости на формирование  
численности поколений массовых видов  
восточноооходоморских камбал (*Pleuronectidae*) ..... 157

**Кузичин К. В., Груздева М. А., Пичугин М. Ю., Павлов Д. С.**

- Морфологические и остеологические изменения  
у молоди лососёвых рыб (семейство *Salmonidae*)  
при смолтификации и переходе к морскому образу жизни ..... 161

**Куксина Л. В.**

- Оценка экологического стока основных нерестовых  
рек Камчатского края ..... 165

**Литвиненко А. В.**

- Эколого-ресурсные особенности  
Курило-Камчатского региона ..... 170

**Максименков В. В.**

- Связь некоторых пластических признаков  
молоди рыб с их питанием ..... 175

**Михайлова Е. Г.**

- К вопросу экономической оценки  
водных биоресурсов ..... 179

**Орлов А. М., Орлова С. Ю., Ведищева Е. В., Сытов А. М.,  
Гордеев И. И., Афанасьев П. К., Коростелев Н. Б., Артёмов Р. В.,  
Гершунская В. В., Григоров И. В., Лазарева Н. И.**

- Антиморы (*Antimora* spp., Moridae, Teleostei)  
Мирового океана: основные результаты трёхлетних  
исследований в рамках инициативного проекта ..... 182

**Погорелова Д. П.**

- Использование программы OziExplorer  
для определения некоторых характеристик рек  
на примере бассейна р. Начиловой (Западная Камчатка)..... 190

## **ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**Герасимов Ю. Н., Бухалова М. В.**

- Влияние прокладки высоковольтных линий электропередачи  
на численность птиц каменноберёзовых лесов..... 196

**Лепская Е. В., Лепский К. В., Варавская Л. В.**

- Евглена красная *Euglena rubra* Hardy  
в Южно-Камчатском заказнике, или к вопросу  
о связи инвазий и туризма на ООПТ ..... 199

**Лобков Е. Г.**

- Начало расширения ареала южно-камчатской  
популяции домового воробья *Passer domesticus* ..... 202

**Прозорова Л. А., Чернягина О. А.**

- Обнаружение на полуострове Камчатка заносного слизня  
*Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) ..... 206

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

**Артюхин Ю. Б.**

- Летнее население птиц в акваториях Авачинского  
и Кроноцкого заливов (юго-восточная Камчатка)..... 209

**Блохин И. А.**

- Непромысловые ракообразные Камчатского залива в июне 2013 г. .... 213

**Блохин И. А., Архипова Е. А.**

- Исследование сообществ бентоса для оценки  
кормовой базы звёздчатой камбалы *Platichthys stellatus*  
(Pallas) мелководья Камчатского залива в июне 2013 г. .... 217

**Бурдин А. М.**

- Результаты учета морских млекопитающих  
в Авачинском и Кроноцком заливах восточного  
побережья Камчатки в 2018 г. .... 221

**Данилин Д. Д.**

- Массовая гибель двустворчатых моллюсков в бухте Раковой  
(Авачинская губа, Восточная Камчатка) в июле 2018 г. .... 224

**Корнев С. И.**

- Ларга *Phoca larha* в устье р. Озерной  
(юго-западная Камчатка) и её воздействие  
на ресурсы тихоокеанских лососей в 2017 г. .... 227

**Кустова А. С., Шпигальская Н. Ю., Сараванский О. Н., Савенков В. В.**

- Дифференциация популяционной структуры тихоокеанской трески  
Охотского и Берингова морей по микросателлитным локусам ..... 233

<b>Лопатина Н. А., Короткова Ю. Е.</b> Развитие литорального вида <i>Pyropia abbottae</i> (Rhodophyta) в Авачинской губе (Восточная Камчатка) летом и осенью .....	236
<b>Максименков В. В.</b> Зоопланктон Авачинского залива в апреле 2018 г. ....	240
<b>Орлова С. Ю., Волков А. А., Щепетов Д. М., Мазникова О. А., Чернова Н. В., Чикурова Е. А., Орлов А. М.</b> Таксономический статус и родственные взаимосвязи чёрного палтуса <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> по результатам генетического анализа .....	243
<b>Санамян Н. П., Санамян К. Э.</b> Об особенностях фауны морских анемон (Actiniaria, Zoantharia (Zoanthidea) и Corallimorpharia) в районе подводного вулкана Пийпа по результатам трёх экспедиций .....	248
<b>Токранов А. М.</b> Размерно-половая структура некоторых видов бельдюговых рыб (Zoarcidae) прикамчатских вод .....	253
<b>Федотов П. А.</b> Летнее распределение синего краба в российском секторе Берингова моря в 2017 г. ....	257
<b>Федотов П. А.</b> Летнее распределение краба-стригуна <i>Chionoecetes bairdi</i> в российском секторе Берингова моря в 2017 г. ....	261
<b>Фомин С. В., Левченко Я. В., Усатов И. А., Бурканов В. Н.</b> Случаи нападения косаток <i>Orcinus orca</i> Linnaeus, 1758 на сивучей <i>Eumetopias jubatus</i> Schreber, 1776 у рыбопромысловых судов .....	265
<b>Шилов В. А.</b> Губки подводного вулкана Пийпа (Берингово море) и их распределение .....	268
<b>Шулежко Т. С., Белонович О. А., Бурканов В. Н.</b> Тихоокеанские воды Камчатки как критическое местообитание синего кита <i>Balaenoptera musculus</i> .....	272

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

<b>Бонк Т. В., Маркевич Г. Н., Есин Е. В.</b> О находке нового вида гаммаруса в оз. Курильском (Южно-Камчатский заказник, Камчатка) .....	276
<b>Бугаев В. Ф., Погорелова Д. П.</b> Динамика размерно-массовых характеристик смолтов нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> , мигрировавших из оз. Азабачьего (бассейн р. Камчатки) в 1993–2016 гг. ....	279



**Бычков А. Т., Корнев С. И.**

- Применение метода автономной фоторегистрации  
для учета самок северного морского котика  
*Callorhinus ursinus* в реперных гаремах на Северном лежбище  
о. Беринга (Командорские о-ва) в 2018 г. .... 284

**Есин Е. В., Бочарова Е. С., Маркевич Г. Н.**

- Генетическая дифференциация гольцов озера Кроноцкого  
(Восточная Камчатка) по изменчивости микросателлитной ДНК..... 287

**Запорожец О. М., Запорожец Г. В.**

- Биологические характеристики производителей  
тихоокеанских лососей р. Островной (юго-восточная Камчатка)..... 292

**Казаков Н. В.**

- Быстринский парк – каким он будет?.....295

**Кузищин К. В., Груздева М. А., Павлов С. Д., Семёнова А. В.,****Павлов Д. С.**

- Пространственно-генетическая структура микижи  
*Parasalmo mykiss* (Walbaum) реки Коль (Западная Камчатка) ..... 300

**Лобкова Л. Е., Мутин В. А.**

- Особенности фауны сирфид (Diptera, Syrphidae)  
Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника..... 305

**Мамаев Е. Г.**

- Оценка численности антура на Командорских островах..... 309

**Ненашева Е. М.**

- Фауна пауков (Arachnida: Aranei) интерзональных  
местообитаний тихоокеанского побережья Восточной  
Камчатки на примере Южно-Камчатского  
и Налычевского природных парков..... 314

**Нешатаева В. Ю., Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С.,****Кириченко В. Е.**

- Горные и приморские тундры полуострова Говена  
(Олюторский р-н, Корякский округ) ..... 319

**Пилипенко Д. В.**

- Современное состояние эндемичных подвигов  
воробьинообразных (Passeriformes)  
Командорских островов ..... 325

**Пичугин М. Ю.**

- Особенности морфогенеза черепа у гольцов симпатрических  
форм *Salvelinus malma* complex Кроноцкого озера ..... 328

**Татаренкова Н. А.**

- История интродукции оленей на Командорские острова ..... 332

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

**Гребенникова Т. А.**

- Видовое разнообразие диатомовых водорослей  
и этапы развития озерных экосистем среднегорья  
Сихотэ-Алиня..... 337

**Грунин С. И.**

- Биология обыкновенной щуки *Esox lucius* L.  
Анадырского бассейна .....342

**Морева И. Н., Радченко О. А.**

- Первые генетические данные о дальневосточных  
бахромчатых бычках (*Porocottus*: Муохосефалинае)..... 348

**Мурашева М. Ю.**

- Некоторые особенности биологии черного  
керчака *Муохосефалус нигер* (Cottidae) побережья  
о. Матуа (Курильские острова) .....352

**Овчинников В. В., Смирнов А. А.**

- Сельдь Тауйской губы Охотского моря:  
состояние запаса, его освоение и проблема заморов .....357

**Пометеев Е. В., Смирнов А. А.**

- Размерно-возрастной состав звездчатой камбалы  
из уловов научно-исследовательских судов  
у северо-восточного Сахалина в 1998–2006 гг. ....361

**Поезжалова-Чегодаева Е. А.**

- Половой диморфизм охотоморского бахромчатого  
бычка *Porocottus minutus* (Cottidae)  
из Тауйской губы Охотского моря ..... 364

**Ракитина М. В., Смирнов А. А.**

- К вопросу о промысле морской малоротой  
корюшки *Hypomesus japonicus*  
в Западно-Камчатской подзоне Охотского моря.....367

**Самохвалов В. Л.**

- Структура зообентоса р. Алыктаваа и её притоков  
(северная часть Корякского нагорья).....371

**Степанов В. Г., Панина Е. Г.**

- Новые сведения о распространении голотурий  
*Cucumaria anivaensis* и *Cucumaria conicospermium*  
(Holothuroidea: Dendrochirotida: Cucumariidae: Cucumariinae).....375

**Христофорова Н. К., Бойченко Т. В.**

- Микробиологический контроль состояния  
некоторых акваторий залива  
Петра Великого (Японское море) .....379

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

- Сравнение микроэлементного состава горбуши  
*Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum, 1792  
из Сахалино-Курильского региона и Японского моря. .... 384

**Чекалдин Ю. Н., Смирнов А. А.**

- Некоторые черты экологии чукучана  
*Catostomus catostomus rostratus* (Tilesius, 1814)  
верхнего и среднего течения р. Колымы .....389

**Шестаков А. В.**

- Особенности биологии двух симпатричных видов сига –  
сига-востряка *Coregonus anaulorum* и сига-пыжьяна  
*C. lavaretus pidschian* (Coregonidae) р. Анадырь .....392

**Юсупов Р. Р.**

- О сроках естественного воспроизводства северной  
палтусовидной камбалы *Hippoglossoides robustus*  
(Pleuronectidae) в северной части Охотского моря .....396

**АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ .....400****СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ  
КОНФЕРЕНЦИИ, ИХ АДРЕСА .....404****CONTENTS****INTRODUCTION .....19****Radchenko O. A.**

- Horizons of Igor Aleksandrovich Chereshevsky discoveries .....21

**HISTORY OF SCIENTIFIC STUDIES ON BIODIVERSITY  
OF KAMCHATKA AND ITS CURRENT STATE****Arkhipova E. A., Korostelev S. G.**

- Brief historical information on the study of zoobenthos  
of the Pacific waters Eastern Kamchatka shelf ..... 25

**Bugaev V. F.**

- The cases of early mass runs of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka*  
to the estuary of Kamchatka River ..... 30

**Bugaev V. F., Pogorelova D. P.**

- The cases to returns of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka*  
after five years of life in the sea .....39

**Bury V. V., Lase A.**

- Floristic finds on Kamchatka during the summer period of 2018..... 44

**Fukuda T.**

- Observation in flower visitors as potential pollinators on *Micranthes speies* –  
*M. nelsoniana* (D.Don) Small and *M. purpurascens* Kom .....130

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

- Materials on number and biology of hawfinch  
*Coccothraustes coccothraustes* on Kamchatka..... 65

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

- Spring migration of Anatidae in area near  
Bolshaya Vorovskaya River mouth, West Kamchatka ..... 68

**Gorin S. L., Koval M. V., Ilyasov A. K., Korzinin D. V., Zavadskiy A. S.**

- The first facts about Icha and Krutogorova estuaries (West Kamchatka) ..... 72

**Khrustaleva A. M.**

- On heterogeneity of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* samples collected  
through the mass spawning run in the rivers of east and west Kamchatka.....134

<b>Korablev A. P., Nekrasov T. L., Vasil'ev N. B., Sazonov D. A.</b>	
Characteristics of disturbed and undisturbed habitats	
<i>Larix cajanderi</i> Mayr on the volcanic plateau	
Tolbachinsky dol and Ushkovsky dol (Kamchatka).....	82
<b>Kuzishchin K. V., Semenova A. V., Gruzdeva M. A., Pavlov D. S.</b>	
Life history strategy and genetic diversity in mikizha, <i>Parasalmo mykiss</i>	
(Walbaum) from the Utkholok River (North-Western Kamchatka) .....	87
<b>Linnik E. A.</b>	
Deciduous forest in the basin of Avacha River (Peninnsula Kamchatka) .....	92
<b>Lobkov E. G.</b>	
Grey-crowned rosy finch <i>Leucosticte tephroctis</i> on the Kamchatka Peninsula....	95
<b>Lyapkov S. M.</b>	
<i>Rana temporaria</i> in Kamchatka: the age distribution and	
the characteristics of postmetamorphic growth .....	101
<b>Olonova M. V., Soreng R. J.</b>	
Botanical expedition on research of the grasses of Pacific coast of Russia.....	105
<b>Pokhodina M. A., Klimov A. V.</b>	
Seasonal changes in the content of biogenic elements in the water	
of the Bystraya and Plotnikova rivers (Western Kamchatka) in 2017 .....	109
<b>Rogatykh S. V.</b>	
Species composition of the bacterial community of copper	
and nickel deposit Shanuch (Kamchatka).....	113
<b>Snegur P. P., Belousova E. S.</b>	
Royal jelly supplies of honey bee queen larvae <i>Apis mellifera</i> in Kamchatka .....	117
<b>Snegur P. P., Goncharov B. I.</b>	
Preliminary data on the quality of apian royal	
jelly in the conditions of Kamchatka .....	120
<b>Snegur P. P., Shumaeva D. A., Dubinin E. A.</b>	
Preliminary analysis of the craniometric	
heterogeneity of the river otter in Kamchatka	
and the adjacent part of the continent.....	122
<b>Tranbenkova N. A.</b>	
Dynamics of gender and age list of infragemipopulation of the nematode	
of the stomach of sables of <i>Soboliphyme baturini</i> on the southwestern	
coast of the Peninsula of Kamchatka (1985–2017).....	126
<b>Valentsev A. S., Dubinin E. A.</b>	
Dynamics and demography of the population	
of Kamchatka's sable <i>Martes zibellina</i>	
kamtschadalica Birula, 1918 .....	48
<b>Vetsler N. M.</b>	
The structure of the pelagic biocenosis in the lake Blizhneye (Kamchatka) .....	60
<b>Vvedenskaya T. L., Ulatov A. V., Khivrenko D. U.</b>	
Macrozoobenthos in the Vyvenka River basin (North-Eastern Kamchatka).....	52
<b>Vvedenskaya T. L., Khivrenko D. Yu.</b>	
Hydrobiological researches of Ozeraya River (South-Western Kamchatka)	
in June of 2018.....	55
<b>Zavarina L. O.</b>	
Some data of Chum Salmon <i>Oncorhynchus keta</i> , reproduced in reservoirs	
of Karaginsky Island (Karaginsky Gulf of Bering Sea) .....	77

## THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION

### **Blinovskaya Ya. Yu., Mazlova E. A.**

- Maritime special planning as ensuring ecological safety  
support for using of coastal and sea resources ..... 139

### **Bocharnikov V. N., Yermoshin V. V.**

- Ecological-geographical approach to the conservation of natural  
landscapes and biodiversity of the Pacific Russia ..... 143

### **Diakov Yu. P.**

- Influence of population fecundity on the formation  
of the number of generations of mass species  
of East Okhotsk Sea flounder (Pleuronectidae) ..... 157

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

- Ecology of freshwater early development of different species  
of ichthyofauna in Kamchatka and Chukotka basins ..... 151

### **Kuksina L. V.**

- Estimation of ecological water runoff in the  
main spawning Kamchatkan rivers ..... 165

### **Kuzishchin K. V., Gruzdeva M. A., Pichigin M. Yu., Pavlov D. S.**

- Morphological and skull modifications in juveniles of salmonid fishes  
at the parr-smolt transformation and early marine period of life ..... 161

### **Litvinenko A. V.**

- Ecological and resource features of the Kurile-Kamchatka region ..... 170

### **Maximenkov V. V.**

- Connection of some plastic symptoms of young fish with their nutrition ..... 175

### **Mikhaylova E. G.**

- To the question of economic evaluation of water bioresources ..... 179

### **Orlov A. M., Orlova S. Yu., Vedischeva E. V., Sitov A. M., Gordeev I. I.,**

### **Afanasiev P. K., Korostelev N. B., Artiominov R. V., Gershinskaya V. V.,**

### **Grigoriev I. V., Lazareva N. I.**

- Antimora* spp. (Moridae, Teleostei) of the World ocean: the main results  
of three years research in framework of the initiative project ..... 182

### **Pogorelova D. P.**

- Using the OziExplorer program to determination of some rivers characteristics  
on the example of the Nachilova River basin (Western Kamchatka) ..... 190

### **Valentsev A. S., Zhakov V. V., Purtov S. Y.**

- Conversion factor for determination of absolute density of brown bear population .. 147

## PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION UNDER THE GROWING ANTHROPOGENIC IMPACT

### **Gerasimov Yu. N., Bukhalova M. V.**

- Influence of high-voltage power line construction  
to the number of birds in stone birch forest ..... 196

### **Lepskaya E. V., Lepskiy K. V., Varavskaya L. V.**

- Euglena rubra* Hardy in South Kamchatka Sanctuary  
(to question of connection of invasion with tourism) ..... 199

**Lobkov E. G.**

- Start of the area expansion of the South–Kamchatka house  
sparrow *Passer domesticus* population ..... 202

**Prozorova L. A., Chernyagina O. A.**

- First finding of the invasive slug *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774)  
in the Kamchatka Peninsula ..... 206

## **PECULIARITIES OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN KAMCHATKA MARINE COASTAL ECOSYSTEMS**

**Artukhin Yu. B.**

- Summer seabird population in the waters of Avachinskiy  
and Kronotskiy gulfs (South-East Kamchatka) ..... 209

**Blokhin I. A.**

- Non-commercial crustaceans of the Kamchatka Gulf in June 2013 ..... 213

**Blokhin I. A., Arkhipova E. A.**

- Investigation of benthos communities for estimation of food base  
of starry flounder *Platichthys stellatus* (Pallas) from the Kamchatka Gulf  
in June 2013 ..... 217

**Burdin A. M.**

- The results of accounting for marine mammals in the Avacha  
and Kronotskiy Gulfs of the eastern coast of Kamchatka in 2018 ..... 221

**Danilin D. D.**

- Mass dying of bivalves in the Rakovaya Bay  
(Avacha Bay, Eastern Kamchatka) in July 2018 ..... 224

**Fedotov P. A.**

- Summer distribution of the blue crab in the Russian sector  
of the Bering sea in 2017 year ..... 257

**Fedotov P. A.**

- Summer distribution of the *Chionoecetes bairdi* in the Russian sector  
of the Bering sea in 2017 year ..... 261

**Fomin S. V., Levchenko I. V., Usatov I. A., Burkanov V. N.**

- Cases of killer whale's *Orcinus orca*, Linnaeus, 1758  
attacks on the sea lions *Eumetopias jubatus*, Schreber, 1776  
near the fishing vessels ..... 265

**Kornev S. I.**

- Spotted seal *Phoca larha* in the mouth Ozernaya River  
(South-Eastern Kamchatka) and its influence  
on the Pacific salmon stock in 2017 ..... 227

**Kustova A. S., Shpigalskaya N. Yu., Saravansky O. N., Savenkov V. V.**

- Differentiation of the population structure of Pacific cod in the Okhotsk  
and Bering sea on the microsatellite loci ..... 233

**Lopatina N. A., Korotkova Yu. E.**

- Development of littoral species *Pyropia abbottae* (Rhodophyta)  
in Avacha Bay (Eastern Kamchatka)  
in summer and autumn ..... 236

**Maximenkov V. V.**

- Zooplankton of Avacha Gulf in April 2018 ..... 240

<b>Orlova S. Yu., Volkov A. A., Schepetov D. M., Maznikova O. A., Chernova N. V., Chikurova E. A., Orlov A. M.</b>	
Taxonomic status and related relationships of Greenland halibut <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> based on results of genetic analysis.....	243
<b>Sanamyan N. P., Sanamyan K. E.</b>	
On the fauna of sea anemones (Actiniaria, Zoantharia (Zoanthidea) and Corallimorpharia) of the underwater Piyp volcano: the results of three expeditions .....	248
<b>Schulezhko T. S., Belonovich O. A., Burkanov V. N.</b>	
Pacific waters of Kamchatka as a critical habitat for the blue whale <i>Balaenoptera musculus</i> .....	272
<b>Shilov V. A.</b>	
Sponges of underwater volcano Piip (Bering Sea) and its distribution .....	268
<b>Tokranov A. M.</b>	
Size-sex structure of some species of eelpouts (Zoarcidae) in the near Kamchatka waters.....	253

## SCIENTIFIC INVESTIGATIONS AND MONITORING ON SPECIALLY PROTECTED NATURE AREAS

<b>Bonk T. V., Markevitch G. N., Esin E. V.</b>	
About the discovery of a new species of gammarus crustacean's in the Kurile lake (Yuzhno-Kamchatskiy reserve, Kamchatka).....	276
<b>Bugaev V. F., Pogorelova D. P.</b>	
The dynamics of the length-weight values of sockeye salmon <i>Oncorhynchus nerka</i> smolts, emigrated from Azabachye Lake (the Kamchatka River watershed) for 1993–2016 .....	279
<b>Bychkov A. T., Kornev S. I.</b>	
Application of autonomous photographic registration methods for females of the Northern fur seal's <i>Callorhinus ursinus</i> reference harems on Severnoe rookery of Bering Island (Commander Islands) in 2018 .....	284
<b>Esin E. V., Bocharova E. S., Markevich G. N.</b>	
Assessment of genetic differentiation among the Kronotskoe Lake (Eastern Kamchatka) charrs based on microsatellite DNA variability .....	287
<b>Kazakov N. V.</b>	
Bystrinsky Park – what will it be like?.....	295
<b>Kuzishchin K. V., Gruzdeva M. A., Pavlov S. D., Semenova A. V., Pavlov D. S.</b>	
Spatial and genetic structure in local population of mykizha, <i>Parasalmo mykiss</i> (Walbaum) from the Kol River basin (Western Kamchatka).....	300
<b>Lobkova L. E., Mutin V. A.</b>	
Features of the syrphids (Diptera, Syrphidae) fauna of Kronotsky State Nature Reserve .....	305
<b>Mamaev E. G.</b>	
Estimating Harbor seal abundance on Commander Islands .....	309
<b>Nenasheva E. M.</b>	
The spider (Arachnida: Aranei) fauna of intrasonal locations	



of the Eastern Kamchatka Pacific coast on the example of South Kamchatsky and Nalychevsky natural parks.....	314
<b>Neshataeva V. Yu., Himelbrant D. E., Stepanchikova I. S., Kirichenko V. E.</b> Mountain tundra and seashore heath communities of the Goven Peninsula (Olutorsky district, Koryak region) .....	319
<b>Pichugin M. Yu.</b> Peculiarities of skull morphogenesis of the charr sympatric forms <i>Salvelinus malma</i> complex of the Kronotsky lake (Eastern Kamchatka) .....	328
<b>Pilipenko D. V.</b> Current state of endemic subspecies (Passeriformes) of the Commander Islands .....	325
<b>Tatarenkova N. A.</b> The history of intraduation of Reindeer on the Commander Islands .....	332
<b>Zaporozhets O. M., Zaporozhets G. V.</b> Biological characteristics of the Pacific salmon adult of the Ostrovnyaya River (South–Eastern Kamchatka) .....	292

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

<b>Chekaldin Y. N., Smirnov A. A.</b> Some features of Chukuchan ecology <i>Catostomus catostomus rostratus</i> (Tilesius, 1814) in upper and middle flows of the Kolyma River .....	389
<b>Grebennikova T. A.</b> Species diversity of diatomic algae and stages of the development of the lake ecosystems of the middle mountain of the Sikhote-Alinya .....	337
<b>Grunin S. I.</b> Biology of the northern pike <i>Esox lucius</i> L. of the Anadyr River basin.....	342
<b>Khristoforova N. K., Boychenko T. V.</b> Microbial indication of the state of some water areas of the Peter the Great Bay (the Japanese Sea).....	379
<b>Khristoforova N. K., Litvinenko A. V., Tsygankov V. Yu., Kovalchuk M. V.</b> Comparison of microelement content of the pink salmon <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> Walbaum, 1792 from Okhotsk Sea and Sea of Japan .....	384
<b>Moreva I. N., Radchenko O. A.</b> The first genetic data on the Far Eastern fringed sculpins ( <i>Porocottus</i> : Myoxocephalinae) .....	348
<b>Murasheva M. Yu.</b> Some features of warhead sculpin <i>Myoxocephalus niger</i> (Cottidae) biology from littoral of Matua Island (Kuril Islands) .....	352
<b>Obchinnikov V. V., Smirnov A. A.</b> Herring of the Taui Bay of the Okhotsk Sea: status of stocks, development and problem of mass fish mortality .....	357

<b>Poezzhalova-Chegodaeva E. A.</b>	
Sexual dimorphism in the Okhotsk fringed sculpin (Cottidae)	
from the Tauysk Bay, Sea of Okhotsk.....	364
<b>Pometeev E. V., Smirnov A. A.</b>	
Length-age compound of Starry flounder from the catches	
of research vessels off the North-Eastern Sakhalin in 1998–2006.....	361
<b>Rakitina M. V., Smirnov A. A.</b>	
On the issue of the fishery for sea mammoth	
smelt <i>Hypomesus japonicus</i> in the Western Kamchatka	
subarea of the Sea of Okhotsk.....	367
<b>Samokhvalov V. L.</b>	
Structure of zoobenthos of Alkatvaam River and its tributaries	
(northern part of Koryak highland).....	371
<b>Shestakov A. V.</b>	
The features of a biology of two sympatric species of whitefishes –	
vostrjak <i>Coregonus anaulorum</i> and pizhyan <i>C. lavaretus</i> pidschian	
(Coregnidae) in the Anadyr River .....	392
<b>Stepanov V. G., Panina E. G.</b>	
New data about distribution of sea cucumbers <i>Cucumaria anivaensis</i>	
and <i>Cucumaria conicospermium</i> (Holothuroidea: Dendrochirotida:	
Cucumariidae: Cucumariinae).....	375
<b>Yusupov R. R.</b>	
On the times of natural reproduction of the Bering flounder <i>Hippoglossoides</i>	
<i>robustus</i> (Pleuronectidae) in the Northern part of Okhotsk Sea.....	396
<b>LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER.....</b>	<b>400</b>
<b>THE LIST OF ORGANIZATIONS – PARTICIPANTS OF THE</b>	
<b>CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES.....</b>	<b>404</b>

## 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 2018 г. в Петропавловске-Камчатском состоялась очередная XIX международная научная конференция «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Как и на преобладающем большинстве предыдущих конференций, на ней функционировало шесть, ставших уже традиционными, секций, включающих историю изучения и современное биоразнообразие Камчатки; теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия; проблемы сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия; особенности сохранения биоразнообразия морских прибрежных экосистем Камчатки; научные исследования и мониторинг на особо охраняемых природных территориях; проблемы сохранения биоразнообразия на сопредельных с Камчаткой территориях и акваториях.

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

*Оргкомитет конференции*

## INTRODUCTION

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

In November 2018 the regular XIX international scientific conference "Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters" took place in Petropavlovsk-Kamchatsky. Similar to the previous conferences, there worked six traditionally discussed sections, including the history of studies and the current state of biodiversity in Kamchatka; theoretical and methodological aspects of biodiversity conservation; problems of biodiversity conservation in Kamchatka under the growing anthropogenic impact; peculiarities of biodiversity conservation in marine coastal ecosystems of Kamchatka; scientific investigations and monitoring on the system of nature protected areas; problems of biodiversity conservation in land and water areas neighboring to Kamchatka.

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

*Conference Organizing Committee*

# ГОРИЗОНТЫ ОТКРЫТИЙ ИГОРЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА ЧЕРЕШНЕВА

**О. А. Радченко**

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

## HORIZONS OF IGOR ALEKSANDROVICH CHERESHNEV DISCOVERIES

**O. A. Radchenko**

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

*Свет далеких костров, след научных открытий  
Не погаснет в душе, не померкнет в пути  
(А. Топильский, СВКНИИ ДВО РАН)*

Игорь Александрович Черешнев – известный в нашей стране и за рубежом специалист в области систематики, биогеографии, популяционной биологии, биологического разнообразия пресноводных и морских прибрежных рыб Дальнего Востока, научный руководитель 7 кандидатов и 1 доктора наук, автор более 250 научных работ, из которых 18 – монографии.

Научную жизнь И. А. Черешнева можно разделить на несколько больших этапов: 1972–1982 гг. – исследования пресноводных рыб Чукотки; 1982–1997 гг. – исследования пресноводных рыб бассейна Охотского моря, продолжение «чукотской» тематики; 1997–2013 гг. – изучение морской ихтиофауны.

Игорь Александрович начал заниматься систематикой, биогеографией, экологией пресноводных рыб Северо-Востока сразу после окончания Пермского университета в 1972 г. в лаборатории пресноводной гидробиологии и ихтиологии Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР под началом Владимира Яковлевича Леванидова. В первых экспедициях, в 1973–1974 гг., был собран материал по пресноводной ихтиофауне на Чукотском полуострове – в рр. Ионивеем, Амгуэма, Мечигмен, Ульхум, Кукеккуюм, оз. Иони. Тогда и появились первые научные труды И. А. Черешнева: «Видовой состав и история формирования пресноводной ихтиофауны р. Амгуэмы» (1974), «О находке сига-пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin) на Чукотском полуострове» (1976), «О систематическом положении бычка-подкаменщика рода *Cottus* (Cottidae, Pisces) Чукотского полуострова» (1976) (Балушкин, Радченко, 2014).

Полевые работы позволили создать основу для дальнейших исследований. И в 1982 г. в Ленинградском университете Игорь Александрович защитил работу на соискание степени кандидата биологических наук – «Пресноводная ихтиофауна Восточной Чукотки и ее происхождение в связи с проблемой Берингии».

В Магадан, в Институт биологических проблем Севера И. А. Черешнев приехал в 1982 г.; на следующий год он организовал группу ихтиологии, впоследствии ставшую лабораторией. Несмотря на малочисленность группа проводила широкие исследования ранее не изученных речных бассейнов к востоку от р. Колымы, а также работы по описанию биологических особенностей и состояния запасов рыб бассейна р. Анадырь. Был собран большой материал по морфологии, биологии, динамике популяций гольцов, тихоокеанских лососей, сигов, сибирского хариуса. В конце 1980 – начале 1990-х гг. особое место в научной деятельности группы занимали экспедиции на оз. Эльгыгытгын – древний, высокогорный водоем на Анадырском плоскогорье, уникальный по своему происхождению и экосистеме, где была найдена глубоководная лососевая рыба *Salvelinus svetovidovi* (Черешнев и др., 2003).

Именно в экспедициях И. А. Черешнев делал свои главные открытия – находки новых видов. В «пресноводный» период он вместе с коллегами обнаружил и описал целый ряд новых для науки, фауны России и северо-восточной ее части видов рыб: амгуэмская даллия *Dallia admirabilis* (бас. р. Амгуэма, Чукотка, 1980), реликтовая трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* (горячие ключи р. Гильмимливеем, Чукотка, 1983), берингийский омуль *Coregonus laurettae* (бас. р. Чегитунь, Чукотка, 1984), американская сельдь-шед *Alosa sapidissima* (р. Анадырь, Чукотка, 1989), голец Леванидова *Salvelinus levanidovi* (пр. Яма, Яна, Тахтояма, бас. Охотского моря, 1989); длинноперая паalia Световидова *Salvelinus svetovidovi* (оз. Эльгыгытгын, Чукотка, 1990). Итогом экспедиционных работ стала серия статей и две кандидатские диссертации, выполненные под руководством И. А. Черешнева. К 1992 г. Игорем Александровичем была подготовлена докторская диссертация «Пресноводные рыбы Северо-Востока Азии: фауна, систематика, история расселения», успешно представленная к защите в Институте биологии моря ДВО РАН.

В 1996 г. по материалам докторской была опубликована книга И. А. Черешнева «Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России», затем, в 1998 г. – «Биогеография пресноводных рыб Дальнего Востока России». Эти труды имеют большую научную ценность благодаря своей актуальности и новизне: в них представлена реконструкция истории формирования пресноводной ихтиофауны Дальнего Востока, разработана модель зоогеографического

районирования пресных водоемов Голарктики с выделением новой, переходной между Палеарктикой и Неоарктикой, Берингийской области (Черешнев и др., 2003). До исследований И. А. Черешнева Северо-Восток России оставался слабо изученным в ихтиологическом плане регионом в отличие от сопредельных территорий Сибири и Аляски. Его работы в значительной степени восполнили пробел в познании биогеографии континентальных водоемов приберингийских территорий и в целом Дальнего Востока России, развили идеи и концепции отечественной биогеографии, заложенные выдающимися ихтиологами Л. С. Бергом и Г. У. Линдбергом.

С 1997 г. внимание И. А. Черешнева занимает морская тематика. Впервые почти через 50 лет после фундаментальных исследований Охотского моря, обобщенных в монографии П. Ю. Шмидта «Рыбы Охотского моря» (1950), под руководством Игоря Александровича начинается масштабное изучение фауны, систематики, структуры сообществ, биологии морских рыб северной части Охотского моря. В 1997–1998 гг. проводится первая сезонная ихтиологическая съемка прибрежных участков Тауйской губы и некоторых ее островов, а уже в 1999 г. появляется первый аннотированный список рыб Тауйской губы (Черешнев и др., 1999). Затем в соавторстве с учеными Магаданского отделения ТИНРО публикуется монография «Прибрежные рыбы северной части Охотского моря» (2001) – очень важное для ихтиологов и рыбаков справочное руководство по ихтиофауне этого района, снабженное цветными изображениями рыб, сведениями о распространении, образе жизни, численности, промысловом значении.

В последующие годы география экспедиций Игоря Александровича расширяется от Тауйской губы до других областей Охотского и Японского морей. Одна за другой следуют полевые работы на Камчатке (2008, 2009, 2011), Шантарских островах (2010), в зал. Восток (2009), Дальневосточном морском биосферном заповеднике (2012). Здесь собирается огромный сравнительный материал не только для морфологических и биологических исследований, но и для молекулярно-генетического и кариологического изучения разных групп морских рыб.

«Морской» период ознаменован многими научными открытиями: находки малоротой корюшки *Hypomesus japonicus* в Тауйской губе, Ямском и Иретьском лиманах (1999), амурской *Pungitius sinensis* и сахалинской *Pungitius tymensis* девятииглой колюшки на материковом побережье Охотского моря (2002), пятнистого батимастера *Bathymaster derjugini* в Тауйской губе (2003); новый для фауны России вид морского петушка – *Alectrias mutsuensis* (Тауйская губа, 2003); находка северного однопёрого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* в районе Тауйской губы (2004); новый вид бельдюги Федорова *Zoarces fedorovi* (Тауйская губа, 2007); новый для Тауйской губы вид птилихт Гуда *Ptilichthys goodei* (2008); новый



для ихтиофауны России вид маслюка *Pholis (Enedrias) crassispina* в северо-западной части Японского моря (2008); находка южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* в Тауйской губе (2011); обнаружение бельдюги Федорова *Zoarces fedorovi* у побережья Западной Камчатки (2011). Важным результатом полевых исследований стали научные книги, написанные Игорем Александровичем в соавторстве («Систематика и биология бельдюг рода *Zoarces* (Zoaridae, Pisces) северной части Охотского моря») и под его руководством («Молекулярная систематика и филогения бельдюговидных рыб»), а также кандидатская и докторская диссертации его учеников.

Многолетние полевые работы И. А. Черешнева и его коллег позволили создать в ИБПС ДВО РАН большую коллекцию пресноводных и морских рыб Дальнего Востока России, которая является основой систематических, биологических, фаунистических, зоогеографических исследований. Кроме того, благодаря экспедиционным сборам Игоря Александровича пополнялись ихтиологические коллекции других институтов – Зоологического института и Института биологии моря.

И. А. Черешнев обладал очень востребованными в научной деятельности качествами – упорством, исключительной работоспособностью, умением ставить перед собой смелые, амбициозные задачи и успешно их решать. Благодаря большому опыту и энциклопедическим знаниям он способствовал научному росту своих учеников. Игорь Александрович был вправе сказать: «Non omnis moriar», поскольку еще долгие годы собранные им коллекции и созданные им фундаментальные работы будут служить основой, путеводными нитями для всех, кто посвятит свою жизнь изучению ихтиофауны северо-восточной части России.

#### ЛИТЕРАТУРА

Балушкин А. В., Радченко О. А. 2014. Памяти Игоря Александровича Черешнева // Вopr. ихтиологии. Т. 54. № 2. С. 229–237.

Черешнев И. А., Назаркин М. В., Гудков П. К., Шестаков А. В., Скопец М. Б. 2003. Лаборатория ихтиологии ИБПС ДВО РАН: история создания, итоги и перспективы исследований // Академическая биология на Северо-Востоке России: сб. статей. Магадан : СВНЦ ДВО РАН. С. 103–108.

Черешнев И. А., Назаркин М. В., Скопец М. Б., Шестаков А. В. 1999. Биологическое разнообразие и биогеография пресноводных и морских прибрежных рыб Тауйской губы (север Охотского моря) // Наука на Северо-Востоке России. Магадан : СВНЦ ДВО РАН. С. 150–165.

# **ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ**

## **КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА ИЗУЧЕНИЯ ЗООБЕНТОСА ШЕЛЬФА ТИХООКЕАНСКИХ ВОД ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ**

***Е. А. Архипова\*, С. Г. Коростелев\*\****

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

*\*\*Всемирный фонд природы, Камчатское/Берингийское экорегиональное  
отделение (WWF-России), Петропавловск-Камчатский*

## **BRIEF HISTORICAL INFORMATION ON THE STADY OF ZOOBENTHOS OF THE PACIFIC WATERS EASTERN KAMCHATKA SHELF**

***E. A. Arkhipova\*, S. G. Korostelev\*\****

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

*\*\*Kamchatka Bering Sea Ekoregional Office of the WWF-Russia,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

В начале 30-х гг. XX в. в соответствии с договором между ГГИ (Государственный гидрологический институт) и ДВФГИ (Дальневосточный филиал гидрологического института) было принято решение о создании Камчатской морской станции (КМС) Государственного гидрологического института (Засельский, 1984). Одно из планируемых направлений исследований – комплексное изучение бентоса шельфа Восточной Камчатки. Организацию станции поручили П. В. Ушакову (Виноградов, 1946). Территориально база станции находилась в Авачинской губе близ Петропавловского ковша. В период 1931–1936 гг. исследования проходили в Авачинской губе, Авачинском заливе, частично Кроноцком заливе (Ушаков, 1947). На основании комплексных наблюдений, проведенных на шельфе юго-восточной Камчатки, отмечено видов: Hydrodea – свыше 60; Polychaeta – свыше 115; Briozoa – 34; Hirudinea – 3; Echiurida, Priapulida, Sipunculida – 4; Echinodermata – 36; Amphipoda – 120; Isopoda – 23, Cirripedia – 8, Decapoda – 52, Mollusca – около 150, Tunicata – 19 (Ушаков, 1947; Виноградов, 1946). Показано, что в Авачинском заливе

в бухтах открытого типа (Лиственничная, Саранная) гидрологические условия и бентоническое население мало чем отличаются от такового в самом заливе. В закрытых бухтах (Моржовая, Вилучинская, Авачинская, Бичевинская, Ахомтен), в зависимости от степени изоляции от открытого моря, наблюдаются изменения в видовом составе зообентоса. Бухта Ахомтен в настоящее время носит название бухта Русская (Мартыненко, 1991). По мнению К. А. Виноградова (1946), донное население прикамчатских вод Тихого океана можно разделить на: прибрежно-океанические; бухт тихоокеанского побережья Камчатки; проливов, соединяющих бухты с прибрежно-океаническими водами; эстуарные и глубоководные. Отмечено, что в прибрежно-океанической зоне встречено до 500 видов донных беспозвоночных, в бухтах – до 400, в проливах – свыше 250. Сотрудниками КМС также особое внимание уделялось изучению фауны и флоры Авачинской губы (Попов, 1936). Здесь выделены зоны, различающиеся физико-географическими условиями и составом донной фауны. К ним относятся районы, расположенные в горле Авачинской губы, в центральной и кутовой ее частях, бух. Раковой и Тарьинской. В настоящее время бух. Тарьинская носит название бух. Крашенинникова (Мартыненко, 1991). В Авачинской губе А. М. Попов (1936) выделил преобладающие группы бентоса – Polychaeta, Mollusca, Amphipoda. Указаны также сообщества *Fucus*, *Pagurus pubescens*, Entoromorpha, Serpulidae, *Laminaria*, *Zostera*. Широкое распространение получают *Actinia* sp., *Asterias* sp., *Heirotgonus heirotgonus*, *Strongylocentrotus droebachiensis*. А. М. Попов (1936) пришел к заключению, что распределение бентонического населения Авачинской губы зависит от характера грунта. Установлено, что видовое разнообразие донных беспозвоночных губы обеднено по сравнению с донной биотой открытых бухт. Особенности литорального населения юго-восточного побережья Камчатки и Кроноцкого залива отражены в публикации Н. Н. Спасского (1961).

В 1952–1955 гг. Институтом океанологии АН СССР были проведены широкомасштабные исследования по изучению сообществ бентоса в шельфовых зонах Кроноцкого залива (Кузнецов, 1959); юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов (Кузнецов, 1963).

В 1958 г. Камчатское отделение ТИНРО продолжило работы по изучению состава и распределения донной фауны Авачинского залива. Эта работа не преследовала цель инвентаризации бентофауны, а была направлена на оценку кормовой базы и выяснение мест летнего откорма донных рыб, главным образом камбал (Николотова, 1959).

Стационарные гидробиологические работы на шельфе Восточной Камчатки были продолжены спустя 20 лет с созданием Камчатского отдела Института биологии моря ДВНЦ АН СССР, главным направлением

работ которого стало изучение состава, распределения массовых видов бентоса прибрежных вод Камчатки и прилегающих морских акваторий с целью рационального использования биологических ресурсов этого региона (Токранов, 2011). Коллектив лаборатории биоресурсов шельфа (в дальнейшем лаборатория была переименована сначала в лабораторию бентосных сообществ, затем в лабораторию гидробиологии) возглавил ученый-гидробиолог Владимир Васильевич Ошурков, ставший одним из организаторов современной гидробиологической науки на Камчатке. Результаты исследований, проведенные в Авачинской бухте в 1982–1985 гг., опубликованы в сборнике научных трудов «Гидробиологические исследования...» (1989).

В 1998 г. в составе Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО) была создана лаборатория прибрежных экосистем, одной из основных задач которой являлась оценка так называемого «кормового» бентоса для донных видов рыб. Ее коллектив возглавил С. Г. Коростелев. В Авачинском, Кроноцком и Камчатском заливах в период с 1998 по 2008 г. сотрудниками лаборатории проведены работы по изучению видового состава, обилия и распределения потенциальных кормовых объектов для донных видов рыб. Результаты исследований опубликованы в статьях Ромейко (2002) и Коростелева с соавторами (2004, 2006, 2009).

С 2009 г. в связи с реорганизацией лаборатории прибрежных экосистем работы продолжены в другой структурной единице КамчатНИРО – лаборатории гидробиологии. Основной задачей в изучении донной биоты являлась оценка видового состава и пространственного распределения основных групп фауны (Polychaeta, Mollusca, Amphipoda, Echinodermata) как важных кормовых объектов для бентоядных видов рыб прикамчатских вод. Работы выполнены в Авачинской губе (зал. Авачинский), на шельфе юго-восточной Камчатки, в зал. Авачинском, Кроноцком и Камчатском в период 2010–2018 гг. Результаты исследований нашли свое отражение в публикациях Морозова, Степанова (2012), Архиповой, Данилина (2017), Блохина с соавторами (2018). Инвентаризацию фауны двустворчатых моллюсков тихоокеанских вод Камчатки за период 1999–2014 гг. можно найти в диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук Д. Д. Данилина (2014). В настоящее время продолжается изучение донной бентофауны прикамчатских вод.

#### ЛИТЕРАТУРА

Архипова Е. А., Данилин Д. Д. 2017. Класс Ophiuroidea (тип Echinodermata) шельфа и верхней части склона юго-восточной Камчатки в 2014 г. // Вест. КамчатГТУ. № 42. С. 54–61.

Блохин И. А., Морозов Т. Б., Архипова Е. А. 2018. Макрозообентос как индикатор экологического состояния Авачинской губы // Сб. статей Всерос. конф. с межд. участием, посвящ. 125-летию проф. В. А. Водяницкого. Севастополь : Колорит. С. 37–44.

Виноградов К. А. 1946. Фауна прикамчатских вод Тихого океана // Дис. ... докт. биол. наук. Л. 783 с.

Гидробиологические исследования в Авачинской губе /отв. ред. О. Г. Кусакин. Владивосток : Дальнаука, 1989. 136 с.

Данилин Д. Д. 2014. Двустворчатые моллюски западной части Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки: видовой состав, экологическое и промысловое значение // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. 24 с.

Засельский В. И. 1984. Развитие морских биологических исследований на Дальнем Востоке в 1923–1941 гг. Владивосток : ДВНЦ АН СССР. 246 с.

Коростелев С. Г., Архипова Е. А., Данилин Д. Д., Иванюшина Е. А., Ржавский А. В. 2004. О кормовой базе камбал на шельфе Авачинского залива // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. Вып. 7. С. 224–232.

Они же. 2006. Оценка продукционных возможностей Авачинского залива (восточная Камчатка) в отношении камбал // Состояние и проблемы продукционной гидробиологии: Сб. науч. работ по матер. докл. на Межд. конф. «Водная экология на заре XXI века», посвящ. столетию со дня рождения проф. Г. Г. Винберга. М. : Товарищество науч. изданий КМК. С. 82–90.

Коростелев С. Г., Архипова Е. А., Владимирова О. А., Ромейко Л. В. 2009. Фауна донных беспозвоночных б. Вилучинская Авачинского залива (Восточная Камчатка) // Вопр. рыболовства. Т. 10. № 1(37). С. 7–21.

Кузнецов А. П. 1959. Распределение донной фауны в Кроноцком заливе // Тр. Ин-та Океанолог. АН СССР. Т. 36. С. 105–122.

Он же. 1963. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. М. : Из-во АН СССР. 272 с.

Мартыненко В. П. 1991. Камчатский берег: историческая лоща. Петропавловск-Камчатский : ДВ книжн. изд-во. Камч. отд. 188 с.

Морозов Т. Б., Степанов В. Г. 2012. Некоторые плотностные характеристики Polychaeta инфауны мягких грунтов на шельфе Авачинского залива (северо-восточная часть Тихого океана) // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 27. С. 13–8.

Николотова Л. А. 1959. Некоторые данные по количественному учету бен-тоса на местах летнего обитания камбал Авачинского и Кроноцкого заливов // Архив КоТИНРО. Петропавловск-Камчатский. 9 с.

Попов А. М. 1935. О фауне Авачинской губы и ее распределении по биоценозам // Докл. АН СССР. Т. 4(9). № 8–9. С. 353–356.

Ромейко Л. В. 2002. Двустворчатые зарывающиеся моллюски Камчатского шельфа и перспективы их использования // Вест. КамчатГТУ. № 1. С. 34–43.

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

Токранов А. М. 2011. Один из организаторов современной гидробиологической науки на Камчатке В. В. Ошурков // О Камчатке и странах, которые в соседстве с нею находятся: мат. XXVIII Крашенинниковских чтений. Петро-

---

павловск-Камчатский : Камч. краевая науч. б-ка им. С. П. Крашенинникова. С. 204–206.

Ушаков П. В. 1947. Работы Камчатской морской станции Государственного гидрологического института // Тр. Гос. океанограф. ин-та. Вып. 1 (13). С. 160–174.

## СЛУЧАИ РАННИХ МАССОВЫХ ПОДХОДОВ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA* К УСТЬЮ р. КАМЧАТКИ

**В. Ф. Бугаев**

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

## THE CASES OF EARLY MASS RUNS OF SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* TO THE ESTUARY OF KAMCHATKA RIVER

**V. F. Bugaev**

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

Нерка р. Камчатки имеет сложную популяционную структуру (Бугаев, 1995, 2011), в состав которой входят локальные стада и их группировки. Самые значительные из них (в сумме составляют более 95–97 %):

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

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

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

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

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

Стада «А», «Д» и группировка «Е» (район ее воспроизводства связан с территорией Усть-Камчатского района) имеют раннюю (весеннюю) и позднюю (летнюю) сезонные расы. Некоторые группировки представлены практически одной сезонной расой: группировка «С» – только ранней, «В» – только поздней; район их воспроизводства совпадает с территорией Мильковского района.

Во время анадромной миграции структурные компоненты нерки



р. Камчатки мигрируют смешанно, но соотношение их в течение сезона заметно изменяется, что ежегодно контролируется сотрудниками КамчатНИРО по 5-дневкам (Бугаев, 1995, 2011, 2018). Нерка раннего хода, как правило, более многочисленна, чем позднего (Бугаев, 1995, 2011).

Первые особи нерки мигрируют в реку в конце мая, а с первой 5-дневки июня начинается ее промысел ставными неводами в Камчатском заливе и плавными сетями в реке. Пик промысла обычно приходится на 10–11–15 июня, но после 20 июня интенсивность хода и ее вылов снижаются. Некоторое усиление хода (за счет поздней сезонной расы) начинает наблюдаться после 5–7 июля, но после 20 июля интенсивность хода вновь падает, и с начала августа нерка присутствует в уловах в очень небольших количествах, хотя штучно может встречаться и до начала сентября (Бугаев, 1995, 2011).

Рассмотрим современный период. Как видно из таблицы 1, в 2011, 2013, 2015 и 2016 гг. динамика промысла нерки была типичной. В 2012 г. начало массового хода несколько запоздало и пришлось на 16–20.06, но 21–25.07 отмечен еще один пик промысла. А вот 2014 и 2017 гг. выделяются очень ранним началом массового промысла – 01–05.06 и 06–10.06. Такое раннее начало массового хода и промысла в целом не характерно для нерки р. Камчатки за период с 1978 по 2017 г. (исключение составляет 1982 г., когда 06–10.06 плавными сетями за весь период промысла выловили 47,6 %, а ставными неводами – 42,5 %) (Бугаев, 1995, 2011). В 2011–2017 гг. основу вылова 63,6–86,6 % составляла нерка, добытая морскими ставными неводами (табл. 1).

**Таблица 1.** Динамика лова нерки р. Камчатки прибрежным и речным промыслом в 1982 и 2011–2017 гг., %

Период	1982*	1982**	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
21–25.05	+	–	–	–	–	–	–	–	–
26–31.05	2,1	0,3	+	–	–	–	–	–	–
01–05.06	3,2	0,3	6,5	0,1	2,1	<b>18,4</b>	1,2	7,8	<b>20,0</b>
06–10.06	<b>47,6</b>	<b>42,5</b>	12,5	4,0	12,8	<b>16,8</b>	9,1	14,5	<b>22,3</b>
11–15.06	15,4	14,3	<b>21,5</b>	4,3	<b>18,8</b>	<b>19,0</b>	<b>19,5</b>	<b>23,7</b>	15,0
16–20.06	9,6	9,1	3,8	<b>20,3</b>	9,6	8,2	11,7	10,4	9,1
21–25.06	5,2	4,1	9,6	6,6	8,1	5,5	11,8	7,1	5,5
26–30.06	7,7	4,9	7,4	11,8	9,3	3,7	8,0	5,5	2,9
01–05.07	5,7	6,6	6,6	8,5	10,1	7,9	8,6	4,1	3,8
06–10.07	3,2	1,9	6,5	4,7	3,0	5,0	5,3	10,8	5,9
11–15.07	0,3	0,2	8,0	5,9	9,5	2,8	7,8	5,1	6,4

Окончание табл. 1

Период	1982*	1982**	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
16–20.07	–	1,7	6,4	2,2	2,3	7,1	6,0	4,2	3,7
21–25.07	–	6,5	4,3	<b>18,1</b>	8,6	0,6	3,1	3,5	2,3
26–31.07	–	6,1	4,7	5,1	4,0	1,7	3,7	1,9	0,6
01–05.08	–	1,5	1,4	3,4	0,4	1,4	2,3	0,6	0,7
06–10.08	–	–	0,8	0,3	0,2	0,8	0,4	0,2	0,6
11–15.08	–	–	+	0,8	0,5	0,4	1,0	0,2	0,7
16–20.08	–	–	+	2,8	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3
21–25.08	–	–	+	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
26–31.08	–	–	+	0,5	+	0,1	+	0,1	0,1
Всего, %	100*	100**	100	100	100	100	100	100	100
Вылов, т	1 054*	738**	9 051	11 117	14 372	10 430	9 670	13 374	14 573
Вылов ранней нерки, тыс. экз.	359*	221**	2 246	2 231	3 636	3247	2 689	4 289	4 542
Вылов поздней нерки, тыс. экз.	59*	72**	1 374	2 710	2 352	1288	1706	1931	1530
Общий вылов, тыс. экз.	418*	293**	3 620	4 941	5 988	4 535	4 395	6 220	6 072
Вылов нерки раннего хода, %	85,9*	75,4**	62,0	45,2	60,7	71,6	61,2	69,0	74,8
Вылов морскими неводами, %	58,8*	41,2**	76,3	77,2	82,6	85,0	63,6	83,4	86,6

*Примечания.* Жирным шрифтом выделены периоды самых значительных уловов. Динамика уловов за 1978–2010 гг. представлена ранее (Бугаев, 1995, 2011); + – менее 0,1 %; \* – вылов в 1982 г. плавными сетями в р. Камчатке; \*\* – вылов в 1982 г. морскими ставными неводами в Камчатском заливе.

Как уже указывалось выше, в целом для всех стад и группировок нерки р. Камчатки характерны рыбы с тремя морскими годами (Бугаев, 1995, 2011; табл. 2).

Таблица 2. Возрастной состав нерки р. Камчатки из уловов морских ставных неводов в 1982 и 2012–2017 гг., %

Год	0.2	0.3	0.4	0.5	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.2	3.3	3.4	Число рыб
Ранний ход																		
1982*	0,3	6,6	3,7	–	–	13,9	52,3	2,0	–	–	9,3	10,7	0,9	–	–	–	–	346
2012**	–	13,8	3,5	–	–	4,2	25,8	2,1	–	0,2	2,3	40,9	3,2	–	–	3,4	0,4	565*
2013	0,2	1,5	8,7	–	0,4	3,4	48,7	6,3	–	–	6,7	16,9	6,8	–	–	–	0,4	585
2014	–	10,4	7,1	0,6	–	2,4	14,1	23,2	–	–	9,5	26,0	3,9	0,2	0,7	1,9	–	538
2015**	0,9	6,5	3,4	–	–	11,6	27,2	1,3	–	0,1	8,2	38,7	1,0	–	0,1	0,4	0,6	698
2016	–	34,0	0,9	–	–	4,1	20,4	3,6	–	–	7,7	25,7	3,6	–	–	–	–	798
2017	0,2	1,5	16,7	–	–	0,5	31,2	1,0	–	–	1,7	44,4	2,5	–	–	0,3	–	597
Поздний ход																		
1982*	–	4,6	6,9	–	–	10,3	39,1	2,3	–	–	6,9	29,3	0,6	–	–	–	–	174
2012	0,5	15,7	1,5	–	–	5,7	14,4	2,1	–	–	8,8	50,0	1,3	–	–	–	–	388
2013	0,9	1,6	3,7	–	–	5,7	32,8	1,1	–	0,2	6,7	38,1	8,7	–	–	–	0,5	436
2014	0,5	4,8	1,6	–	–	6,7	18,1	14,4	–	–	20,8	25,6	6,0	0,2	0,9	0,2	0,2	437
2015	2,9	4,5	0,8	–	–	30,8	13,9	0,8	–	0,2	20,8	22,2	1,0	–	0,4	1,3	0,2	595
2016	0,9	24,0	0,4	–	–	11,8	19,4	0,5	–	–	14,8	26,6	0,9	–	0,2	0,6	–	650
2017**	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

\* – Дополнительно приведен возрастной состав из уловов плавных сетей в р. Камчатке.

\*\* – В 2012 г. у нерки раннего хода в таблицу не вошла возрастная группа 3,5, которая составляет 0,2 % (по: 565 экз.); в 2015 г. у нерки раннего хода в таблицу не вошла возрастная группа 0,1, которая составляет 0,2 % (по: 698 экз.).

Возрастной состав поздней нерки за 2017 г. автор не определял.

Анализ возрастного состава нерки р. Камчатки из морских ставных неводов показал, что в 2014 г. в уловах встречалось нетипично много рыб её ранней группировки «Е» с четырьмя морскими годами (возраст – 1.4) (табл. 2; Бугаев, 1995; Бугаев, Базаркин, 2014), а в 2017 г. – группировки «С», также с четырьмя морскими годами (возраст – 0.4) (табл. 2).

Высокая встречаемость особей ранней нерки возраста 1.4 была отмечена в притоке р. Камчатки – р. Еловке в 2001 г. – 42,0 % и в 2014 г. – 50,0 % (Бугаев, Базаркин, 2014). К сожалению, в 2000–2003 гг. статистика вылова по 5-дневкам начала поступать только начиная с 11.06, и поэтому по данным вылова за 11–15.06 нельзя сказать, был ли массовый вылов в период 01–10.06.2001 г. высоким (Бугаев, 2011).

В таблице 3 приведена средняя встречаемость (%) выделяемых стад и группировок нерки р. Камчатки в уловах морских ставных неводов на конец первой декады июня в 1982, 2011–2017 гг., а в таблице 4 – их абсолютный вылов (тыс. экз.).

Далее в таблице 5 представлен возрастной состав нерки группировок «С» и «Е» из уловов морских ставных неводов (%), что позволило охарактеризовать абсолютный вылов (тыс. экз.) особей этих группировок в начале сезона промысла (табл. 6).

**Таблица 3.** Средняя (по пробам) встречаемость выделяемых стад и группировок нерки р. Камчатки в уловах морских ставных неводов на конец первой декады июня (на 10 июня) в 1982, 2011–2017 гг., %

Дата, место лова	А	Е	С	Д	В	Н	Всего, %
01–10.06.1982*	35,4	53,3	6,2	3,6	–	1,5	100
08–09.06.1982	22,2	58,6	11,6	4,6	0,5	2,5	100
04–08.06.2011	55,8	21,8	12,8	9,6	–	–	100
06–06.06.2012	37,8	35,6	15,5	8,9	–	2,2	100
05–06.06.2013	32,7	51,0	7,1	8,2	–	1,0	100
05–05.06.2014	47,5	31,3	16,2	5,0	–	–	100
05–10.06.2015	59,1	26,9	7,4	3,3	3,3	–	100
06–10.06.2016	42,0	22,3	28,7	4,3	2,0	0,7	100
04–10.06.2017	45,8	27,1	22,1	3,0	–	2,0	100

\* – Дополнительно приведен вылов нерки плавными сетями в р. Камчатке.

**Таблица 4.** Абсолютный вылов локальных стад и группировок нерки р. Камчатки морскими ставными неводами на конец первой декады июня (на 10 июня) в 1982, 2011–2017 гг., тыс. экз.

Дата, место лова	Вылов всего, т	Вылов всего, тыс. экз.	Вылов отдельных стад и группировок, тыс. экз.					
			А	Е	С	Д	В	Н
01–10.06.1982*	403	164,5	58,2	87,7	10,2	5,9	–	2,5
08–09.06.1982	291	119,3	26,5	69,9	13,8	5,5	0,6	3,0
04–08.06.2011	1702	680,8	379,9	148,4	87,1	65,4	–	–
06–06.06.2012	657	292,0	110,4	103,9	45,3	26,0	–	6,4
05–06.06.2013	2145	893,7	292,2	455,8	63,5	73,3	–	8,9
05–10.06.2014	3667	1594,3	757,3	499,0	258,3	79,7	–	–
05–10.06.2015	2769	1258,6	743,8	338,6	93,2	41,5	41,5	–
06–10.06.2016	2976	1384,2	581,4	308,7	397,2	59,5	27,7	9,7
04–10.06.2017	6169	2570,4	1177,2	696,6	568,1	77,1	–	51,4

\* – Дополнительно приведен вылов нерки плавными сетями в р. Камчатке.

Из таблицы 6 видно, что в абсолютных величинах вылов нерки группировки «С» в 2017 г. и нерки группировки «Е» в 2014 г. значительно преобладает среди выловов во все прочие годы. Таким образом, ранние подходы нерки р. Камчатки в 2014 и 2017 гг. можно объяснить высокой численностью особей с четырьмя морскими годами, которые чаще встречаются в начале каждого года нерестового хода (возраста 0.4 в 2017 г. и 1.4 в 2014 г. выделены жирным шрифтом – табл. 6).

Ранняя миграция рыб возраста 0.4 могла спровоцировать и более ранние подходы к устью р. Камчатки рыб других возрастов, т. к. непосредственные наблюдения автора на нерке показали, что рыбы-гонцы в реках «увлекают» и «провоцируют» миграцию основной части рыб отстаивающихся стай нерки, которые в массе мигрируют вверх по рекам и занимают там новую «позицию выжидания» для следующего продвижения вверх по реке, неуклонно поднимаясь к нерестилищам.

Но как тогда объяснить ранний подход нерки к устью р. Камчатки в 1982 г.? Автор предполагает, что природа этого явления носит другой характер, чем был рассмотрен выше.

**Таблица 5.** Возрастной состав нерки р. Камчатки группировок «С» и «Е» из уловов морских ставных неводов в начале июня в 1982, 2011–2017 гг., %

Дата	Группировка «С»				Группировка «Е»					
	0.2	0.3	0.4	N	1.2	1.3	1.4	2.3	2.4	N
01–10.06.1982*	–	66,7	33,3	12	11,4	84,8	2,9	0,9	–	105
08–09.06.1982	–	56,3	43,7	16	12,8	83,3	3,9	–	–	78
04–11.06.2011	–	95,7	4,3	23	9,3	74,4	16,3	–	–	43
06–12.06.2012	–	56,0	44,0	25	10,9	67,4	13,0	8,7	–	46
05–11.06.2013	–	–	100	6	–	88,1	4,8	2,3	4,8	42
05–11.06.2014	–	61,1	38,9	36	–	28,3	66,0	3,8	1,9	53
05–11.06.2015	5,6	33,3	61,1	18	2,6	88,3	3,9	5,2	–	77
06–10.06.2016	–	94,9	5,1	59	2,2	80,0	13,4	2,2	2,2	45
04–10.06.2017	2,3	6,8	90,9	44	–	96,2	1,9	1,9	–	54

\* – Дополнительно приведен возрастной состав ранней нерки группировок «С» и «Е» из уловов плавных сетей в р. Камчатке. N – число рыб.

Напомним, что в 1982 г. произошел возврат рыб, основную массу которых составляли особи возраста 1.3 (табл. 1). Вообще, для периода 1978–1983 гг. характерно значительное преобладание нерки возраста 1.3 (Бугаев, 1995). Достоверных данных о возрастном составе нерки р. Камчатки из уловов за более ранний период в 1957–1977 гг. нет (Бугаев, 1995). Таким образом, в 1982 г. в основном вернулись рыбы возраста 1.3 от нерста родителей в 1977 г.

Напомним, что в 1977 г. специальными пунктами международного права была установлена 200-мильная экономическая зона вдоль побережий государств (Вронский, Казарновский, 1979; Курмазов, 2001; Бугаев и др., 2007; и др.). Это сразу же сказалось положительно на уровне подходов тихоокеанских лососей к азиатским берегам, в нашем случае, нерки р. Камчатки (Бугаев и др., 2007; и др.). Начиная с 1977 г., численность этого вида лососей на нерестилищах в бассейне р. Камчатки заметно увеличилась (Бугаев и др., 2007).

Д. Хелли с соавторами (Helle et al., 2007) идентифицирует три временных периода в северной части Тихого океана в 1960–2006 гг. по различиям в численности тихоокеанских лососей и наличию плотностных зависимо-

**Таблица 6.** Абсолютный вылов нерки р. Камчатки группировок «С» и «Е» из уловов морских ставных неводов в начале июня в 1982, 2011–2017 гг., тыс. экз.

Дата	Группировка «С»				Группировка «Е»					
	0.2	0.3	0.4	N	1.2	1.3	1.4	2.3	2.4	N
01–10.06.1982*	–	6,8	3,4	10,2	10,0	74,4	2,5	0,8	–	87,7
08–09.06.1982	–	7,8	6,0	13,8	9,0	58,2	2,7	–	–	69,9
04–11.06.2011	–	83,4	3,7	87,1	13,8	110,4	24,2	–	–	148,4
06–12.06.2012	–	25,4	19,9	45,3	11,3	70,0	13,5	9,1	–	103,9
05–11.06.2013	–	–	63,5	63,5	–	401,5	21,9	10,5	21,9	455,8
05–11.06.2014	–	157,8	100,5	258,3	–	141,2	<b>329,3</b>	19,0	9,5	499,0
05–11.06.2015	5,2	31,0	57,0	93,2	8,8	299,0	13,2	17,6	–	338,6
06–10.06.2016	–	376,9	20,3	397,2	6,8	246,9	41,4	6,8	6,8	308,7
04–10.06.2017	13,1	38,6	<b>516,4</b>	568,1	–	670,0	13,3	13,3	–	696,6

\* – Дополнительно приведен возрастной состав ранней нерки группировок «С» и «Е» из уловов плавных сетей в р. Камчатке. N – суммарный абсолютный вылов, тыс. экз.

стей. Первый из них относится к 1960–1976 гг. Численность тихоокеанских лососей находится на низком уровне и эффект плотностной зависимости на рыб был минимальным. В следующий период 1977–1994 гг. лососи значительно увеличили свою численность, и эффект её влияния на размеры тела оказался достоверным во многих случаях. Третий период относится к 1995–2006 гг. Численность лососей оставалась высокой, однако влияние её эффекта на размеры их тела не всегда соответствовали популяционной плотности. Этот период признан наиболее благоприятным для лососей (Helle et al., 2007).

С учетом изменения климата предлагаются и некоторые иные периоды изменения биологической продуктивности в Тихом океане (Irvin, Fukuwaka, 2011): 1925–1946, 1947–1976, 1977–1988, 1989–1998 и 1999–2009 (последний к моменту написания статьи ещё не закончился).

Учитывая единичность явления раннего подхода нерки к устью р. Камчатки в 1982 г. (табл. 1), не связанного со значительным увеличением численности рыб с четырьмя морскими годами (табл. 6), можно предполагать, что именно общее увеличение численности тихоокеанских лососей в океане, начавшееся в 1977 г. (и продолжавшееся в последующие годы),

явилось основной причиной исключительно ранних массовых подходов нерки к устью р. Камчатки в 1982 г. В массе это был первый возврат от нереста нерки р. Камчатки в 1977 г., который совпал с общей сдвижкой численности лососей в океане в сторону её увеличения.

## ЛИТЕРАТУРА

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

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

Он же. 2018. Динамика биологических характеристик нерки *Oncorhynchus nerka* р. Камчатки в 1995–2016 гг. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XVII–XVIII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 19–41.

Бугаев В. Ф., Базаркин Г. В. 2014. Изменения в возрастной структуре нерки *Oncorhynchus nerka* р. Камчатки в 2014 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XV межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2014 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 24–30.

Вронский Б. Б., Казарновский М. Я. 1979. Регулирование морского промысла тихоокеанских лососей в новых условиях введения 200-мильных рыболовных зон в северной части Тихого океана // Обзорная информация ЦНИИТЭИРХ. Сер. : Мировое рыболовство. Вып. 2. С. 15–31.

Курмазов А. А. 2001. Международно-правовые условия освоения морских биологических ресурсов в Тихом и Индийском океанах // Мировой океан: использование биологических ресурсов. Информационно-аналитический сб. Вып. 2. М. : ВНИТИ-ВНИРО. С. 24–41.

Helle J. H., Martinson E. C., Eggers D. M., Gritsenko O. 2007. Influence of salmon abundance and ocean conditions on body size of Pacific salmon // R. Beamish and V. Karpenko (ed.). Status of Pacific salmon and their role in North Pacific marine ecosystems // NPAFC Bull. 4. P. 289–298.

Irvine J. R., Fukuwaka M. 2011. Pacific salmon abundance trends and climate change // ICES Journal of Marine Science. Vol. 68(6). P. 1122–1130.



**СЛУЧАИ ВОЗВРАТОВ АЗИАТСКОЙ НЕРКИ  
*ONCORHYNCHUS NERKA* ПОСЛЕ ПЯТИ ЗИМ ЖИЗНИ  
В МОРЕ**

***В. Ф. Бугаев, Д. П. Погорелова***

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

**THE CASES TO RETURNS OF SOCKEYE SALMON  
*ONCORHYNCHUS NERKA* AFTER FIVE YEARS OF LIFE  
IN THE SEA**

***V. F. Bugaev, D. P. Pogorelova***

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

По литературным данным (Foerster, 1968; Burgner, 1991; Бугаев, 1995, 2011; и др.), нерка проводит в пресной воде обычно 1–2 (реже 3–4) года и, в некоторых водоемах, частично скатывается в море сеголетками (0+); известны случаи, когда анадромная нерка вынужденно жила в пресной воде даже 5–6 зим. В море нерка обычно проводит 2–3, реже – 1 и 4 года; и только очень редко – 5 лет.

В таблице 1 представлена частота созревания азиатской нерки после 5 зимовок в море, выбранная из некоторых публикаций о ней (Бугаев, 2011; Бугаев, Дубынин, 2002; Бугаев и др., 2002а; Бугаев и др., 2002b; Бугаев и др., 2003; и др.).

Если рассматривать по отдельным пробам (табл. 1), то в 151 выборке из второстепенных стад нерки, собранной в 1928–2004 гг. практически по всему азиатскому побережью (Бугаев, 2011 – табл. 4), авторам встретилось всего пять, где присутствовали особи с 5 морскими годами – 3,3 %.

Если рассматривать абсолютное число просмотренных рыб во всех выборках (151), объединивших 20 280 экз. азиатской нерки, то там встретилось лишь 11 экз. (0,0005 %), проживших 5 зим в море. Последнее сопоставимо с встречаемостью таких рыб, рассчитанной по средним многолетним значениям в хорошо изученных стадах нерки – 0,0001–0,0009 % (табл. 1).

Работая с 1975 по 2018 г. с возрастной структурой нерки р. Камчатки, исследователи составили мнение о том, что в последние годы особи с 5 морскими годами у нерки р. Камчатки стали встречаться несколько чаще, чем прежде (Бугаев, 1995, 2011). Так, за один только 2018 г. среди 595 просмотренных экземпляров ранней нерки р. Камчатки обнаружено уже 3 экз. рыб такого возраста – 0,5 %.

**Таблица 1.** Частота встречаемости созревания нерки в некоторых водоемах Азии после 5 зимовок в море в возрасте 0,5, 1,5 и 2,5, %

Речная система	Годы сбора материалов	Возраст созревания, %			
		0.5	1.5	2.5	Число рыб
Разовые выборки, %					
Р. Кихчик	1931	1,6	–	–	63 <sup>5</sup>
Р. Лиственничная	1999	0,7	–	–	148 <sup>5</sup>
Р. Апука	1990	–	2,2	–	102 <sup>5</sup>
Оз. Сеутакан	1983	0,4	–	–	998 <sup>5</sup>
Р. Туманская	2000	–	0,8	–	395 <sup>5</sup>
Многолетние наблюдения, %					
Р. Палана	1994–2001	–	–	–	1890 <sup>3</sup>
Р. Озерная	1971–1999	–	–	0,0002	19306 <sup>1</sup>
Р. Большая (ранняя)	1986–1999	–	–	–	1422 <sup>2</sup>
Р. Большая (поздняя)	1986–1999	0,0004	–	0,0004	2226 <sup>2</sup>
Р. Хайлюля	1977–1999	0,0005	0,0009	–	2159 <sup>4</sup>
Р. Камчатка (ранняя)	1985–1999	–	0,0005	–	4047 <sup>1</sup>
Р. Камчатка (поздняя)	1985–1999	–	–	–	3625 <sup>1</sup>
Мейныпильгинская озерно-речная система	1970–2010	–	0,0001	–	17434 <sup>5</sup>

<sup>1</sup> – Бугаев, Дубынин, 2002; <sup>2</sup> – Бугаев и др., 2002а; <sup>3</sup> – Бугаев и др., 2002б; <sup>4</sup> – Бугаев и др., 2003; <sup>5</sup> – Бугаев, 2011.

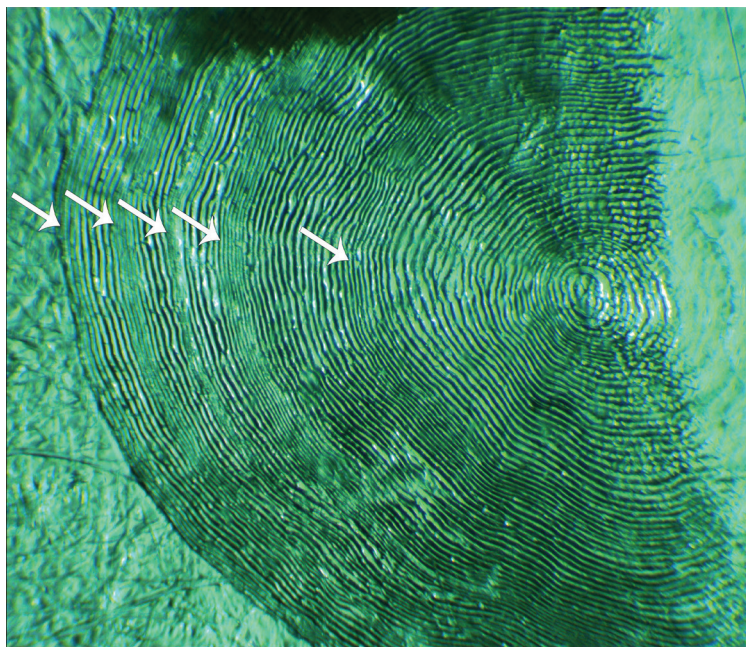
Встречаемость рыб с 5 морскими зимовками у нерки р. Камчатки в 2000–2018 гг. представлена в таблице 2. Если рассматривать абсолютное число просмотренных особей у ранней нерки р. Камчатки за 2000–2018 гг. (объединивших 10 351 экз.), то с 5 морскими годами у неё встретились 14 экз. (0,0014 %), а у поздней нерки за 2000–2016 гг. (из 7 134 экз.) – всего 1 экз. (0,0001 %). Таким образом, можно оценить, что численность

рыб с 5 морскими годами у ранней нерки р. Камчатки в 2000–2018 гг. (табл. 2) увеличилась в 2,8 раза, по сравнению с периодом 1985–1999 гг. (табл. 1). В свою очередь, у поздней нерки этой реки во второй период 2000–2016 гг. стали появляться особи с 5 морскими годами, хотя в 1985–1999 гг. они отсутствовали. Рисунки 1–2 иллюстрируют некоторые случаи присутствия половозрелой нерки р. Камчатки с 5 морскими годами.

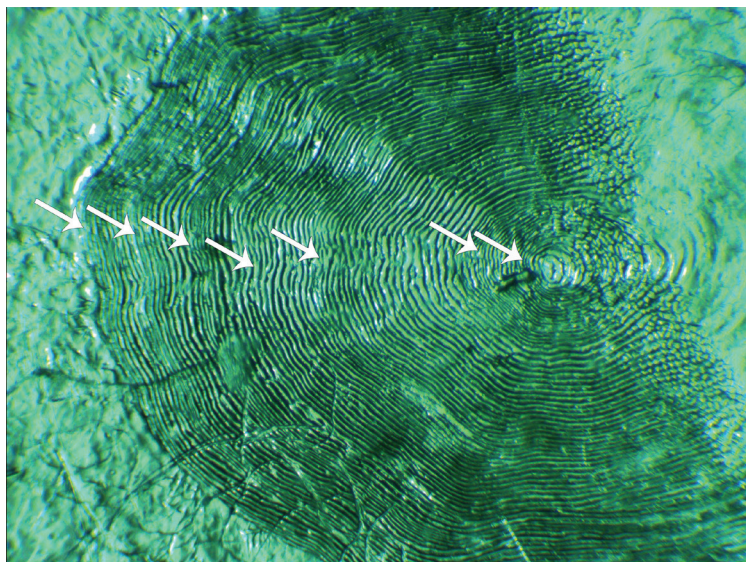
**Таблица 2.** Частота встречаемости созревания нерки р. Камчатки раннего хода после 5 зимовок в море в возрасте 0,5, 1,5 и 2,5 в 2000–2018 гг., %

Годы сбора материалов	Возраст созревания, %				
	0,5	1,5	2,5	3,5	Число рыб
2000	0,2	–	–	–	475
2001	–	–	–	–	586
2002	–	0,3	–	–	394
2003–2006	–	–	–	–	1716
2007	0,2	0,2	0,2	–	576
2008	–	–	0,2	–	645
2009–2011	–	–	–	–	1583
2012	–	–	–	0,2	565
2013	–	–	–	–	585
2014	0,6	–	0,2	–	538
2015–2017	–	–	–	–	2093
2018	0,3	–	0,2	–	595

Причиной увеличения морской продолжительности жизни нерки р. Камчатки в море можно считать то, что численность её азиатских стад уже многие годы находится на высоком (в некоторых случаях – очень высоком) уровне, в ряде случаев демонстрируя достоверные темпоральные (временные) негативные тренды в размерах (массе) тела (Mathisen et. al., 2007; Бугаев, 2011; Карпенко и др., 2013; Бугаев А. и др., 2015; Бугаев А., 2017; и др.). Последнее, в известной мере, свидетельствует о возрастании влияния плотностных факторов в море, в частности для нерки р. Камчатки.



**Рис. 1.** Нерка р. Камчатки, 13.06.2018 г., АС – 59,0 см, самка, возраст – 0.5, группировка «С»



**Рис. 2.** Нерка р. Камчатки, 06.06.2018 г., АС – 53,0 см, самка, возраст – 2.5, стадо «А»

## ЛИТЕРАТУРА

Бугаев А. В. 2017. Оценка влияния численности стад и глобальной температурной аномалии на среднюю массу тела тихоокеанских лососей в бассейне Северной Пацифики // Изв. ТИНРО. Т. 191. С. 3–33.

Бугаев А. В., Бугаев В. Ф., Погодаев Е. В. 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.

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

Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 2002. Факторы, влияющие на биологические показатели и динамику численности нерки *Oncorhynchus nerka* рек Озерной и Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 130. Ч. 2. С. 679–757.

Бугаев В. Ф., Миловская Л. В., Лепская Е. В., Бонк Т. В., Сиротенко И. Н., Остроумов А. Г. 2002b. Исследования нерки *Oncorhynchus nerka* оз. Паланского в 1990–2001 гг. (северо-западная Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 130. Ч. 2. С. 777–791.

Бугаев В. Ф., Остроумов А. Г., Непомнящий К. Ю., Маслов А. В. 2002а. Некоторые особенности биологии нерки *Oncorhynchus nerka* р. Большой (Западная Камчатка) и факторы, влияющие на ее биологические показатели // Изв. ТИНРО. Т. 130. Ч. 2. С. 758–776.

Бугаев В. Ф., Тиллер И. В., Маслов А. В., Ходько А. Н. 2003. Факторы, влияющие на биологические показатели нерки *Oncorhynchus nerka* р. Хайлюля (Восточная Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 133. С. 35–44.

Карпенко В. И., Андриевская Л. Д., Коваль М. В. 2013. Питание и особенности роста тихоокеанских лососей в морских водах. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 356 с.

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

Foerster R. E. 1968. The Sockeye Salmon, *Oncorhynchus nerka* // Fish. Res. Bd. of Canada. Bull. 162. 442 p.

Mathisen O. A., Fair L., Beamish R. J., Bugaev V. F. 2007. Density-dependint growth of sockeye salmon in Nortn Pacific Ocean // Status of Pacific Salmon and Their Role in North Pacific Marine Ecosystems / R. Beamish and V. Radchenko (ed.) // NPAFC Bull. 4. P. 299–310.

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ НА КАМЧАТКЕ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2018 г.

**В. В. Бурый\*, А. Лаце\*\***

*\*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

*\*\*Даугавпилсский университет, Латвия*

## FLORISTIC FINDS ON KAMCHATKA DURING THE SUMMER PERIOD OF 2018

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

*\*Belorussian State University, Minsk, Belorussia*

*\*\*Daugavpils University, Latvia*

С 17 июля по 6 августа 2018 г. первый автор публикации принял участие в работе международной комплексной ботанической экспедиции, которая проходила в центральных и южных районах Камчатки. Экспедиционная группа включала следующих участников – руководитель PhD. Роберт Соренг (Robert Soreng), научный сотрудник Отдела ботаники в Национальном музее естественной истории, Смитсоновский институт (США, Вашингтон), Эрик ДэЧайне (Eric DeChaine), профессор биологии, куратор Северо-западного тихоокеанского гербария (The Pacific Northwest Herbarium; США, Вашингтон), Марина Владимировна Олонова, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии, природопользования и экологической инженерии Биологического института Томского государственного университета (ТГУ) (Россия, Томск).

Основной целью экспедиции являлось проведение исследований формирования Пацифической флоры, сибирско-американских миграций растений, а также злаков и камнеломок на российском побережье Тихого океана.

Ранее исследования проводились на территории США, в этом году Роберт Соренг был приглашен сотрудниками ТГУ для совместной работы на территории России. Помимо Камчатки исследования выполняли также в Приморском крае, Сахалинской и Магаданской областях.

Маршрут экспедиции проходил по следующей линии: г. Петропавловск-Камчатский – пос. Усть-Большерецк – пос. Озерновский – пос. Паужетка (окрестности Паужетской геотермальной станции) – с. Мильково – Кетачанский кордон (окрестности руч. Птичьего и г. Ангре; природный парк «Быстринский») – с. Эссо (участок Козыревского хребта в окрестностях села) – влк. Плоский Толбачик (окрестности г. Клешня, Северный и Южный прорывы БТТИ 1975–1976 гг.; природный парк «Ключевской») – Авачинский перевал (экструзия «Верблюды»; природный парк «Налычево»).



В рамках экспедиции были проведены гербарные сборы родов *Poa*, *Festuca*, *Deschampsia*, *Leymus*, *Elymus* и некоторых других злаков, а также рода *Saxifraga* по общепринятой методике. Для молекулярно-генетических исследований отбирали зеленые листья, по одному с 10–15 растений, и помещали в пакетики с силикагелем для быстрого высушивания. Для подсчета хромосом отбирали семена в количестве 15–20 штук и образец растения – ваучер.

Участниками экспедиции также были изучены гербарные сборы по интересующим группам растений, хранящиеся в Гербарии Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН (КАМ; г. Петропавловск-Камчатский), куратор – Ольга Андреевна Черныгина.

В ходе экспедиции 20.07.2018 г. на высоте 45 м над ур. м., 51°30,958' N, 156°44,248' E, в зарослях крупнотравья по склону южной экспозиции к притоку р. Озерной – р. Каюк, нами отмечена популяция ореорхиса раскидистого *Oreorchis patens* (Lindl.) Lindl., который занесен в Красную книгу Камчатского края (2018). Ореорхис раскидистый ранее не был отмечен в данном районе, найденное местонахождение является самой южной точкой его произрастания на Камчатке.

В пос. Паужетка обнаружены следующие адвентивные виды растений – окопник кавказский *Symphytum caucasicum* Bieb. – в центре поселка на газоне возле парников, нарцисс поэтический *Narcissus poeticus* L. – единично в центре поселка на обочине дороги, люпин многолистный *Lupinus polyphyllus* Lindl. – обильно в центре поселка у парников, водосбор обыкновенный *Aquilegia vulgaris* L. – единично в центре поселка на обочине дороги, наперстянка *Digitalis* sp. – единично на обочине дороге в центре поселка. В пос. Запорожье и Озерновский по обочинам дорог на песке собран мак шафранный *Papaver croceum* Ledeb., который ранее не был известен из Усть-Большерецкого района.

В июле-августе авторы, как и в прежние годы, работали на территории природного парка «Быстринский». При прохождении по маршруту с. Эссо – долина р. Уксичан – соп. Анавгачан – р. Анавгачан – г. Эбев-Буна-ня – с. Эссо на северо-западном склоне г. Эбев-Буна-ня 23.08.2018 г. на высоте 1 237 м над ур. м., 55°57,552' N, 158°26,487' E, на площади более 300 м<sup>2</sup> была отмечена популяция селезеночника Райта *Chrysosplenium wrightii* Franch. et Savat., занесенного в Красную книгу Камчатского края (2018). Селезеночник произрастал по влажным линзам черного вулканического шлака. Обилие местообитаний в центральной части природного парка «Быстринский», сходных с теми, в которых селезеночник найден ранее, дает возможность предположить, что он распространен значительно шире в этой части парка и Срединного хребта.

При прохождении кольцевого маршрута в составе туристической группы вокруг влк. Плоский Толбачик в период с 27 августа по

3 сентября 2018 г. в окрестностях влк. Плоский Толбачик (4,5 км к западу от г. Копыто) на высоте 1 039 м над ур. м., 55°57,824' N, 160°14,557' E, были отмечены два вида сосудистых растений из Красной книги Камчатского края – ломатогониум каринтийский *Lomatogonium carinthiacum* (Wulfen) Rchb. (фото на обложке) и эдельвейс камчатский *Leontopodium kamtschaticum* Kom. (рис.). Оба вида произрастали на разнотравном склоне юго-восточной экспозиции. Эдельвейс камчатский отмечался ранее в этом районе только на долу сопки Плоской (влк. Ушковский).



*Эдельвейс камчатский в предгорьях влк. Плоский Толбачик (4,5 км к западу от г. Копыто) (фото В. В. Бурого)*

Автор благодарит директора КФ ТИГ ДВО РАН (г. Петропавловск-Камчатский) доктора биологических наук Алексея Михайловича Токранова за помощь в работе ботанической экспедиции и размещение на стационаре института «Болгит» в с. Эссо в августе 2018 г., а также старшего научного сотрудника и куратора Гербария КФ ТИГ ДВО РАН Ольгу Андреевну Чернягину за возможность работы с гербарной коллекцией института.

В публикации использованы материалы пресс-службы Магаданского государственного природного заповедника (<http://www.magterra.ru/novostnaya-lenta/1773-исследование-злаков-тихоокеанского-побережья.html>).



## ЛИТЕРАТУРА

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

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

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

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ДЕМОГРАФИЯ  
ПОПУЛЯЦИИ КАМЧАТСКОГО СОБОЛЯ *MARTES  
ZIBELLINA KAMTSCHADALICA* BIRULA, 1918**

***А. С. Валенцев\*, Е. А. Дубинин\*\****

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

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

**DYNAMICS AND DEMOGRAPHY OF THE POPULATION  
OF KAMCHATKA'S SABLE *MARTES ZIBELLINA  
KAMTSCHADALICA* BIRULA, 1918**

***A. S. Valentsev\*, E. A. Dubinin\*\****

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

*\*\*Institute of biological problems of the North (IBPN) FEB RAS, Magadan*

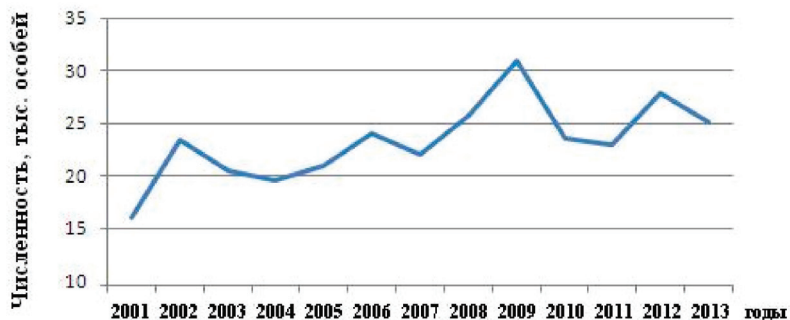
Изучение динамики численности популяций животных и механизмов ее регуляции остается одной из основных задач популяционной экологии. Особенно актуальна она в отношении видов, имеющих важное практическое значение, поскольку тесно связана с прогнозированием изменения их численности и определением допустимых квот изъятия. На Камчатке наиболее ценным пушным промысловым видом является соболь.

Динамика численности популяций соболя в пределах видового ареала проявляет циклический характер. Подъемы и спады численности происходят с нестрогой периодичностью через 3–5 лет. Аналогичные колебания численности наблюдаются и на территории Камчатского полуострова. Эти кратковременные флуктуации происходят на фоне более длительных 9–12-летних волн численности, которые, в свою очередь, как полагают (Белов, 1976), обусловлены изменениями солнечной активности. Последняя влияет на численность популяций соболя через состояние его кормовой базы. Вместе с тем соболь обладает хорошо развитыми внутривидовыми механизмами регуляции плотности своего населения, которые позволяют поддерживать ее на оптимальном для текущего состояния окружающей среды уровне. Исследования динамики численности популяции камчатского соболя, проводившиеся в 1970–1990-е гг, были направлены, прежде всего, на изучение внешних по отношению к популяции факторов: погодно-климатических, кормовых, гельминтологических (Валенцев, Филь, 2012).

Основной целью данного исследования является анализ связи между плотностью населения, величиной потенциального прироста и некоторыми демографическими параметрами популяции.

Демографические параметры (плодовитость, потенциальный прирост, доля сеголеток, беременных самок, взрослых самцов в популяции и т. д.) оценивали по выборочным данным (промысловые выборки 2000–2013 гг., исследовано 5 523 тушки соболя). Возраст с точностью до года устанавливали по количеству линий прироста в цементе корня клыка (Клевезаль, 1988). Количество беременных самок в популяции определяли по наличию желтых тел беременности в яичниках, а по их числу – плодовитость самок (Баевский, 1956). Данные по годовой динамике плотности населения и численности популяции соболя, полученные по результатам ЗМУ, взяты в Агентстве лесного хозяйства и охраны животного мира Камчатского края.

За исследуемый период численность соболя на полуострове, по данным ЗМУ, варьировала в пределах 16 000 (в 2001 г.) – 31 000 (в 2009 г.) особей. Амплитуда изменений не была более чем 2-кратной (рис. 1). Подъемы и спады численности происходили с периодичностью 3–4 года.



*Рис. 1. Динамика численности популяции соболя в 2001–2013 гг. на п-ве Камчатка*

Как известно, в основе изменений численности популяций лежат процессы рождаемости и смертности. Появление на свет потомства (и прирост популяции) у соболя происходит один раз в год и приходится на апрель–май. В течение всего остального времени года происходит убыль населения. У видов, размножающихся один раз в год, одними из важнейших внутрипопуляционных механизмов регуляции численности популяции являются количество участвующих в размножении самок и их

плодовитость. Камчатский соболь характеризуется высокой плодовитостью. В среднем каждая беременная самка ежегодно продуцирует по 3,94 зрелых яйцеклетки. Но, как видно из графика (рис. 2), межгодовая изменчивость плодовитости невелика: 3,42–4,34 ЖТБ на 1 беременную самку. Амплитуда данного показателя составляет всего 1,27 раза. Гораздо сильнее год от года в популяции варьирует доля самок, участвующих в размножении, – от 4,94 до 15,81 % (3,2 раза). Поэтому потенциальный прирост демонстрирует тесную связь с долей беременных самок в популяции ( $r = 0,86$ ) и незначительную с их плодовитостью ( $r = 0,31$ ). При этом доля беременных самок старше 2+ лет мало зависит от плотности популяции ( $r = -0,16$ ), а доля беременных самок годовалого возраста (1+) проявляет отчетливую зависимость от этого показателя ( $r = -0,66$ ). Она повышается в годы низкой плотности популяции (50,0 – 68,7 %) и снижается в годы высокой (0,0 – 26,2 %).

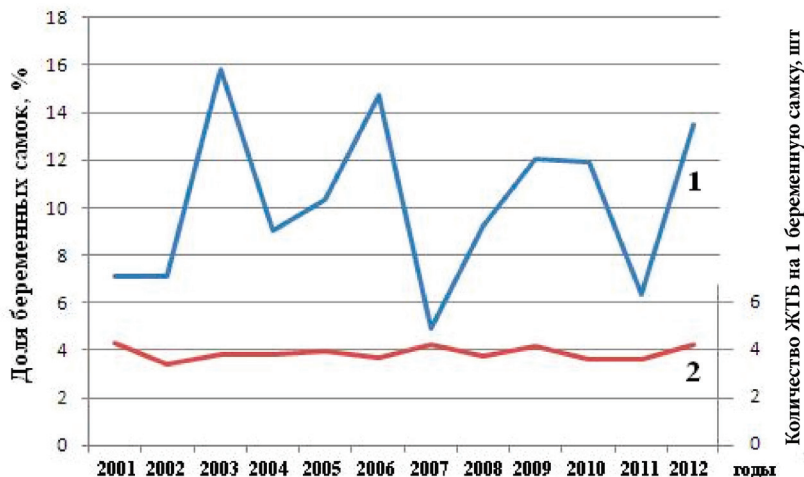


Рис. 2. Динамика доли беременных самок (1) и их плодовитости (2) в популяции камчатского соболя, 2001–2012 гг.

Доля самок, участвующих в размножении, оказалась не связана ни с плотностью населения ( $r = 0,34$ ), ни с обилием кормов ( $r = -0,48$ ). Достоверная положительная корреляция выявлена между долей беременных самок и долей взрослых (возрастом  $> 2+$ ) самцов в популяции ( $r = 0,84$ ).

Важным демографическим параметром, участвующим в регуляции численности популяции, является доля неполовозрелых особей, в частности у соболя – сеголетков. Ее высокое значение тормозит процесс

воспроизводства и способствует снижению численности популяции. У камчатского соболя выявлена достоверная отрицательная корреляция между долей сеголетков и потенциальным приростом ( $r = -0,79$ ).

Таким образом, выявлено, что за период с 2000 по 2013 г. доля беременных самок в популяции камчатского соболя повышалась каждые три года: 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 гг., обеспечивая, соответственно, высокий потенциальный прирост популяции ( $r = 0,86$ ). Хорошая реализация репродуктивных потенций подтверждается соответствием доли молодняка (0+) в промысловых выборках текущего года потенциальному приросту, прогнозируемому по выборке предыдущего промыслового сезона ( $r = 0,68$ ). Высокая доля молодняка в популяции, в свою очередь, тормозит процесс воспроизводства ( $r = -0,79$ ).

## ЛИТЕРАТУРА

Баевский Ю. Б. 1956. Изменчивость плодовитости баргузинских соболей // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. LXI. Вып. 6. С. 15–26.

Белов Г. А. 1976. Солнечная активность и колебания интенсивности размножения в популяциях камчатского соболя // Биол. основы и опыт прогнозирования изменений численности охотничьих животных: Тез. докл. науч. конф., посвящ. памяти д. б. н. И. Д. Кириса (Киров, 6–8 апреля 1976 г.). Киров. С. 42–43.

Валенцев А. С., Филь В. И. 2012. Соболи Камчатки. Петропавловск-Камчатский : ИПК «Дальпресс». 248 с.

Клевезаль Г. А. 1988. Регистрирующие структуры млекопитающих в зоологических исследованиях. М. : Наука. 288 с.

## МАКРОЗООБЕНТОС В БАСЕЙНЕ р. ВЫВЕНКИ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

**Т. Л. Введенская, А. В. Улатов, Д. Ю. Хивренко**

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

## MACROZOOBENTHOS IN THE VYVENKA RIVER BASIN (NORTH-EASTERN KAMCHATKA)

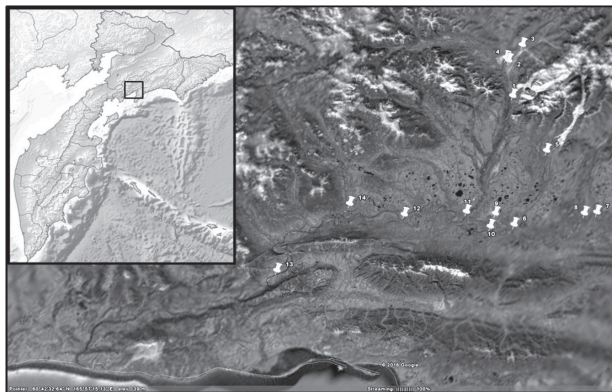
**T. L. Vvedenskaya, A. V. Ulatov, D. U. Khivrenko**

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

Река Вывенка, расположенная на северо-восточном побережье Камчатки, является нерестово-нагульным водоёмом тихоокеанских лососей. Протяженность реки составляет 395 км, площадь водосбора равняется 13 000 км<sup>2</sup>. На водосборе расположено 143 водотока длиной более 10 км и 507 — менее 10 км (Ресурсы... 1966).

С 1994 г. в бассейне реки осуществляется разработка россыпных месторождений платины методом промывки платиноносных пород. К настоящему времени три россыпи отработаны полностью (участки «Пенистый», «Ветвистый», «Южный»), на двух других, расположенных на водотоках р. Левтыриновья и руч. Ледяном, работы продолжаются.

В 2015 г. 2–8 августа отобраны пробы бентоса на 14 станциях (рис.) (Улатов и др., 2016). Сообщество макрозообентоса, состоящее из различных



*Схема расположения станций в бассейне р. Вывенки*

Состав макрозообентоса в бассейне р. Вышенки 2–8 августа 2018 г., %

Таксон	Ст. 1		Ст. 2		Ст. 3		Ст. 4		Ст. 5		Ст. 6		Ст. 7		Ст. 8		Ст. 9		Ст. 10		Ст. 11		Ст. 12		Ст. 13		Ст. 14	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Planaria	0,1	0,2	–	–	–	–	2,2	2,6	0,3	3,6	0,6	1,0	–	–	0,1	0,3	–	–	–	–	0,1	0,1	<0,1	0,1	2,3	6,8	0,4	0,7
Nematoda	1,1	<0,1	–	–	1,1	<0,1	1,4	0,1	0,3	0,1	3,8	7,9	–	–	–	–	0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,5	0,4	2,2	0,3	0,2	<0,1	–	–
Mermithidae	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,0	1,2	–	–	–	–	0,4	13,5	–	–
Oligochaeta	11,3	8,8	0,8	3,1	1,4	3,8	1,3	4,1	16,1	1,5	5,8	15,8	6,1	9,3	67,7	16,7	83,0	46,7	21,6	5,4	30,8	10,9	46,1	5,1	1,1	3,3	78,9	17,2
Gordiacea	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,9	5,0	–	–
Ostracoda	–	–	0,2	<0,1	0,1	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,1	<0,1	–	–	4,0	1,7	1,5	0,3	<0,1	<0,1
Hydracarina	1,6	0,3	0,6	0,1	1,4	0,2	8,8	1,5	3,8	0,4	30,1	4,6	1,9	0,2	8,5	4,2	0,1	0,1	1,1	0,2	2,8	0,3	6,9	1,3	1,2	1,2	1,0	0,1
Trichoptera l.	1,6	1,0	0,2	0,2	0,2	0,1	7,4	6,2	1,3	18,1	–	–	–	0,7	0,7	–	–	–	0,4	2,1	6,0	8,5	1,3	7,3	1,3	8,3	5,4	19,9
Ephemeroptera l.	11,7	33,5	0,4	0,3	8,9	24,5	28,0	53,1	8,4	17,8	2,6	12,8	29,4	47,3	11,9	50,6	1,8	18,2	0,6	3,4	13,9	33,3	9,9	58,9	3,0	23,7	11,7	41,0
Plecoptera l.	4,1	1,9	9,6	1,9	35,8	18,1	17,3	10,3	6,0	2,9	1,8	1,5	13,6	7,3	3,9	16,7	12,3	11,7	4,7	3,4	3,3	6,0	5,4	10,9	0,5	0,7	0,7	5,2
Chironomidae l.	64,3	29,2	73,4	22,6	49,9	50,6	30,0	14,4	54,5	38,6	43,2	31,7	38,2	21,8	6,6	5,0	1,7	14,6	65,0	71,7	28,3	20,2	22,8	11,2	85,1	32,7	0,9	6,4
Chironomidae p.	3,3	4,5	0,6	0,9	0,3	0,5	1,1	2,1	1,6	1,8	0,6	1,0	5,2	0,8	0,3	0,3	0,4	2,9	5,0	8,2	5,0	11,4	1,2	1,5	2,3	3,7	0,1	0,2
Empididae l.	0,7	1,6	3,0	1,9	0,2	0,3	0,6	0,5	6,0	14,2	–	–	–	4,9	12,6	<0,1	0,1	–	0,1	4,0	0,9	1,2	0,1	0,2	0,0	0,4	0,2	0,3
Limoniidae l.	0,1	0,1	4,5	2,8	0,6	1,6	1,3	2,6	1,4	0,8	1,5	1,0	–	–	0,4	1,3	0,3	2,9	0,1	0,3	6,7	6,4	0,1	1,5	0,2	0,4	0,7	0,5
Psychodidae l.	–	–	5,5	9,4	–	–	0,4	1,0	0,3	0,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,5	1,1	–	–	–	–	–	–
Simuliidae l.	–	–	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	1,5	–	–	8,8	14,8	–	–	0,6	4,8	0,3	2,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Simuliidae p.	0,1	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,1	0,2	–	–	–	–	–	–
Tipulidae, l.	<0,1	18,5	1,0	56,6	–	–	–	–	–	–	0,6	6,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	<0,1	8,5
Ceratopogonidae l.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,6	1,0	–	–	–	–	–	0,2	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Численность, тыс. экз./м²	33,1	7,9	–	–	17,0	–	11,5	–	12,6	–	5,5	–	36,1	–	47,6	–	12,5	–	76,2	–	33,4	–	69,5	–	102,5	–	65,0	–
Биомасса, г/м²	8,2	2,5	–	–	5,1	–	3,1	–	5,3	–	1,6	–	18,9	–	5,9	–	0,5	–	20,4	–	14,1	–	16,5	–	13,9	–	21,4	–

амфибиотических насекомых (ручейников, поденок, веснянок, хирономид, бабочниц, толкунчиков, болотниц, долгоножек, мошек, мокрецов), червей (планарий, мермитид, круглых, малощетинковых, волосатиков), ракушковых рачков и клещей, насчитывает 17 таксонов (таблица). Наименьшее число таксонов обнаружено на ст. 7 (р. Вывенка, 50 км ниже Хаилино), наибольшее — на ст. 13 (р. Вывенка, урочище «медпокос»).

Определенны до вида некоторые группы организмов: **ручейники** представлены *Arctopsyche ladogensis*, *Glossosoma* sp., *Apatania crymophilla*, *A. zonella*, *Apatania* sp., *Brachycentrus americanus*, *Brachycentrus* sp.; **поденки** — *Ameletus camchaticus*, *Baetis bicaudatus*, *B. fuscatus*, *B. sibirica*, *B. vernus*, *Baetis* sp., *Cinygmula putoranica*, *Cinygmula* sp., *Rhitrogena* sp., *Ephemerella aurivilli*, *E. mucronata*, *Drunella triacantha*, *Caenis rivulorum*; **веснянки** — *Diura majuscula*, *Pictetiella asiatica*, *Perlodidae* juv., *Suwallia* sp. *Capniidae* juv., *Taenionema japonicum*; **хирономиды** — *Orthocladiinae* (O.) gr. *nitidoscutellatus*, *Orthocladius saxosus*, *Thienemanniella* gr. *clavicornis*, *Parakiefferiella viktana*, *Cricotopus* gr. *tremulus*, *Orthocladius* sp. 4, *Eukiefferiella* gr. *brehmi*, *Tvetenia* gr. *bavarica*, *Eukiefferiella claripennis*, *Rheosmittia spinicornis*, *Rheocricotopus effusus*, *Anatopynia plumipes*, *Micropsectra pharetraphora*, *Monodiamesa bathyphilla*, *Sticlochironomus* sp. 2, *Tanytarsus* sp., **толкунчики** — *Chelifera* sp., **болотницы** — *Dicronota bimaculata*; **долгоножки** — *Tipula* (*Arctotipula*) *salisetorum*; **мошки** — *Culicoides* sp.; **планарии** — *Polycelis schmidtii*, *Polycelis elongata*, *Polycelis* sp.

Наименьшее число таксонов обнаружено на ст. 7 (р. Вывенка, 50 км ниже Хаилино), наибольшее — на ст. 13 (р. Вывенка, урочище «медпокос»).

## ЛИТЕРАТУРА

Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 20. Камчатка / под ред. В. Ч. Здановича. Л. : Гидрометеиздат, 1966. 260 с.

Улатов А. В., Введенская Т. Л., Хивренко Д. Ю., Погорелова Д. П. 2016. Состояние речных биоценозов в бассейне реки Вывенка в 2015 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVII межд. науч. конф., посвящ. 25-летию организации Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский, 16–17 ноября 2016 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 224–229.



**ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
р. ОЗЕРНОЙ (ЮГО-ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)  
В ИЮНЕ 2018 г.**

***Т. Л. Введенская, Д. Ю. Хивренко***

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

**HYDROBIOLOGICAL RESEARCHES  
OF OZERNAYA RIVER (SOUTH-WESTERN KAMCHATKA)  
IN JUNE OF 2018**

***T. L. Vvedenskaya, D. Yu. Khivrenko***

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

Река Озерная вытекает из оз. Курильского и впадает в Охотское море. Протяженность водотока составляет 48 км (Ресурсы... 1966). По рыбохозяйственной значимости р. Озерная вместе с р. Камчаткой занимает первое-второе место в Камчатском крае (Бугаев и др., 2009). В бассейне р. Озерной ценным и самым массовым объектом промысла является нерка, воспроизводящаяся в Курильском озере. Она представлена двумя формами – малочисленной весенней и многочисленной летней. Смолтификация молоди нерки наступает в возрасте 0+–4+, при наибольшей доле в скате двухгодовиков (77,8–84,4 %) (Бугаев и др., 2009). Другими представителями тихоокеанских лососей в бассейне р. Озерной являются кета, горбуша, кижуч и чавыча. Гидробиологические работы были проведены в среднем (ст. 1 – 20 км от устья, ст. 2 – 15 км от устья) и нижнем течении (ст. 3 – около острова) р. Озерной 24–25 июня 2018 г. с целью определения кормовой базы молоди тихоокеанских лососей.

Водность р. Озерной характеризуется весенне-летним половодьем, во время которого проходит в основном от 50 до 70 % годового стока (Ресурсы... 1966). 20–25 июня 2018 г. уровень воды в реке был высоким, в связи с чем все прибрежные участки оказались залитыми. Мутность на обследованных участках характеризовалась высокими показателями (10,6–12,8 мг/л), наибольшей она была на ст. 1, наименьшей – на ст. 3.

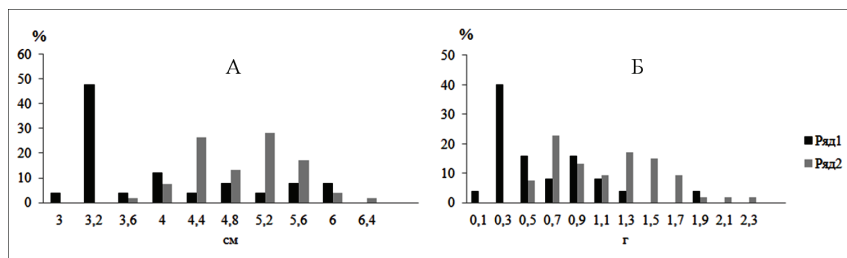
На обследованных биотопах макрозообентос крайне скуден, особенно количественно (табл. 1). Отсутствие его на ст. 2 объясняется составом грунта, который представлен здесь только очень подвижным песком.

**Таблица 1.** Макрозообентос в среднем и нижнем течении р. Озерной 24–25 июня 2018 г.

Таксон	Ст. 1		Ст. 2		Ст. 3	
	N	B	N	B	N	B
	ЭКЗ./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	ЭКЗ./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	ЭКЗ./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Nematoda	112	0,001	—	—	—	—
Oligochaeta	—	—	—	—	96	0,016
<i>Gammarus lacustris</i>	320	16,400	—	—	16	0,277
Hydracarina	—	—	—	—	—	—
Insecta	—	—	—	—	—	—
Plecoptera larvae	—	—	—	—	—	—
<i>Taenionema japonicum</i>	—	—	—	—	64	0,016
Limoniidae larvae	—	—	—	—	—	—
<i>Dicranota bimaculata</i>	16	0,008	—	—	—	—
Simuliidae larvae	—	—	—	—	16	0,008
Chironomidae larvae	—	—	—	—	—	—
Diamesinae	—	—	—	—	—	—
<i>Diamesa davisi</i>	—	—	—	—	1 392	0,072
<i>D. gregsoni</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Pagastia orientalis</i>	—	—	—	—	16	0,001
Orthocladiinae	—	—	—	—	—	—
<i>Limnophies</i> sp. 1	16	0,004	—	—	—	—
<i>Orthocladius yugashimaensis</i>	—	—	—	—	32	0,016
<i>Orthocladiinae</i> juv.	80	< 0,001	—	—	—	—
<i>Parakiefferella viktana</i>	—	—	—	—	16	< 0,001
Chironominae	—	—	—	—	—	—
<i>Micropsectra praecox</i>	48	0,012	—	—	16	0,008
<i>Rheotanytarsus pentapodus</i>	16	0,001	—	—	—	—
Chironomidae pupae	—	—	—	—	16	0,008
Всего	608	16,426	—	—	1 680	0,422

Неводные обловы, проведенные на этих станциях, выявили следующее. На ст. 1 улов состоял из молоди кеты (25 экз.) и мальмы (2 экз.), на ст. 2 – 0 и 0, на ст. 3 – 53 и 2 экз. соответственно. Молодь нерки в уловах отсутствовала, тогда как по данным В. Ф. Бугаева с соавторами (2009) в это время происходит скат ее из оз. Курильского. Вероятно, молодь нерки мигрирует в море по стрежню, без задержки в реке.

Размерно-массовые показатели сеголеток кеты, приведенные на рисунке, показывают, что в среднем течении они более мелкие, чем в нижнем. На ст. 1 средние показатели длины и массы соответствуют значениям 4,0 см и 0,6 г, на ст. 3 – 5,0 см и 1,2 г.



*Показатели длины (А) и массы (Б) сеголеток кеты 24–25 июня 2018 г. в среднем (ряд 1, ст. 1) и нижнем (ряд 2, ст. 3) течении р. Озерной*

Во время ската молодь тихоокеанских лососей питается бентосными организмами, преимущественно амфибиотическими насекомыми (Сынкова, 1951; Чебанова, 2002; Введенская, 2016). В р. Озерной состав пищи у сеголеток кеты характеризуется широким спектром, при наибольшей доле на ст. 1 дождевых червей (62,5 %) и хирономид (25,2 %), на ст. 3 хирономид (64,7 %) и прочих амфибиотических насекомых (28,5 %) (табл. 2).

Потребление пищи сеголетками кеты очень высокое, но в нижнем течение оно на 15 % было больше, чем в среднем.

**Таблица 2.** Состав пищи и интенсивность питания молоди кеты и мальмы в среднем (ст. 1) и нижнем (ст. 3) течении р. Озерной 24–25 июня 2018 г.

Пищевой компонент	Ст. 1						Ст. 3					
	кета			мальма			кета			мальма		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Mermitida	–	–	–	–	–	–	4	0,1	0,1	50	1,0	0,5
Nematoda	–	–	–	–	–	–	2	< 0,1	0,1	–	–	–
Oligochaeta	4	< 0,1	< 0,1	–	–	–	2	< 0,1	0,6	–	–	–
Дождевые черви	20	0,7	62,5	50	1,0	100,0						



Окончание табл. 2

Пищевой компонент	Ст. 1						Ст. 3					
	кета			мальма			кета			мальма		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Alia isecta imago	12	0,2	5,5	–	–	–	11	0,2	2,2	50	1,0	11,9
Растительные остатки	4	–	0,4	–	–	–	2	–	0,4	–	–	–
Количество рыб, экз.	25			2			53			2		
Пустые желудки, %	–			50			–			–		
Максимальный индекс наполнения, ‰	627,8			–			623,0			63,6		
Средний индекс наполнения, ‰	257,7			115,4			303,1			49,7		

Примечание. 1 – частота встречаемости, %, 2 – количество организмов в одном желудке, шт., 3 – масса на один желудок, %.

На основании вышеизложенного можно заключить, что кормовая база р. Озерной 24–25 июня 2018 г. имела следующие количественные характеристики:

– в координатах N 51°30'53,0" E 156°43'21,9" – численность 0,6 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса 16,4 г/м<sup>2</sup> (среднее течение, ст. 1);

– в координатах N 52°33'245" E 156°18'102" – численность 0 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса 0 г/м<sup>2</sup> (среднее течение, ст. 2);

– в координатах N 51°30'01,5" E 156°30'24,6" – численность 1,7 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса 0,4 г/м<sup>2</sup> (нижнее течение, ст. 3).

В пище сеголеток кеты основными кормовыми объектами являлись дождевые черви и амфибиотические насекомые на разных стадиях развития. Потребление пищи в это время было очень высоким.

## ЛИТЕРАТУРА

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

Введенская Т. Л. 2016. Кормовая база молоди лососей и других видов рыб в эстуарии реки Большая (Западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Мат. XVII межд. науч. конф., посвящ. 25-летию организации Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 37–43.

Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 20. Камчатка / под ред. В. Ч. Здановича. Л. : Гидрометеиздат, 1966. 260 с.

Сынкова А. И. 1951. О питании тихоокеанских лососей в Камчатских водах // Изв. ТИНРО. Т. 34. С. 105–121.

Чебанова В. В. 2002. Кормовая база молоди лососей в бассейнах рек Большая и Паратунка (Камчатка) // Тр. ВНИРО. Т. 141. С. 229–239.

## СТРУКТУРА ГИДРОБИОЦЕНОЗА ПЕЛАГИАЛИ ОЗЕРА БЛИЖНЕГО (КАМЧАТКА)

**Н. М. Вецлер**

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

## THE STRUCTURE OF THE PELAGIC BIOCECENOSIS IN THE LAKE BLIZHNEYE (KAMCHATKA)

**N. M. Vetsler**

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

Изучение экосистемы оз. Ближнего было начато Е. М. Крохиным и Ф. В. Крогиус в 30-е гг. прошлого столетия. Однако исследования на этом водоеме, хотя и имели круглогодичный график, не всегда были регулярными, а полученные результаты представлены в небольшом количестве работ (Крогиус, Крохин, 1948; Крохин, 1948; 1957; 1967) либо не опубликованы совсем. После отъезда Ф. В. Крогиус в 1976 г. в г. Ленинград в исследованиях оз. Ближнего наступил длительный перерыв. Ихтиологические работы были возобновлены спустя 8 лет (в 1984 г.), а круглогодичные гидробиологические исследования – только в 2000 г. Сбор материалов в 1977–1999 гг. либо не проводился совсем, либо носил эпизодический характер. Представления о полной изученности оз. Ближнего являются необоснованными, что в полной мере относится и к структуре гидробиоценоза пелагиали водоема.

Альгоценоз – наименее исследованное звено в экосистеме озера. Единственной работой, в которой представлен таксономический состав фито-планктона оз. Ближнего (по определениям П. И. Усачева, относящимся к 1940-м гг.) является докторская диссертация Е. М. Крохина (1948). Согласно этим данным, озерная альгофлора состоит из диатомовых, зеленых, перидиниевых и синезеленых водорослей. Среди Bacillariophyta в водоеме встречаются (приведены оригинальные названия видов автора): *Melosira italica* (Ehr.) Kütz., *Cyclotella glomerata* Bachm., *C. meneghiniana* Kütz., *Stephanodiscus hantzschii* Crun., *Asterionella formosa* Hass., *Synedra acus* var. *angustissima* Grun., *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *ulna*, *Fragilaria virescens* Ralfs., *Nitzschia* sp. Chlorophyta представлен *Staurostrum paradoxum* Meyen, *Sphaerocystis schreeteri* Chod., *Dictyosphaerium pulchellum* Wood var. *pulchellum*, *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, *Scenedesmus quadricauda*

(Turp.) Breb., *Pediastrum* sp. Из Peridinea отмечен только один вид: *Ceratium hirundinella* (O.F.M.), из Cyanophyta – два вида: *Microcystis pulverea* (Lemm.) Elenk., *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb. Доминирующие формы – *A. formosa* и *M. italica*.

В 1960–1970 гг. И. И. Куренков (2005) отмечал присутствие в оз. Ближнем из диатомовых (все названия цитируются в соответствии с интерпретацией автора) – двух видов циклотелл, астрионеллы и синедры, из зеленых – стаураструма и глеококкуса, из синезеленых – микроцистиса и анабены, из жгутиковых – церациума и подчеркивал ведущую роль диатомового планктона с доминированием *M. italica* (согласно современной систематики – *Aulacoseira subarctica* (O. Müller) Haworth).

По данным сетных сборов фитопланктона, его развитие в оз. Ближнем в 2000–2015 гг. происходило круглогодично. Количество водорослей в подледный период было на порядок меньше, чем летом. Весенний пик их численности обычно приходился на июнь (или май), когда после стока талых вод и весеннего перемешивания в верхних горизонтах увеличивалась концентрация биогенных элементов и повышалась температура воды. Второе увеличение количества водорослей происходило после осеннего перемешивания водоема при новом поступлении биогенных элементов в эвфотический слой. Наиболее многочисленны в планктоне были *Asterionella* и *Aulacoseira*. Из субдоминантов в летний период возрастала роль *Synedra* и *Anabaena*, в осенний период – микроводорослей из рода *Fragilaria*.

Сведения по видовому составу зоопланктонных организмов многочисленны и касаются, в основном, ракообразных (Куренков, 1967; 1975; 2005; Погодаев, 1995). Первый наиболее полный список организмов также приведен в диссертации Е. М. Крохина (1948). В планктоне оз. Ближнего отмечены три вида Cladocera: *Daphnia longiremis*, *Bosmina longirostris*, *Leptodora hyalina* и один – из Copepoda: *Cyclops strenuus*. Последние два вида позднее определены И.И. Куренковым (1967) как *L. kindti* и *C. scutifer*, соответственно. Из коловраток в списке Е. М. Крохина (1948) указаны 8 видов: *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra platyptera*, *Notholca longispina*, *Anurea cochlearis*, *A. aculeata*, *Triathra longiseta*, *Conochilus* sp., *Ploesoma* sp.

В 2000–2015 гг. в планктоне оз. Ближнего встречались из копепод: *C. scutifer*, *Thermocyclops* sp. и паразитический веслоногий рачок – *Ergasilus gibbus* Nordmann, из Cladocera: *D. (Daphnia) longiremis* Sars, *D. (Daphnia) galeata* Sars, *B. (Bosmina) longirostris* (O. F. Müller), *L. kindti* (Focke), *Alona rectangula* Sars и *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller). Доминировал по численности *C. scutifer*, наиболее малочисленными видами были *L. kindti*, *A. rectangula* Sars и *C. sphaericus*, отмеченные в водоеме в летний период в единичных экземплярах.

С учетом современной систематики список коловраток в 2000–2015 гг. включал 12 видов (таблица). В планктоне доминировала, преимущественно, *K. longispina*, субдоминантами являлись *A. priodonta*, *C. unicornis*, *K. cochlearis* или *K. quadrata*.

Видовой состав Rotifera в оз. Ближнем в 2000–2015 гг.  
(в скобках приведены названия видов по Крохину (1948))

Виды
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse
<i>Bipalpus hudsoni</i> Jmhof ( <i>Ploesoma</i> sp.)
<i>Keratella quadrata</i> Müller ( <i>Anurea aculeata</i> )
<i>K. cochlearis</i> Gosse ( <i>A. cochlearis</i> )
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg
<i>Filinia terminalis</i> Plate ( <i>Triathra longiseta</i> )
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet ( <i>Conochilus</i> sp.)
<i>Polyarthra remata</i> Scorikov ( <i>Polyarthra platyptera</i> )
<i>P. minor</i> Voigt
<i>Synchaeta</i> sp.
<i>Kellicottia longispina</i> Kellicot ( <i>Notholca longispina</i> )
<i>Trichocerca</i> sp.

Рыбное население оз. Ближнего представлено двумя видами тихоокеанских лососей: неркой *Oncorhynchus nerka* Walb. и кижучем – *O. kisutch* Walb., и двумя представителями рода *Salvelinus* – мальмой *S. malma* Walb. и кунджей *S. leucomaenis* (Pallas). В озере также обитает трехиглая *Gasterosteus aculeatus* L. и девятииглая колюшки – *Pungitius pungitius* L. В мелководной части озера встречается серебряный карась – *Carassius gibelio* (Bloch). Последний первоначально был акклиматизирован в пойменные озера бассейна р. Паратунки (Бугаев, Кириченко, 2008), а затем в результате миграций поселился на хорошо прогреваемой литорали оз. Ближнего. И. И. Куренков (2005) отмечал присутствие в оз. Ближнем дальневосточной ручьевой миноги – *Lethenteron reissneri* Dybowski. Однако в работах Е. Г. Погодаева (1995, 1995а) в списке ближнеозерской ихтиофауны сведения о серебряном карасе и миноге отсутствуют.

Наиболее ценный вид рыб в ихтиоценозе – нерка. В водоеме проходит пресноводный период ее жизни: нерест, эмбриональное развитие и нагул



молоди. Время нагула молоди нерки в пелагиали озера до ската в море может варьировать от одного до трех лет (Погодаев, 1995; Бугаев и др., 2015).

Противоречивы сведения о наличии резидентной (карликовой) формы в оз. Ближнем. По данным Е. Г. Погодаева (1995а), в этом водоеме нерка представлена только проходной формой. Тем не менее, большинство авторов отмечают карликов в озере (Крогиус, Крохин, 1953; Крохин, 1967; Крогиус, 1981; Бугаев и др., 2015).

В условиях преобладания самок, составляющих в стаде проходной нерки в последние три года (2016–2018) 70–80 %, эффективный нерест половозрелых рыб возможен только при участии резидентной формы. Вероятно, при усилении промышленного и браконьерского промысла и снижении заходов нерки образование карликов является внутрипопуляционным механизмом, направленным на восстановление ее численности. Появление резидентной формы в оз. Ближнем впервые отмечено в 1952 г. – на третий год после резкого снижения нерестовых заходов в 1948 г. (Крогиус, Крохин, 1953). Исследования Е. Г. Погодаева пришлось на период высокой численности ближнеозерской нерки, с этим, вероятно, и связано его ошибочное утверждение об отсутствии карликов в водоеме.

## ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф., Кириченко В. Е. 2008. Нагульно-нерестовые озера азиатской нерки (включая некоторые другие водоемы ареала). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 280 с.

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.

Крогиус Ф. В., Крохин Е. М. 1948. Об урожайности молоди красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) // Изв. ТИНРО. Т. 28. С. 3–27.

Они же. 1953. Пути восстановления и увеличения стад камчатских лососей // Тр. совещ. по вопр. лососевого х-ва Дальнего Востока. С. 11–21.

Крохин Е. М. 1948. Паратунские озера (гидрология, гидрография, биология) // Дис. ... докт. биол. наук. Петропавловск-Камчатский : Камч. отд. ТИНРО. 286 с.

Он же. 1957. Источники обогащения нерестовых озер биогенными элементами // Изв. ТИНРО. Т. 45. С. 29–35.

Он же 1967. Влияние размеров пропуска производителей красной на фосфатный режим нерестовых озер // Изв. ТИНРО. Т. 57. С. 31–54.

Он же 1967а. Материалы к познанию карликовой красной *Oncorhynchus nerka* Walb. в Дальнем озере (Камчатка) // Вопр. ихтиологии. Т. 7. Вып. 3(44). С. 433–445.

Куренков И. И. 1967. Список водных беспозвоночных внутренних водоемов Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 57. С. 202–224.

Он же. 1975. Структура популяций *Cyclops scutifer* Sars в озерах Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 97. С. 147–156.

Куренков И. И. 2005. Зоопланктон озер Камчатки. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 178 с.

Погодаев Е. Г. 1995. Экологические закономерности роста и формирования возрастной структуры популяций нерки в пресноводный период жизни // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ДВО РАН. 23 с.

Он же 1995а. Сравнительная характеристика ихтиофауны Паратунских озер // Исслед. биол. и динамики численности промысл. рыб Камч. шельфа. Вып. III. Петропавловск-Камчатский. С. 61–66.

**МАТЕРИАЛЫ ПО ЧИСЛЕННОСТИ И БИОЛОГИИ  
ДУБОНОСА *COCCOTHRAUSTES*  
*COCCOTHRAUSTES* НА КАМЧАТКЕ**

***Ю. Н. Герасимов, М. В. Бухалова, Н. Н. Герасимов***

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

**MATERIALS ON NUMBER AND BIOLOGY  
OF HAWFINCH *COCCOTHRAUSTES*  
*COCCOTHRAUSTES* ON KAMCHATKA**

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

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

До 1980-х гг. дубонос был распространен преимущественно в центральных районах Камчатки (Лобков, 1986), однако в дальнейшем его численность и гнездовой ареал увеличились (Герасимов, Лобков, 2018), и в настоящее время он является, в целом, обычным видом для большей части полуострова.

Материалы по распределению, численности и биологии дубоноса собраны в 1990–2017 гг. в различных районах Камчатки. Учеты в гнездовой период суммарной протяженностью более 2 000 км и в предзимний период – около 3 500 км выполнены в различных типах лесов трансектным методом с полосой обнаружения 100 м. Найдено 353 гнезда дубоноса, в том числе 54 жилых.

Самая высокая численность дубоносов отмечена на аласах – 11,3–30,8 пар/км<sup>2</sup>. Встречается он и во всех других типах местообитаний с участием древесных пород. Так, на различных участках смешанных лесов плотность гнездования составила 1,5–27,7 пар/км<sup>2</sup>, в пойменных лесах – 0,5–21,4 пар/км<sup>2</sup>, в лиственничниках – 0,6–20,8 пар/км<sup>2</sup>, в белоберезняках 0,3–17,6 пар/км<sup>2</sup>, в каменноберезняках – 0,7–13,5 пар/км<sup>2</sup>, в ельниках – 0,8–9,7 пар/км<sup>2</sup>. В горы дубонос поднимается, по крайней мере, до высоты 860 м над ур. м. (каменноберезняк в верховьях р. Самки, Быстринский район). Отмечаются очень значительные колебания численности по годам. В сезон размножения на одних и тех же маршрутах плотность населения в идущих друг за другом годах иногда изменялась более чем в 10 раз.

Дубонос относится к регулярно зимующим видам южных районов Камчатки, однако большая часть популяции, как правило, в холодное время года покидает территорию полуострова.

Основная часть дубоносов приступает к размножению в III декаде мая – начале июня, кочующие выводки регистрировались с III декады июня по III декаду июля. Некоторые пары, вероятно из числа зимующих, гнездятся раньше, и их птенцы покидают гнезда уже в конце I декады июня.

Дубонос пластичен в выборе мест расположения гнезда. С одной стороны, обычным для вида является устройство гнезда на боярышнике, бузине и молодых деревьях различных пород на высоте 1,5–3 м. С другой стороны, большое количество найденных гнезд располагались на деревьях на высоте до 18 м над землей (табл.). Часть из них крепились на тонких ветвях вблизи верхушки. Обобщенные данные по высоте расположения гнезд представлены в таблице. Однако стоит заметить, что процентное соотношение между различными породами деревьев обусловлено в значительной степени тем, в каких лесах мы проводили исследования, и некоторыми другими причинами, а не тем, что дубоносы отдают предпочтение каким-то видам деревьев.

В структуре гнезда обычно хорошо заметно наличие 2–3 слоев. Снаружи оно формируется чаще всего из относительно толстых веточек ивы (как правило, используются корявые веточки ивы Шверина), значительно реже для постройки встречаются веточки ольхи, березы, спиреи, шиповника или хвощ. У одного из найденных гнезд, расположенных в густой «ведьминой метле», наружный слой из веточек отсутствовал. Внутренний слой основной конструкции состоит из слоя тонких корешков, иногда с добавлением тонких веточек спиреи либо ягеля. Выстилка состоит из тон-

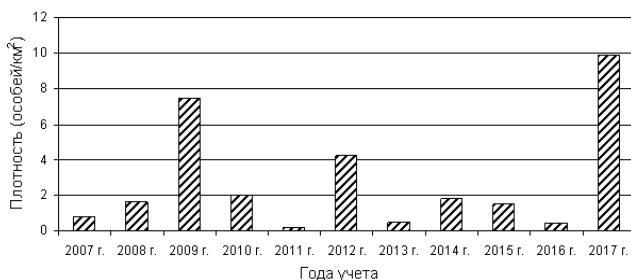
*Высота расположения гнезд дубоноса над землей в зависимости от породы дерева*

Порода	Количество гнезд	Высота расположения гнезда (м)		
		минимальная	максимальная	средняя
Береза	174	1,2	18,0	8,4
Боярышник	78	0,7	6,0	2,6
Ива	43	0,6	12,0	5,5
Ольха	20	0,9	11,0	4,9
Осина	12	2,5	16,0	12,3
Лиственница	12	2,2	18,0	3,4
Бузина	7	1,8	3,2	2,4
Ольховый стланик	6	1,7	3,5	2,7
Тополь	1	–	–	3,0
Чозения	1	–	–	6,0
Всего	353	0,6	18,0	6,5

ких корешков, которые часто отличаются по цвету от корешков основной части конструкции. Также иногда встречаются травинки, нитевидный лишайник. Редко отмечаются зеленый мох, шерсть, олений и лосиный волос, спорогонии мха.

Полная кладка состоит из 5, реже 6 яиц, однако 13 июня 2009 г. найдена насиженная кладка, состоящая лишь из 2 яиц. Размеры (мм) яиц ( $n = 39$ ) из 11 кладок:  $22,0\text{--}25,8 \times 14,9\text{--}18,2$ , в среднем  $23,8 \pm 0,9 \times 17,3 \pm 0,6$ . Окраска яиц ( $n = 7$ ): скорлупа зеленоватого, зеленовато-серого либо зеленовато-голубого цвета. Мелкие и бледные светло-коричневые пятнышки (в некоторых случаях также черточки и извитые линии) покрывают фон, сгущаясь у тупого конца или образуя около него венчик. В некоторых кладках, кроме того, имеются редкие поверхностные яркие зеленовато-коричневые пятнышки и кривые линии, сгущающиеся к тупому концу.

Осенне-зимнее пребывание дубоносов на Камчатке зависит от урожая используемых им кормов. Это, прежде всего, черемуха. Численность дубоносов в предзимний период колеблется в очень значительных пределах, По результатам наших октябрьских учетов – в 50 раз (рис.)



Динамика численности дубоноса в октябре в лесах южной половины п-ва Камчатка

## ЛИТЕРАТУРА

- Герасимов Ю. Н., Лобков Е. Г. 2018. Многолетние тренды изменения численности воробьеобразных птиц Камчатки // Первый Всерос. орнитол. конгресс (г. Тверь, Россия, 29 января – 4 февраля 2018 г.): Тез. докл. Тверь. С. 74–75.
- Лобков Е. Г. 1986. Гнездящиеся птицы Камчатки. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 304 с.

## ВЕСЕННЯЯ МИГРАЦИЯ УТИНЫХ ПТИЦ В РАЙОНЕ УСТЬЯ РЕКИ БОЛЬШОЙ ВОРОВСКОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

**Ю. Н. Герасимов, Ю. Р. Завгарова, М. В. Бухалова**

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

## SPRING MIGRATION OF ANATIDAE IN AREA NEAR BOLSHAYA VOROVSKAYA RIVER MOUTH, WEST KAMCHATKA

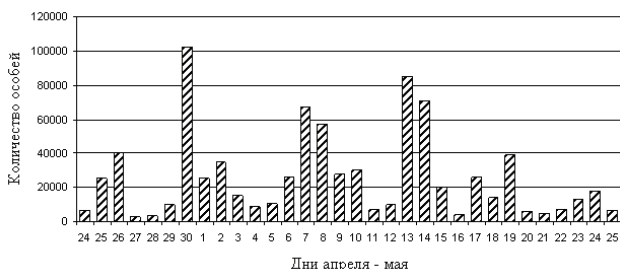
**Yu. N. Gerasimov, Yu. R. Zavgarova, M. V. Bukhalova**

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

Учеты водных и околоводных птиц, мигрирующих весной через территорию Камчатского края и вдоль его побережий, начались в 1975 г. (Герасимов, Герасимов, 2010). С тех пор накоплен большой фактический материал по срокам миграции, ее направлениям и численности пролетающих птиц. Однако данные вновь проведенных учетов, особенно если они выполнены в новом месте, дают много дополнительной информации.

Очередной весенний учет водных и околоводных птиц был выполнен с 24 апреля по 25 мая 2018 г. в центральной части западного побережья Камчатки. Наблюдательный пункт располагался на косе, отделяющей Охотское море от южной части лимана р. Большой Воровской. Учет велся ежедневно весь светлый период времени. Период наблюдений несколько сокращался в дни с неблагоприятной погодой – снег, туман. В сумме он превысил 500 часов.

Сравнительно интенсивная (не менее нескольких тысяч особей в день) миграция утиных птиц в северном направлении регистрировалась ежедневно. Она имела волнообразный характер, 4 раза в течение дня мы учитывали в сумме больше 50 тыс. утиных птиц, и 1 раз – более 100 тыс. (рис.).



*Интенсивность миграции утиных птиц в районе устья  
р. Большой Воровской весной 2018 г.*

Всего в наш учет попало более 826 тыс. утиных птиц 27 видов. Основу составляет группа морских уток, в которую входят морянка, горбоносый турпан, американская синьга, каменушка и 3 вида гаг. Всего мы учли более 665 тыс. уток этой группы, что составило более 80 % от всех отмеченных за весну утиных птиц.

Среди уток, относящихся к основным видам, встречающимся в добыче охотников, самой многочисленной была морская чернеть – почти 70 тыс. особей. Несколько менее многочисленными были основные для Камчатки виды речных уток – чирок-свистунок, шилохвость и свиязь. Число учтенных гусей (белый гусь, гуменник, белолобый гусь и черная казарка) было не столь существенным – в сумме около 2,5 тыс. особей (табл.).

*Результаты учета утиных птиц, пролетевших в районе устья р. Большой Воровской весной 2018 г.*

Вид	Учено птиц	Максимальный пик миграции	
		Дата	Учено птиц
Лебедь-кликун	32	27.04	32
Белый гусь	116	02.05	116
Гуменник	126	30.04	91
Белолобый гусь	1 508	29.04	457
Черная казарка	674	03.05	208
Кряква	599	30.04	180
Шилохвость	23 826	30.04	7 993
Свиязь	11 348	30.04	1 532
Чирок-свистунок	45 115	17.05	9 387
Чирок-трескунок	4	13.05	2
Чирок-клоктун	18	18.05	14
Широконоска	816	12.05	106
Касатка	98	30.04	22
Гоголь	959	30.04	215
Морская чернеть	68 667	19.05	17 808
Хохлатая чернеть	20	02.05	18
Красноголовый нырок	12	24.04	8
Большой крохаль	444	30.04	97
Длинноносый крохаль	7 150	14.05	828
Лутук	174	30.04	42

Окончание табл.

Вид	Учтено птиц	Максимальный пик миграции	
		Дата	Учтено птиц
Морянка	138 208	30.04	20 284
Горбоносый турпан	223 420	14.05	32 403
Американская синьга	300 684	30.04	39 226
Каменушка	2538	15.05	482
Обыкновенная гага	3	01.05	3
Гага-гребенушка	28	24.04	28
Малая гага	296	25.04	86
Всего	826 883	30.04	102 167

Существенная миграция утиных птиц началась, вероятно, на 10–15 дней раньше начала наших наблюдений, а период миграции морских уток у западных берегов Камчатки заканчивается лишь в начале июня (Gerasimov, Gerasimov, 1996). Поэтому мы можем утверждать, что весной 2018 г. в районе устья р. Большой Воровской в пределах полосы наблюдений, доступной с берега, в сумме мигрировало более 1 млн утиных птиц. В целом, учетные данные, полученные весной 2018 г., согласуются и дополняют результаты наблюдений, выполненных нами в другие годы в различных точках западного побережья Камчатки – в районе устьев рр. Опала (Герасимов, Калягина, 1999), Большая (Герасимов, 1997; 2002; Герасимов, Завгарова, 2008) и Морошечная (Герасимов, Герасимов, 2011).

Кроме утиных птиц весной 2018 г. мы учли более 150 тыс. пролетевших куликов, 60 тыс. чистиков, 33 тыс. гагар, 8 тыс. бакланов, 7 тыс. поганок и десятки тысяч чаек.

## ЛИТЕРАТУРА

Герасимов Н. Н., Герасимов Ю. Н. 2011. Весенние учеты утиных птиц в устье р. Морошечной (Камчатка) // Естественные и технические науки. № 6. С. 120–122.

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

Он же. 2002. Наблюдения за весенней миграцией утиных птиц вдоль юго-западного побережья Камчатки // Биология и охрана птиц Камчатки. М. : Изд-во ЦОДП. Вып. 4. С. 64–74.

Герасимов Ю. Н., Герасимов Н. Н. 2010. История изучения миграции гусеобразных птиц Камчатки // Первые межд. Беккеровские чтения (Волгоград, 27–29 мая 2010 г.). Волгоград : ВолГУ. Ч. 1. С. 341–343.

Герасимов Ю. Н., Завгарова Ю. Р. 2008. Наблюдения за весенней миграцией



утиных птиц вдоль юго-западного побережья Камчатки в 2007 году // Биология и охрана птиц Камчатки. М. : Изд-во ЦОДП. Вып. 8. С. 85–89.

*Герасимов Ю. Н., Калягина Е. Е.* 1999. Весенняя миграция утиных птиц в районе устья р. Опала (Юго-Западная Камчатка) // Там же. М. : Диалог МГУ. Вып. 1. С. 63–67.

*Gerasimov N. N., Gerasimov Yu. N.* 1996. Observations of the spring migration of divers and seaducks along the Western Coast of Kamchatka (Russia) // Wetlands Int. Seaduck Specialist Group Bull. Is. 6. P. 26–31.

## **ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ ЛАГУН (ЭСТУАРИЕВ) В УСТЬЯХ РЕК ИЧИ И КРУТОГОРОВОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)**

**С. Л. Горин\*, М. В. Коваль\*\*, А. К. Ильясов\*\*\*,  
Д. В. Корзинин\*\*\*\*, А. С. Завадский\*\*\***

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

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

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

*\*\*\*\*Институт океанологии им. П. П. Шишова (ИО) РАН, Москва*

## **THE FIRST FACTS ABOUT ICHA AND KRUTOGOROVA ESTUARIES (WEST KAMCHATKA)**

**S. L. Gorin\*, M. V. Koval\*\*, A. K. Ilyasov\*\*\*,  
D. V. Korzinin\*\*\*\*, A. S. Zavadskiy\*\*\***

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

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

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

*\*\*\*\*P. P. Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow*

Лагунные эстуарии Западной Камчатки до сих пор очень слабо изучены. Подробные сведения есть только об эстуарии р. Большой, изученном в 2002–2012 гг. (Горин, 2012). По другим объектам имеются лишь отрывочные сведения, которые в основном касаются динамики их устьев и совершенно не освещают гидрологический режим.

Летом 2018 г. авторам удалось обследовать одну из крупнейших лагун Западной Камчатки, которая находится в устье реки Ичи, а также соседнюю с ней лагуну р. Крутогоровой. Эта работа продолжила программу комплексного изучения эстуариев Камчатки, реализуемую нами уже более 15 лет (Горин, Коваль, 2015).

Полевые исследования в устьевой области р. Ичи выполняли с 21 июня по 2 июля, а в устье р. Крутогоровой – с 4 по 11 июля 2018 г. В состав гидрологических работ входило: стационарные наблюдения за уровнем, температурой и соленостью воды на автоматических постах в разных частях лагун; гидрологические съемки по продольной оси лагун (с помощью зонда с датчиками глубины, температуры, солености, мутности, pH воды и содержания растворенного кислорода); промеры глубин;

измерение расходов воды в реках; опросы местных жителей. Ниже приведены основные результаты исследований.

**Внешние факторы.** Гидрологический режим эстуариев формируется под совместным действием морских и речных факторов, из которых на Западной Камчатке наиболее важны приливы в море и сток речной воды (Горин, 2012). В районе устьев рр. Ичи и Крутогоровой приливы неправильные, полусуточные. При этом в сизигии суточная составляющая начинает преобладать над полусуточной. Максимально возможная величина приливов  $\sim 5,1$  м. Они изменяются с сезонной и полумесячной периодичностью. В декабре-январе и июне-июле они на  $\sim 1$  м больше, чем в марте-апреле и сентябре-октябре («тропические» и «равноденственные» приливы). Сизигийные приливы больше квадратурных в среднем на 0,8 м.

Для рр. Ичи и Крутогоровой характерны три фазы водного режима: зимняя межень (15–20 % годового стока), весенне-летнее половодье (40–50 %) и летне-осенний паводочный период (30–40 %). Весеннее половодье поднимается в последних числах апреля, в период активного таяния снега. Его максимум в среднем отмечается во второй половине мая на р. Крутогоровой и в первой половине июня на р. Иче. Волна половодья обычно осложнена множеством локальных пиков и иногда принимает вид гребенки. Вероятно это объясняется наличием двух волн снеготаяния в речных бассейнах и/или дождевыми паводками. Спад половодья положе подъема, в норме он продолжается до середины июля на р. Крутогоровой и до первых чисел августа на р. Иче, на которой максимумы половодья чаще всего становятся наибольшими в году. На р. Крутогоровой максимумы летне-осенних паводков обычно превышают пики половодья. Основные сведения о водном стоке рек см. в таблице 1.

**Эстуарий (лагуна) р. Ичи.** Наши исследования в устье р. Ичи проводились на спаде высокого половодья (при этом расходы воды были близки к среднему максимуму половодья) и совпали с периодом высоких сизигийных приливов в море.

Оказалось, что по всей длине Ичинской лагуны хорошо выражены полусуточные колебания уровня воды, связанные с приливами в Охотском море (табл. 2).

Во время приливов в лагуну из Охотского моря проникают осолоненные воды. Наши наблюдения показали, что на пике сизигийного прилива (на спаде высокого половодья) клин осолоненных вод заходит на  $\sim 14$  км в южную часть лагуны, доходит до вершины северной части лагуны и проникает на  $\sim 4$  км в речное русло (рис.). Основными факторами, ограничивающими осолонение лагуны, являются речной сток и резкие изменения в рельефе самой лагуны – уменьшение ее глубины и, в меньшей степени,

**Таблица 1. Характеристики водного стока рр. Ичи и Крутогоровой (Многолетние... 1985)**

Характеристика	Река*	
	Ича	Крутогорова
Годовой расход воды, м <sup>3</sup> /с: средн. (макс / мин)	105 (70,4 / 159)	57,0 (39,6 / 80,5)
Наибольший годовой расход (из срочных значений), м <sup>3</sup> /с: средн. (макс / мин)	424 (271 / 795**)	308 (151 / 597**)
Наименьший годовой расход воды в период открытого русла (из срочных значений), м <sup>3</sup> /с: средн. (макс / мин)	79,4 (56,4 / 108)	35,1 (13,9 / 54,9)
Наименьший годовой расход зимней межени (из средних суточных значений), м <sup>3</sup> /с: средн. (макс / мин)	24,2 (10,3 / 34,5)	15,1 (7,67 / 27,5)

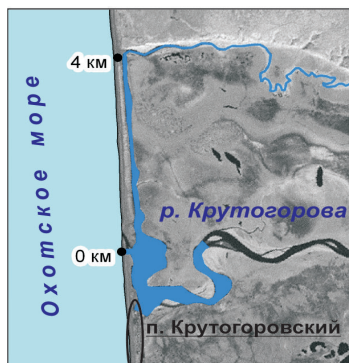
\* – В замыкающих створах «р. Крутогорова – с. Крутогорово» (1951–1980), «р. Ича – с. Ича (Новое село)» (1959–1980); \*\* – Занижено более чем на ~ 20 % из-за неучтенного расхода на пойме.

**Таблица 2. Характеристики приливов в Ичинской лагуне (июнь 2018 г.)**

Место	Величина прилива, м	Коэффициент прилива	Расстояние между пунктами, км	Уменьшение прилива, см/100 м
Море (предвычисления)	3,8	1,0	0	-
0,2 км от устья лагуны*	2,9	0,8	0,2	46
2 км	1,9	0,5	1,92	4,8
7 км	1,7	0,4	4,58	0,5
9 км	1,3	0,3	2,17	2,2
14 км	0,6	0,2	5,44	1,1
25 км	0,3	0,1	11,1	0,3

\* – расстояния от устья лагуны (по состоянию на июнь 2018 г.) по направлению к югу.

сужение берегов. В летний период, при уменьшении речного стока, следует ожидать увеличения солености воды в лагуне. А максимум солености,



Эстуарии рр. Ичи (сверху)  
и Крутогоровой (снизу)

скорее всего, приходится на период ледостава. Этот вывод подтверждается сообщениями рыбаков, согласно которым в конце зимы слабое осолонение воды в лагуне эпизодически ощущается в 18 км к югу от ее устья.

Наблюдения летом 2018 г. свидетельствуют, что в отлив почти вся осолоненная вода из лагуны вытекает в море. Но южная часть лагуны оказывается в подпоре со стороны реки Ичи, поэтому в ней задерживается небольшая часть осолоненных вод.

**Эстуарий (лагуна) р. Крутогоровой.** Наши наблюдения пришлись на период спада низкого половодья в сочетании с низкими квадратурными приливами в море.

Так же, как и в предыдущем случае, во всей Крутогоровской лагуне были хорошо выражены полусуточные колебания уровня воды, связанные с приливами в Охотском море. Судя по опросным данным, максимальная дальность проникновения приливов в реку (при низком речном стоке и высоких сизигийных приливах) достигает 13–14 км от моря.

Наши наблюдения показали, что в полные воды (на пике прилива) клин осолоненных вод доходит до первого речного переката, который находится в 2,7 км от устья лагуны (рисунок). Выше этого места вода остается пресной. В отлив вся осолоненная вода из лагуны вытекает в море. В сизигии (при том же уровне речного стока) дальность проникновения осолоненных вод в реку может быть на несколько километров больше. Скорее всего, при более низком речном стоке вода

в лагуне даже в отлив может оставаться осолоненной. В северной части лагуны осолоненные воды 9 июля 2018 г. доходили до устья р. Половинной.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-05-01224.

## ЛИТЕРАТУРА

Горин С. Л. 2012. Эстуарии полуострова Камчатка: теоретические подходы к изучению и гидролого-морфологическая типизация. Итоги 10 лет исследований // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 27. С. 5–12.

Горин С. Л., Коваль М. В. 2015. Состояние и перспективы исследований в эстуариях Камчатского края // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов: Тр. Четвертой Всерос. науч. конф. с межд. участием (Москва, 15–18 сентября 2015 г.). С.402–405.

Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т. I. РСФСР. Вып. 18. Бассейны рек Камчатской области. 1985. Л. : Гидрометеиздат.

**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О КЕТЕ *ONCORHYNCHUS KETA*,  
ВОСПРОИЗВОДЯЩЕЙСЯ В ВОДОЁМАХ  
о. КАРАГИНСКОГО (КАРАГИНСКИЙ ЗАЛИВ  
БЕРИНГОВА МОРЯ)**

***Л. О. Заварина***

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

**SOME DATA OF CHUM SALMON *ONCORHYNCHUS KETA*,  
REPRODUCED IN RESERVOIRS  
OF KARAGINSKY ISLAND  
(KARAGINSKY GULF OF BERING SEA)**

***L. O. Zavarina***

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

Помимо Камчатского полуострова кета воспроизводится также на о. Карагинском, который расположен в одноимённом заливе Берингова моря и отделён от материка проливом Литке (рис. 1).



*Рис. 1. Карта расположения о. Карагинского*

На острове густая речная сеть. Из рек с протяжённостью более 15–20 км следует выделить такие, как Маркеловская, Мамакинваям, Гнунваям,

Плюксан, Юнунваям и Акановаям (Ресурсы... 1966). На западе острова находится коса длиной около 13 км, которая заканчивается м. Семёнова и носит одноимённое название.

Промысел тихоокеанских лососей в прибрежье о. Карагинского ведётся ставными морскими неводами на морских рыбопромысловых участках в районах вышеназванных рек и косы Семёнова. Кета в общих уловах лососей занимает второе место после горбуши. С 1993 по 2017 г. вылов кеты на острове варьировал от 0,2 до 407 т (в среднем около 102 т) (рис. 2). В 1990-е гг. добыча кеты в среднем не превышала 18 т (0,2–59,8 т). В последующее десятилетие величина уловов колеблется от 17 до 143 т и в среднем достигает 70 т. Период 2011–2017 гг. характеризуется увеличением вылова кеты с 53 т (2012 г.) до максимальной величины в 407 т (2017 г.) (в среднем 219 т) (рис. 2). В разные годы значимость рек в вылове кеты меняется. Так, в 1990-е гг. основная часть вылавливалась в рр. Маркеловская и Гнунваям. Их доля составляла около 33–35 % от общего вылов. В рр. Маикинваям и Юнунваям осваивалось по 16 %. В 2000-е гг. основной промысел был сосредоточен в р. Плюксан (31 % от общего вылова). Кроме того, около 27 и 21 % кеты осваивалось соответственно в рр. Маркеловская и Гнунваям. В последующие годы большая часть кеты добывалась в рр. Маикинваям (38 %) и Гнунваям (35 %).

Значимость рек в величине вылова кеты в реках о. Карагинского скорее всего связана как с организацией промысла, так и с численностью рыб на нерестилищах рек. Однако сведения о пропуске на нерестилища производителей кеты практически отсутствуют. Только в 2001 г. было учтено в бассейнах р. Маркеловской около 0,3–0,4 тыс. экз. и р. Маикинваям – 0,2–0,3 тыс. рыб. В 2002 г. численность производителей кеты на нерестилищах р. Маркеловской составила 3–3,5 тыс. особей. Кроме того, на нерестилищах нескольких рек без названия было отмечено от 0,13 до 1,2 тыс. рыб.



Рис. 2. Вылов кеты в реках о. Карагинского



Данных о биологической структуре производителей кеты о. Карагинского также не много. Возрастной состав кеты представлен пятью группами: 2+, 3+, 4+, 5+, 6+. Рыбы возраста 2+ и 6+ в незначительном количестве присутствовали в уловах только в 2006 г. В этот же год и в 2009 г. значительно преобладала кета возраста 4+ (67,6–73,5 %). Доля рыб возраста 3+ находилась в пределах 10–28 %. Относительная численность особей шестилетнего возраста была на уровне 13–14% и снижалась до 4 % в 2009 г. (табл.).

*Возрастной состав (%) кеты из рек о. Карагинского*

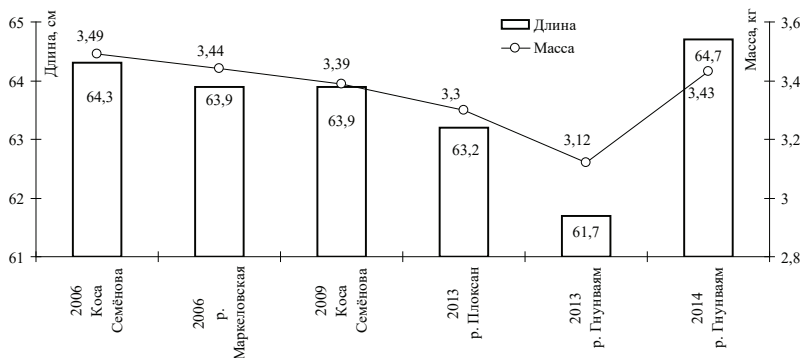
Водоём	Год	Возраст					Средний возраст	N, экз.
		2+	3+	4+	5+	6+		
Коса Семёнова	2006	0,4	16,1	<b>69,5</b>	13,6	0,4	3,98	243
Р. Маркеловская	2006	1,7	10,3	<b>73,5</b>	14,5	–	4,01	117
Коса Семёнова	2009	–	28,1	<b>67,6</b>	4,3	–	3,76	139
Р. Плоксан	2013	–	19,0	39,7	<b>41,3</b>	–	3,96	63
Р. Гнунваям	2013	–	33,3	23,8	<b>42,9</b>	–	4,10	42
Р. Гнунваям	2014	–	5,8	<b>93,0</b>	1,2	–	3,95	86

Возрастная структура кеты в 2013 г. характеризуется отсутствием в уловах трёхлетних (2+) и высокой долей шестилетних (5+) особей (41–43 %). Относительная численность рыб возраста 3+ и 4+ не превышала 40 %. В 2014 г. значительно доминировала кета возраста 4+ (табл.).

Длина кеты в реках острова варьировала от 50 до 79,5 см, масса изменялась от 1,44 до 6,42 кг. Средние размерно-массовые показатели находились в пределах 61,7–64,7 см, 3,12–3,49 кг. Минимальные средние размеры рыб (61,7 см и 3,12 кг) отмечены в р. Гнунваям в 2013 г. Средняя максимальная длина кеты наблюдалась в этой же реке (64,7 см) в 2014 г., а средняя максимальная масса была у рыб из уловов на косе Семёнова в 2006 г. (3,49 кг) (рис. 3).

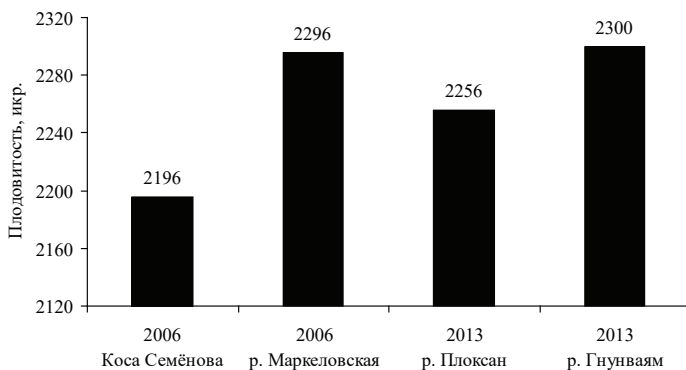
За исследуемые годы в нерестовых подходах кеты относительная численность самок в 2006 и 2009 гг. составила от 37,4 до 45,3 %, в 2013 и 2014 гг. – 50,8–57,1 %.

Индивидуальная абсолютная плодовитость варьирует от 1 216 до 4 374 икринок. Наибольшие пределы колебаний данного показателя наблюдались



**Рис. 3.** Средняя длина и масса кеты из рек о. Карагинского

у рыб из р. Маркеловской в 2006 г. Средние значения данного показателя изменяются от 2 196 до 2 300 икринок. Минимальная средняя абсолютная плодовитость отмечена в 2006 г. у кеты из уловов на косе Семёнова, максимальная – в 2013 г. у особей из р. Гнунваам (рис. 4).



**Рис. 4.** Средняя абсолютная плодовитость кеты из рек о. Карагинского

По нашим неопубликованным данным, в большинстве рек северо-восточного побережья Камчатки в 2006 и 2009 гг. доминировала кета возраста 4+, доля рыб возраста 2+ не превышала 2,5 %, а возраста 5+ – была на уровне 8–13 %. В 2013 и 2014 гг. возрастная структура нерестовых подходов кеты на о. Карагинском также схожа с таковой у рыб с рек северо-востока полуострова. Таким образом, возрастной состав кеты из рек о. Карагинского аналогичен возрастному составу рыб из рек материкового побережья северо-востока Камчатки. Средние размерно-массовые

показатели и плодовитость рыб из рек о. Карагинского в рассматриваемые годы близки по величине к таковым из рек наиболее близко расположенных к острову – Карага, Оссора и Тымлат.

## ЛИТЕРАТУРА

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

**ХАРАКТЕРИСТИКА НАРУШЕННЫХ И НЕНАРУШЕННЫХ  
МЕСТООБИТАНИЙ *LARIX CAJANDERI* MAYR  
НА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПЛАТО  
ТОЛБАЧИНСКИЙ ДОЛ  
И УШКОВСКИЙ ДОЛ (КАМЧАТКА)**

***А. П. Кораблёв\**, *Т. Л. Некрасов\*\**, *Н. Б. Васильев\*\*\**, *Д. А. Сазонов\*\*\*\****

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

*\*\*Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)*

*\*\*\*Российский государственный педагогический университет  
им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург*

*\*\*\*\*Санкт-Петербургский лесотехнический университет*

**CHARACTERISTICS OF DISTURBED  
AND UNDISTURBED HABITATS *LARIX*  
*CAJANDERI* MAYR ON THE VOLCANIC PLATEAU  
TOLBACHINSKY DOL (KAMCHATKA)**

***A. P. Korablev\**, *T. L. Nekrasov\*\**, *N. B. Vasil'ev\*\*\**, *D. A. Sazonov\*\*\*\****

*\*Komarov Botanical Institute of RAS, Saint Petersburg*

*\*\*Saint Petersburg State University (St.-PSU)*

*\*\*\*Herzen University, Saint Petersburg*

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

В 2018 г. коллективом Камчатского геоботанического отряда Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН были проведены полевые исследования в сообществах с участием лиственницы *Larix cajanderi* Mayr, произрастающих в районах активного вулканизма. Обследованы растительные сообщества в разных типах местообитаний на плато Толбачинский дол, нарушенных в 1975–1976 гг., и в ненарушенных местообитаниях на плато Ушковский дол. Основной задачей исследований является оценка изменчивости функциональных признаков листьев лиственницы в зависимости от степени нарушения биотопов и условий местообитаний. Собранный материал требует выполнения лабораторных анализов и длительной камеральной работы с данными. Однако на настоящий момент мы можем проанализировать некоторые характеристики обследованных местообитаний и растительности, что само по себе представляет интерес. Это позволит оценить современное состояние биотопов, нарушенных в результате Большого трещинного Толбачинского извержения 1975–1976 гг. (БТТИ), в сравнении с ненарушенными

и выявить особенности вулканогенной трансформации местообитаний.

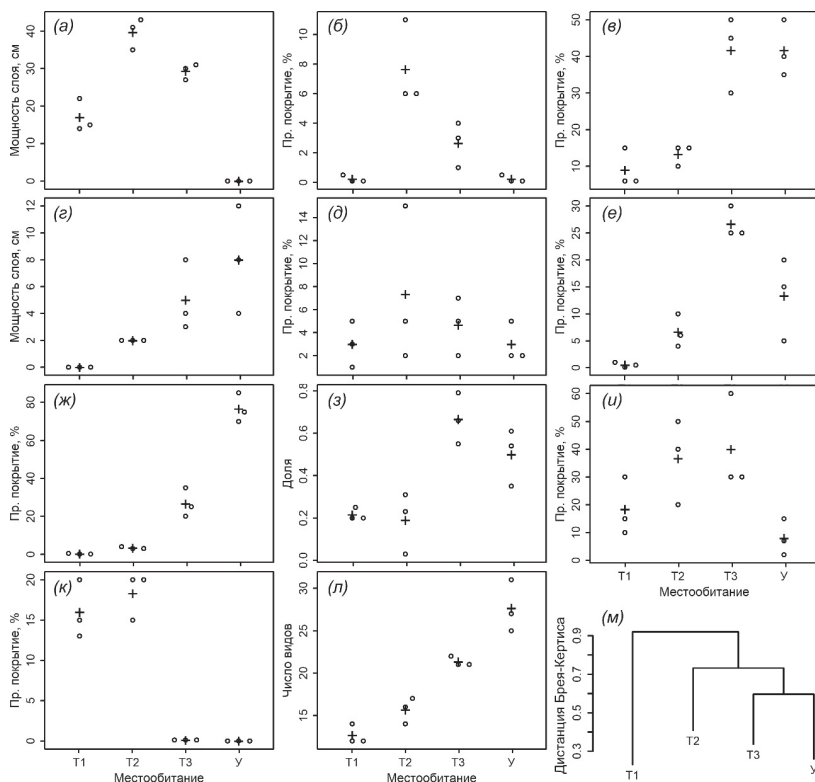
Модельные территории наших исследований – вулканические плато Толбачинский дол и Ушковский дол – расположены в юго-западном секторе Ключевской группы вулканов. Территория плато Толбачинский дол на протяжении последних 2,5 тыс. лет подвергается частым мощным пеплопадам от извержений, происходящих в центральной части плато. В 1975–1976 гг. здесь произошло крупное эксплозивное извержение, БТТИ, в результате которого лиственничные леса были сильно нарушены пеплопадом на расстоянии до 11 км от эпицентра извержения. На плато Ушковский дол катастрофических для растительности извержений не было в течение 8,6 тыс. лет. Объекты исследований – пробные площади – были заложены в сходных орографических условиях: на западном и юго-западном макросклонах, на высотах 542–641 м над ур. м. Климат района исследований умеренно-континентальный; годовая сумма осадков 700 мм. Выражена высотная поясность: лесной пояс (до 1 000 м), стланиковый (900–1 100 м) и горно-тундровый (до 1 900 м). Мы выделили 4 типа местообитаний. Лавовый поток конуса Звезда возрастом около 300 лет; до БТТИ здесь произрастали отдельные куртины кедрового стланика и эпилитные сообщества и группировки из мхов и лишайников (Т1). Сильно нарушенные лиственничные редколесья с большой долей погибшего древостоя и уничтоженным напочвенным покровом (Т2). Средне нарушенные лиственничные леса с уцелевшим древостоем и значительно восстановившимся лесным напочвенным покровом (Т3). Ненарушенные лиственничные леса на склоне плато Ушковский дол (У). В каждом типе местообитания нами было выполнено по 3 геоботанических описания растительных сообществ ( $n = 12$ ), взяты образцы хвои лиственницы, заложены и описаны почвенные разрезы, отобраны образцы почв на агрохимические анализы. Столь малая выборка не характерна для геоботанических исследований, однако основными нашими задачами является оценка морфологических особенностей листьев и их метаболического профиля, и для подобного рода исследований такой объем выборки допустим.

Стадия развития растительности в обследованных местообитаниях определяется состоянием растительного покрова до извержения и степенью последующего нарушения. Т1 коренным образом отличается от остальных местообитаний отсутствием до извержения лесных ценозов, экстремально малой мощностью почвенного чехла (~ 20 см), представленного тефрой (рис., а), и неразвитым захороненным органогенным горизонтом. Это объясняет существенные отличия характеристик данного типа местообитания от остальных. Мощность слоя тефры БТТИ в Т2 в среднем > 35 см (рисунок, а), что отразилось на гибели > 50 %

насаждений; в Т3 слой тефры ~ 30 см, погибло от 0 до 29 % древостоя. Погибшие деревья и их ветви при падении на землю формируют особый микрорельеф и представляют собой естественные препятствия на поверхности, позволяющие семенам растений закрепляться в этих местообитаниях и ускоряют ход сукцессии (Кораблёв и др., 2018). Наибольшее количество валежа закономерно отмечено в Т2 (рис., б). Древесный ярус в Т1 и Т2 сильно разрежен (рис., в), тогда как в Т3 и У он значительно более сомкнут и почти не различается по этому показателю. Сомкнутость древесного полога во многом определяет мощность подстилки (рис., г). В Т1 подстилка еще не успела сформироваться; в Т2 подстилка слабо сформирована: ее мощность 2 см и состоит в основном из опада лиственницы и очеса пионерных мхов. В Т3 мощность подстилки уже приближается к таковой в ненарушенных сообществах в У.

Рассмотрим ценоотические характеристики исследованных местообитаний. Проективное покрытие подроста лиственницы слабо различается между типами местообитаний (рис., д). Ярус подлеска лучше развит в Т3 (рис., е), что можно объяснить меньшей конкуренцией со стороны травяно-кустарничкового яруса (ТКЯ) по сравнению с ненарушенными сообществами в У. В Т1 и Т2 ТКЯ практически не развит за 43 года (рис., ж); в Т3 его сомкнутость еще значительно уступает показателям ненарушенных лесов. При этом в Т3 доля кустарничков в ТКЯ по проективному покрытию больше, чем в У (рис., з), что связано с меньшим развитием травянистых растений, прежде всего *Equisetum* spp., в Т3. В нарушенных местообитаниях моховой покров развит значительно лучше, чем в У (рис., и). Необходимо отметить, что в Т1 и Т2 развиты пионерные мхи и лишайники (рис., к), которых в Т3 значительно меньше. В отношении видового разнообразия мы можем говорить пока только о сосудистых растениях, поскольку мхи и лишайники не определены. Видовое богатство сосудистых растений увеличивается в ряду уменьшения степени нарушения; наименьшее в Т1 (рис., л). По видовому составу (с учетом обилия видов) нижних ярусов (ТКЯ и мохово-лишайникового) наиболее специфичные сообщества формируются на лавах; сообщества в Т3 и У в значительной степени сходны друг с другом (рис., м). Наименьшее варьирование видового состава наблюдается в Т1 и в У, причем в Т1 оно обусловлено экотопическим отбором, а в У биотическими факторами. Наиболее разнообразны сообщества в Т2 за счет большого числа «случайных» видов, которые свободно распространяются в условиях более открытых биотопов.

По видовому составу Т1 выделяет группа эпилитных лишайников родов *Lecanora*, *Pseudephebe* и др. Для Т2 характерны *Pohlia nutans*, *Poly-*



Точечные диаграммы характеристик, измеренных на пробных площадях в 4 типах местообитаний (расшифровку аббревиатур см. в тексте). Кругами показаны наблюдаемые значения, крестиком – средние. Характеристики: а) тefра БТТИ; б) валеж; в) ярус древостоя; г) подстилка; д) подрост; е) подлесок; ж) травяно-кустарничковый ярус; з) доля кустарничков; и) мхи; к) лишайники; л) сосудистые растения; м) дендрогрмма сходства сообществ в пределах типов местообитаний и между ними

*richum juniperinum*, *Cladonia arbuscula*, *Stereocaulon* cf. *saviczii*. T1 и T2 объединяет присутствие *Polytrichum piliferum*, *Racomitrium lanuginosum* и бокальчатых кладоний. Видов, приуроченных только к T3, не отмечено, однако T3 объединяет с Y значительное участие *Ledum palustre* subsp. *decumbens*, *Linnaea borealis*, *Lycopodium annotinum*, *Vaccinium uliginosum*. Для лиственничников в Y характерны *Empetrum nigrum*, *Equisetum arvense*, *E. sylvaticum*, *Goodyera repens*, *Lathyrus pilosus*, *Pyrola incarnata*, *Vaccinium vitis-idaea*. Кроме того, только в Y в 2017 г. нами был встречен *Epipogium aphyllum* – редкий вид, занесенный в Красную книгу Камчатского края.

Влияние вулканических извержений проявляется в комплексном преобразовании биотопов, изменяя почвенный профиль и структуру лесных растительных сообществ. Это впоследствии отражается на скорости почвообразования и темпе сукцессии. Средне-нарушенные лесные местообитания на плато Толбачинский дол по многим показателям ближе к ненарушенным биотопам на плато Ушковский дол, чем к другим обследованным сообществам Толбачинского дола, что говорит о быстром восстановлении сообществ.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 17-04-01754.

## ЛИТЕРАТУРА

*Кораблёв А. П., Кузьмин И. В., Смирнов В. Э.* 2018. Типы диссеминации растений в первичной сукцессии на вулканических отложениях плато Толбачинский дол (Камчатка) // Тр. XIV съезда Русск. ботанич. общ-ва и конф. «Ботаника в современном мире». Т. 2. Махачкала : АЛЕФ. С. 68–71.



**РАЗНООБРАЗИЕ ЖИЗНЕННЫХ СТРАТЕГИЙ  
И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКИЖИ  
*PARASALMO MYKISS* (WALBAUM) РЕКИ УТХОЛОК  
(СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)**

***К. В. Кузищин\*, \*\*, А. В. Семёнова\*, М. А. Груздева\*, Д. С. Павлов\*, \*\****

*\*Московский государственный университет*

*им. М. В. Ломоносова (МГУ)*

*\*\*Институт проблем экологии и эволюции (ИПЭЭ) РАН*

*им. А. Н. Северцова, Москва*

**LIFE HISTORY STRATEGY AND GENETIC DIVERSITY  
IN MIKIZHA, *PARASALMO MYKISS* (WALBAUM)  
FROM THE UTKHOLOK RIVER  
(NORTH-WESTERN KAMCHATKA)**

***К. V. Kuzishchin\*, \*\*, A. V. Semenova\*, M. A. Gruzdeva\*, D. S. Pavlov\*, \*\****

*\*Moscow state university by M. V. Lomonosov (MSU)*

*\*\*A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution (IPEE), Moscow*

В популяциях микижи на Камчатке сосуществуют особи с мигрантным и резидентным типами жизненной стратегии (ЖС). Рыбы с мигрантной ЖС варьируют по протяжённости путей миграций и времени пребывания в море или солоноватоводных участках побережья. Соотношение рыб с разными типами ЖС в локальных популяциях определяется геоморфологией речной системы. Кроме того, даже в пределах одной речной системы соотношение рыб с разными ЖС меняется год от года, и в ряде рек проходные особи могут давать речных потомков и наоборот (Павлов и др., 2001). Предварительные исследования популяционно-генетической структуры локальных стад микижи дают основания полагать, что рыбы с разными типами ЖС принадлежат к одному генному пулу (McPhee et al., 2014). Тем не менее, вопрос о генетических особенностях рыб с разным типом ЖС разработан недостаточно, имеющиеся на настоящий момент данные требуют уточнения для популяций микижи из рек разного типа. В связи с этим целью исследования было изучение генетических характеристик рыб с разными типами ЖС по данным изменчивости микросателлитных локусов из р. Утхолок – реки горно-тундрового типа.

Материалом для работы послужили выборки микижи, собранные в 2016–2017 гг. в р. Утхолок на северо-западе Камчатки. Река берёт начало в отрогах Медвежьего хребта, имеет длину около 140 км. Нерестилища микижи расположены в основном русле реки и крупнейших притоках от предгорных

участков до приморской равнины. В р. Утхолок отмечены особи с разными типами ЖС, преобладают мигрантные рыбы. Тип ЖС рыб определяли по чешуе в соответствии с оригинальными методиками (Павлов и др., 2001).

Для исследования использовали 11 микросателлитных локусов, разработанных для анализа генетической изменчивости лососёвых рыб: *Ssa197*, *Ssa20.19*, *One103*, *One104*, *One108*, *One111*, *One112*, *Ots3*, *Oki10*, *Omy1011*, *Omm1070*. Лабораторная обработка материала выполнена по общепринятым методикам, используемым для анализа изменчивости микросателлитов лососёвых рыб. Статистический анализ включал обработку по программам Micro-Checker 2.2.3, GENEPOP 4.2, FSTAT 2.9.3, GENEPOP и GDA 1.0, данные по всем локусам были исследованы на возможные ошибки генотипирования, а также присутствие нуль-аллелей. Анализ популяционной структуры проводили методом Байеса в программе STRUCTURE 2.3.4.

Анализ изменчивости показал, что все локусы, за исключением *One104*, были полиморфными. Среднее число аллелей в полиморфных локусах варьировало от 1,7 (*Ssa197*) до 13 (*One112*) (табл.). Максимальные значения  $H_E$ , как и наибольшее число аллелей, выявлено в локусах *One112* и *One108*. Средние оценки гетерозиготности и аллельного разнообразия ( $H_E$  и  $A_R$ ) по всем полиморфным локусам составили в выборках речных, речных-эстуарных и анадромных рыб  $H_E = 0,526, 0,541$  и  $0,527$ ; и  $A_R = 4,89, 4,30$  и  $4,74$ , соответственно. Достоверных различий по показателям генетического разнообразия между экологическими группировками микижи не обнаружено ( $H_E: P = 0,99$ ;  $A_R: P = 0,89$ ). Оценки показателей гетерозиготности и аллельного разнообразия на основании только тех локусов, в которых нуль-аллели не обнаружены, также достоверно не различаются в трёх сравниваемых группах микижи ( $H_E: P = 0,98$ ;  $A_R: P = 0,94$ ).

Общая оценка дифференциации совокупности выборок невелика, однако достоверна  $\theta = 0,007$ , с 95 % бутстреп-интервалом (0,0005; 0,015). Наибольший вклад в дифференциацию вносит локус *Ots3* ( $\theta = 0,126$ ). При исключении локусов *One111*, *Omy1011*, *Omm1070* оценка дифференциации изменяется незначительно, однако становится недостоверной  $\theta = 0,0069$  (-0,002; 0,019). При попарном сравнении экологических форм микижи на основании  $F_{ST}$  показаны достоверные различия между речной-эстуарной и анадромной формами микижи. В остальных парах сравнений различия недостоверны. Значения попарных  $F_{ST}$  изменяются от 0,002 до 0,013. Обнаруживаемая генетическая дифференциация связана, прежде всего, с изменчивостью в локусе *Ots3*. Анадромная группировка микижи мономорфна по аллелю, размером 82 пар нуклеотидов (п.н.), в то время как у речной-эстуарной микижи помимо основного аллеля 82 п.н. отмечен аллель 86 п.н. с довольно высокой частотой ( $p = 0,156$ ), а у речной формы микижи обнаружены 3 аллеля: 82 п.н., 86 п.н. и 90 п.н. с частотами 0,966,

*Генетическая характеристика выборок микижи с разными типами  
жизненной стратегии из р. Утхолок по 11 микросателлитным локусам*

Локусы	Тип жизненной стратегии		
	Типично проходной, n = 51	Речной эстуарный, n = 16	Речной, n = 29
	$A/A_R : H_E : H_O : F_{IS}$	$A/A_R : H_E : H_O : F_{IS}$	$A/A_R : H_E : H_O : F_{IS}$
Ssa197	2/1,7 0,07 0,08 -0,03	2/1,9 0,06 0,06 0,0	1/1 0,00 0,00 0,00
Ssa20.19	3/2,9 0,57 0,59 -0,02	3/2,9 0,57 0,63 -0,12	3/2,9 0,58 0,66 -0,12
One103	2/2: 0,47 0,41 0,12	2/2 0,51 0,75 -0,50	2/2 0,45 0,31 0,31
One108	12/9,1 0,81 0,84 -0,04	8/7,6 0,83 0,87 -0,05	12/9,6 0,86 0,93 -0,09
One111	6/4,8: 0,54 0,41 0,23	4/3,9 0,53 0,19 <b>0,65</b>	4/3,8 0,45 0,21 <b>0,52</b>
One112	13/9,4 0,82 0,88 -0,08	10/9,7 0,85 0,94 -0,11	13/10 0,85 0,76 0,10
Oki10	8/5,2 0,72 0,76 -0,06	3/2,9 0,57 0,44 0,24	8/5,9 0,67 0,59 0,13
Omy1011	5/3,9 0,48 0,34 0,30	4/3,9 0,51 0,19 <b>0,64</b>	5/4,9 0,64 0,38 0,40
Omm1070	9/7,5 0,78 0,53 <b>0,33</b>	6/6,0 0,71 0,43 <b>0,40</b>	8/6,7 0,70 0,48 0,31
Ots3	1/1,0 0,0 0,0 0,0	2/2,0 0,27 0,31 -0,15	3/1,9 0,07 0,07 -0,01

*Примечания.* A – число аллелей; AR – аллельное разнообразие, скорректированное на размер выборки; HE – ожидаемая гетерозиготность; HO – наблюдаемая гетерозиготность; жирным выделены статистически значимые после коррекции Бонферрони отклонения от равновесия Харди-Вайнберга; \* – для расчёта показателей исключены локусы, в которых обнаружены нуль-аллели: One111, Omy1011, Omm1070

0,017, 0,017, соответственно. Результаты кластеризации в программе STRUCTURE показывают максимальную величину вероятности, соответствующую минимальной оценке лог-правдоподобия  $\ln \Pr(X/K)$ , для  $K = 1$ . Таким образом, наиболее вероятно принадлежность всех изученных выборок микижи к одному кластеру, и, соответственно, к одному генному пулу.

Полученные результаты оказались неоднозначными. С одной стороны, выявленная изменчивость по совокупности микросателлитных локусов не позволяет сделать вывод о существовании репродуктивной изоляции и ограничении потока генов между микижей с разными типами ЖС в р. Утхолок. Выборки речной, речной эстуарной и типично проходной микижи характеризуются сходными оценками гетерозиготности и аллельного разнообразия (таблица). Показатели генетической дифференциации  $\theta$  по 9 из 10 полиморфным локусам свидетельствуют о панмиксии и свободном обмене генами между формами. Результаты кластеризации методом Байеса

также указывают на существование единой популяции микижи в этой реке.

В то же время выявлено, что микижа с речным-эстуарным типом ЖС характеризуется особенной изменчивостью по локусу *Ots3*. В большинстве популяционно-генетических исследований такого рода данные позволяют делать вывод о действии отбора в одной из внутривидовых группировках и, возможно, намечающейся дивергенции (Bond et al., 2014). Однако в данном случае возможно и иное объяснение.

Для речной эстуарной микижи Камчатки характерно чередование периодов пребывания в пресных водах и в зоне солоноватых вод – в жизни одной особи может быть от 1 до 3 выходов в прибрежную зону моря. Однако во всех случаях реку покидают не смолты, а крупные особи длиной 320–400 мм, их выход носит кратковременный характер и после 1-2 месяцев нагула рыбы возвращаются обратно в реку, причём зимовка всегда проходит в реке. Выход крупной речной микижи в эстуарий наблюдается в период покатной миграции молоди тихоокеанских лососей: весной часть речной микижи, преследуя стаи покатников, выходит за ними в эстуарий, где продолжает питаться молодью горбуши, кеты и других. Можно предположить, что особи речной микижи, имеющие полиморфизм по локусу *Ots3*, могут лучше переносить перепады солёности, столь свойственные эстуарной зоне, и эффективно откармливаться в течение летних месяцев в солоноватой воде. По данным многолетних наблюдений, доля речных эстуарных рыб выше в те годы, когда происходит массовый скат молоди горбуши и кеты урожайных поколений этих видов.

В то же время, в популяции микижи из р. Утхолок действует ряд факторов, направленных против обособления какой-либо группировки. Так, единство популяционной структуры микижи в р. Утхолок поддерживается совместным нерестом особей с разными типами ЖС. Кроме того, локализация нерестилищ микижи в бассейне реки не создаёт предпосылок для пространственной фрагментации локальной популяции вида (Павлов и др., 2016).

Результаты исследования свидетельствуют в пользу эпигенетической природы механизма формирования разнообразия ЖС в популяции микижи из р. Утхолок. Таким образом, есть все основания рассматривать микижу из р. Утхолок как интегрированную популяцию во всём своём разнообразии особей с разными типами ЖС и самостоятельную единицу сохранения биоразнообразия. Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 14-50-00029 «Депозитарий МГУ».

## ЛИТЕРАТУРА

Павлов Д. С., Кириллова Е. А., Кириллов П. И. и др. 2016. Состояние биоразнообразия лососёвых рыб и рыбообразных и среды их обитания в бассейне реки Утхолок. М. : Товарищество науч. изданий КМК. 197 с.

Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузищин К. В. и др. 2001. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. М. : Научный мир. 200 с.

Bond M. H., Crane P. A., Larson W. A., Quinn T.P. . 2014. Is isolation by adaptation driving genetic divergence among proximate Dolly Varden char populations? // Ecology and Evolution. Vol. 4. № 12. P. 2515–2532.

McPhee M. V., Whited D. C., Kuzishchin K. V., Stanford J. A. 2014. The effects of riverine physical complexity on anadromy and genetic diversity in steelhead or rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* around the Pacific Rim // Journal of Fish Biology. Vol. 85. N 1. P. 132–150.

## ЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСА В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ р. АВАЧИ (ПОЛУОСТРОВ КАМЧАТКА)

**Е. А. Линник**

*Краевед, Петропавловск-Камчатский*

## DECIDUOUS FOREST IN THE BASIN OF AVACHA RIVER (PENINSULA KAMCHATKA)

**Е. А. Linnik**

*Naturalist, Petropavlovsk-Kamchatsky*

Камчатским лесам посвящено множество книг и публикаций, в которых подробно описаны все типы лесных формаций полуострова. Наиболее детально исследованы каменноберезовые леса из березы Эрмана *Betula ertmanii*, которые играют важную роль в растительном покрове Камчатки. Немало научных работ посвящено хвойным лесам из лиственницы Каяндера *Larix cajanderi* и ели аянской *Picea ajanensis*, распространенным преимущественно в центральной части Камчатки и в ряде пунктов на востоке полуострова. Есть публикации и по пойменным лесам, долинным белоберезовым лесам, а также по уникальным объектам, таким как роща пихты грациозной (Шамшин, 1999; Нешатаева, 2009, и др.). В то же время имеется не так много информации по сравнительно редким лесным формациям, которые возникают на «стыке» произрастания различных типов лесов. По флористическому разнообразию они оказываются значительно богаче, чем монодоминантные лесные сообщества, наиболее характерные для Камчатки. Нами описан участок такого леса в долине р. Авачи в г. Елизово, расположенный в районе Авачинского водозабора.

Климат участка типичен для района г. Елизово. В сравнении с климатом Петропавловска-Камчатского лето здесь более теплое (дневные температуры в июне-июле выше на 2-4 градуса), снежный покров отличается значительно меньшей мощностью и весной сходит в среднем на 2 недели раньше, чем в краевой столице. В то же время зима заметно более холодная, чем в Петропавловске-Камчатском, значительно раньше наступают и осенние заморозки.

Рассматриваемый участок находится на высокой террасе на правом берегу р. Авачи. Левый, пологий, берег занят пойменным лесом из тополя душистого *Populus suaveolens* и чозении *Chosenia arbutifolia* с ивой удской *Salix udensis* во втором ярусе. Также здесь встречаются чистые древостои из ольхи волосистой *Alnus hirsuta*. Вплотную к пойменным на левом берегу подступают редкостойные леса из березы плосколистной камчатской

*Betula kamtschatica*. Средние и верхние части склонов сопок по правому берегу р. Авачи заняты кустарниково-разнотравными каменноберезняками. Здесь на стыке различных типов лесов на небольшой территории образовалась очень интересная переходная лесная формация, в которой сочетаются все черты указанных выше растительных сообществ.

Первый ярус древостоя сформирован преимущественно березой Эрмана и березой плосколистной, также встречаются крупные и нередко дуплистые стволы тополя душистого. Число стволов каменной березы, как правило, несколько превышает число стволов белой березы, однако местами последняя может преобладать. Во втором ярусе наиболее преобладают ольха волосистая, ива удская и рябина сибирская *Sorbus sibirica*. Интересно, что в ряде работ камчатская древовидная рябина (например в определителе «Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока» (Воробьёв, 1967) признавалась отдельным и более того эндемичным видом, но по современным представлениям это просто камчатская раса рябины сибирской.

Третий ярус леса сформирован преимущественно боярышником зеленомякотным *Crataegus chlorosarca*, также встречаются отдельные деревья и рощицы черемухи обыкновенной *Padus asiatica*. Здесь же может быть встречена ива козья *Salix caprea*. Таким образом, в здешнем лесу хорошо выражена многоярусность, которую сравнительно редко можно наблюдать в камчатских лесах по причине сравнительной бедности их видового состава. В подлеске наиболее распространены шиповник тупоушковый *Rosa amblyotis* и жимолость голубая *Lonicera caerulea*, вдоль лесных тропинок и на вырубках растет малина Мацумуры *Rubus matsumuranus*. Несравненно реже, чем в чистых каменноберезняках, встречается рябина бузинолистная *Sorbus sambucifolia*. Ближе к берегу р. Авачи и вдоль ручьев может быть встречен один из самых крупных кустарников камчатской дендрофлоры – бузина камчатская *Sambucus kamtschatica*, высота кустов достигает 4–6 м.

Примечательной особенностью местного леса является и значительное распространение княжика охотского *Atragene ochotensis*. В отличие от приокеанических березняков восточного побережья Камчатки, где княжик порой едва заметен даже в травяном ярусе, здесь это настоящая лиана, взбирающаяся на многие метры по стволам деревьев и густо оплетающая подлесок. Диаметр ствола у основания у некоторых экземпляров достигает 1–2 см, высота – до 6–8 м. Судя по габитусу растения, условия для княжика здесь одни из наиболее оптимальных на Камчатке.

В травяном покрове преобладают вейник Лангсдорфа *Calamagrostis langsdorffii*, лабазник дланевидный *Filipendula palmata*, хвощи – зимующий *Equisetum hyemale* и лесной *E. sylvaticum*, недоселка копьевидная

*Cacalia hastata*, герань пушистоцветковая *Geranium erianthum*, орляк со-  
сняковый *Pteridium pinetorum*. Также встречаются лук охотский (*Allium*  
*ochotense*), крапива плосколистная *Urtica platyphylla*, лютики (*Ranunculus*),  
осоки (*Carex*) и другие растения. Высокотравье почти не выражено и пред-  
ставлено отдельными группами крестовника коноплёволистного *Senecio*  
*cannabifolius* и борщевика шерстистого *Heracleum lanatum*. По берегам ру-  
чьев нередко встречается калужница сибирская *Caltha sibirica*. Своеобраз-  
ный «южный» колорит здешнему лесу, наряду с зарослями лиан княжика  
охотского, придает крупный (до 1,5 м в высоту) папоротник страусник  
обыкновенный *Matteuccia struthiopteris*, местами образующий заросли.

Таким образом, можно сделать вывод, что подобные участки «сме-  
шанного» леса являются одними из наиболее богатых по видовому  
составу (около десяти видов крупных, средних и малых деревьев, несколько  
видов кустарников, присутствие деревянистой лианы – княжика охотско-  
го) на Камчатке. По числу видов дендрофлоры такие лесные формации  
уступают лишь хвойным и смешанным лесам, произрастающим в долине  
р. Камчатки. Подобные растительные сообщества встречаются преимуще-  
ственно на юго-востоке, в центре полуострова и в ряде пунктов восточного  
и, вероятно, западного побережья.

Расположенные в черте г. Елизово леса находятся под значительным  
антропогенным прессом (вырубка ради заготовки дров и для строитель-  
ства различных объектов, загрязнение мусором и т. д.) и подвержены лес-  
ным пожарам. Организация охраны городских лесов в настоящее время  
возложена на муниципальные органы управления и часто организована  
недостаточно эффективно.

## ЛИТЕРАТУРА

- Воробьев Д. П. 1968. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока.  
Л. : Наука. 277 с.  
Нешатаева В. Ю. 2009. Растительность полуострова Камчатки. М. : КМК. 537 с.  
Шамшин В. А. 1999. Каменноберезовые леса Камчатки: биология, экология,  
строение древостоев. М. : ГЕОС. 170 с.



**АМЕРИКАНСКИЙ ГОРНЫЙ ВЬЮРОК  
*LEUCOSTICTE TEPHROCOTIS*  
НА ПОЛУОСТРОВЕ КАМЧАТКА**

***Е. Г. Лобков***

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

**GREY-CROWNED ROSY FINCH *LEUCOSTICTE*  
*TEPHROCTIS* ON THE KAMCHATKA PENINSULA**

***E. G. Lobkov***

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

Последний и наиболее полный аннотированный список видов и подвидов птиц Камчатки (291 вид и 322 вида с подвидами) был опубликован 18 лет назад (Артюхин и др., 2000). В настоящее время он требует корректировки по количеству видов, их систематике, номенклатуре и трактовке характера обитания. Наряду с видами, наличие которых на Камчатке и их распространение убедительно аргументированы, набирается немалое число видов, находки которых вызывают сомнения, требуют экспертной оценки и доказательств.

Один из таких видов птиц – американский горный вьюрок *Leucosticte tephrocotis*. Он населяет западные районы Северной Америки и характеризуется изменчивостью в размерах и окраске оперения, так что популяционную принадлежность некоторых промежуточных по фенотипу птиц невозможно с точностью идентифицировать (The Sibley Guide to Birds, 2000). Хорошо известно, что в Азии этот вид населяет Командорские острова, где представлен считающимся эндемичным для этих островов подвидом *Leucosticte tephrocotis maxima* Brooks, 1915. Данный подвид (по-русски его называют командорским горным вьюрком или командорским американским вьюрком) на гнездовании тесно связан со скалистым морским побережьем. Его относят к так называемой «берингоморской» группе популяций вида, в которой птицы примерно на 15 % крупнее представителей других популяций (The Sibley Guide to Birds, 2000).

Командорский горный вьюрок отличается от обычного на полуострове Камчатка сибирского горного вьюрка *Leucosticte arctoa* опять же более крупными размерами и особенностями окраски оперения. Деталей несколько, но самая заметная и наиболее важная особенность окраски оперения американского горного вьюрка, позволяющая отличить его

от сибирского горного вьюрка в полевых условиях, в дополнение к его более крупным размерам – серые бока головы. У сибирского горного вьюрка на Камчатке в летнем наряде светло-серая (белесая) окраска сосредоточена на затылке и верхней части шеи, но в рамках изменчивости может быть более или менее широкой и отдельными небольшими участками может более или менее явственно проявляться на боках головы. Например, в виде более или менее широкой светлой полосы от затылка к глазу или небольшими (слабозаметными) размытыми осветленными участками по краям низа лицевой части головы. Это – то, что мы видели у птиц в разных районах полуострова. Но никогда светло-серые участки оперения не занимают бока головы полностью или почти полностью, так что лицевая часть головы сибирских горных вьюрков никогда не выглядит серой настолько, насколько она представлена у американских вьюрков. Кроме того, у сибирских горных вьюрков на Камчатке встречаются особи с разным тоном окраски оперения. Зимой затылок у сибирских горных вьюрков буровато-желтый, но не белесый.

Сибирский горный вьюрок населяет на гнездовании скалистые обнажения на морском побережье, в горах, местами в речных долинах. В 1960–1970-х гг. эти птицы являлись обычными зимой в населенных пунктах Камчатки. И хотя их численность была неодинаковой в разные сезоны, но стаи по 20–60 особей на улицах камчатских посёлков не представляли редкости, и при этом, как показало мечение в пос. Жупаново (Марков, 1970), сибирские горные вьюрки имели склонность всю зиму проводить на одном месте. Самые крупные зимние скопления в эти годы (до 600 особей) были известны для долины р. Гейзерной, где эти птицы кормились на свободных от снега прогретых участках (Лобков, 2002). Начиная с середины 1980-х гг. численность сибирских горных вьюрков на Камчатке стала заметно сокращаться, и к концу 1980-х она уменьшилась многократно. Это особенно стало очевидным зимой. Сейчас сибирские горные вьюрки на гнездовании малочисленны, а зимой в городах и поселках этот вид скорее можно назвать редким. Причины такого обвального сокращения численности неизвестны, но обращает на себя внимание тот факт, что это произошло в период экспансии на Камчатке полевого воробья, занявшего доминирующие позиции среди птиц в камчатских селениях. Морфологическая изменчивость у сибирских горных вьюрков на Камчатке не описана, не исключено, что она может носить популяционный характер и выражаться, например, в отличиях окраски птиц, населяющих морское побережье, с одной стороны, и гнездящихся во внутренних горных районах, с другой.

В 1970-х гг. у работников Кроноцкого заповедника появилась информация о находках в Долине гейзеров горных вьюрков, явно отличавшихся

от обычных тогда сибирских горных выюрков относительно более крупными размерами. Одно из таких наблюдений документировано в дневниках В. А. Николаенко: 1 и 4 ноября 1976 г. он несколько раз замечал в стаях сибирских горных выюрков необычно крупных особей «со скворца». В. А. Николаенко отличался наблюдательностью и трудолюбием и в те годы много времени (в том числе круглогодично) проводил в Долине гейзеров. Нередко подмечал интересные моменты в жизни птиц. Его наблюдения мы часто обсуждали вместе, разбирали и уточняли ту или иную информацию. На этот раз, с учетом деталей по итогам анализа, нельзя было исключить, что речь идёт именно об американском горном выюрке. На основании этого американский горный выюрок отдельным коротким очерком был включен нами в фаунистический обзор птиц Долины гейзеров, но без порядкового номера (с прочерком) в списке видов (Лобков, 2002), предполагая, что такую удивительную находку следует доказать. Это было первое указание и первая публикация об американском горном выюрке на п-ве Камчатка. Долгое время подтверждению такой находке не было, несмотря на продолжавшиеся работы в долине р. Гейзерной.

В период с 1992 по 1996 г. в Кроноцком заповеднике была создана рабочая группа по организации и проведению мониторинга влияния экскурсионно-туристической деятельности на природные комплексы Долины гейзеров. Обследование района мы проводили ежегодно в мае и июне (до начала экскурсионного сезона). В этот период мне теперь уже и самому приходилось замечать горных выюрков, определенно более крупных, чем сибирский горный выюрок. Встречи были редкими, птиц так и не удалось детально описать, сфотографировать, тем более добыть. Нигде, кроме как в самой Долине гейзеров, за многие годы нашей работы в Кроноцком заповеднике (1971–1995 гг.) таких крупных птиц мы не замечали. Таким образом, орнитологическую находку вроде бы подтвердили, но характер обитания «новой формы» оставался неясным. И в упоминавшемся региональном списке птиц (Артюхин и др., 2000) для американского выюрка на п-ве Камчатка указывалось только на залеты на восточное побережье.

В 2009 г. (7 августа) орнитолог Кроноцкого заповедника Ф. В. Казанский наблюдал в низовье Гейзерной стаю из 6 горных выюрков, которых без сомнений определил как командорских горных выюрков. Нормальную фотографию, с его слов, сделать тогда не удалось, но, как пишет сам автор, «...наблюдатель не сомневается в правильности определения» (Казанский, Никаноров, 2014, с. 69). Через несколько лет (22 июля 2012 г.) пару выюрков наблюдали в верхней части горного оползня, что произошел в Долине гейзеров весной 2007 г. На этот раз одну из птиц сфотографировали. Эта фотография приведена в упомянутой выше статье. К сожалению, она не совсем удачна с точки зрения уверенной видовой идентификации

птицы. Может быть, автор действительно встретил американского горного вьюрка. Но птица на данной фотографии выглядит не достаточно крупно, чтобы надёжно рассмотреть бока головы, о его относительных размерах судить невозможно, особенности распространения серой или белесой окраски на затылке и шее, с учетом возможной изменчивости этого признака, по моему мнению, всё-таки не убеждает в том, что это именно американский горный вьюрок. В этой же статье (Казанский, Никаноров, 2014) есть указание на находку командорских горных вьюрков на руч. Подъемном в период с 19 по 21 мая 2013 г. Авторы теперь уже определенно внесли командорского горного вьюрка в список видов птиц Долины гейзеров, определив его статус как «кочующий, возможно гнездящийся». Публикация стала основанием к включению американского горного вьюрка (его командорского подвида) в авифауну п-ва Камчатка теперь уже как возможно размножающегося. Уточнение важно, учитывая высокий охранный статус вида (подвида) на Камчатке, поскольку он занесен в Красную книгу Камчатского края (Артюхин, Пилипенко 2018).

Чуть позже в дополнение к этой информации Ф. В. Казанский (2017) добавил, что с 2009 г. командорский горный вьюрок не только ежегодно отмечается в Долине гейзеров, но география встреч с ним расширилась и включает теперь разные участки Узон-Гейзерного района заповедника. Эта публикация Ф. В. Казанского (2017) вызвала у орнитологов обмен мнениями о возможности обитания на п-ве Камчатка американского (конкретно – командорского) горного вьюрка. Дело в том, что автор, сославшись на информацию и фотографии сотрудника природного парка «Вулканы Камчатки» В. В. Зыкова, сделал вывод о том, что командорских горных вьюрков неоднократно наблюдали в период с июня 2012 по июль 2016 г. на Авачинском перевале в районе экструзии «Верблюд». Эта информация принципиально меняла наши представления о распространении американского горного вьюрка и характере его обитания на п-ве Камчатка. Однако у меня она вызвала сомнения, поскольку мне приходилось бывать на Авачинском перевале, но американских горных вьюрков видеть не довелось. Я специально еще раз обследовал 9 июля 2018 г. пер. Авачинский от подножия влк. Коряжского до подножия влк. Авачинского, включая экструзию «Верблюд», на высотах от 900 до 1 200 м над ур. м. Сибирских горных вьюрков видел, но американских – нет.

По моей просьбе В. В. Зыков передал мне для ознакомления те самые 6 фотографий, которые были сделаны на экструзии «Верблюд» в 2012 и 2016 гг. (выбраны две, см. рис.). На мой взгляд, на всех снимках запечатлен сибирский горный вьюрок *Leucosticte arctoa*, но не американский. Другое дело, что фенотипический облик сибирских горных вьюрков на фотографиях с Авачинского перевала отличается от тех, что обычно

рисуют и трактуют для птиц этого вида в отечественных орнитологических определителях. Разница – в сравнительно широком развитии белесой окраски на затылке и шее. Но птиц с подобной окраской я встречал не только на Авачинском перевале, но и в других районах южной Камчатки. Кроме того, птицы на фотоснимках выглядят сравнительно темными, напоминая по тону нечто подобное американской «black form» *Leucosticte atrata*, но это может быть следствием условий фотосъемки, но не реальной окраски оперения. Является ли такой фенотип следствием индивидуальной изменчивости? Локализован ли он как-то географически? Или это характерная для всей камчатской популяции особенность окраски оперения сибирских горных вьюрков, которая не нашла отражения в описаниях её диагностической характеристики (по моему мнению, скорее всего это будет именно так)? На все эти и другие вопросы можно будет ответить только по результатам анализа окраски оперения на хорошей серии добытых летних экземпляров из разных мест Камчатки с обязательным анализом ДНК. Возможно, для камчатской популяции сибирского горного вьюрка потребуется уточнение диагностических признаков или даже корректировка её таксономической оценки.



Сибирский горный вьюрок *Leucosticte arctoa*  
на Авачинском перевале. Экструзия «Верблюд»:  
вверху – 30 июня 2012 г. (фото Е. Н. Ненашевой),  
внизу – 25 июля 2016 г. (фото В. В. Зыкова)

Таким образом, пока у нас есть основания говорить об американском (командорском) горном выюрке на п-ве Камчатка только в отношении долины р. Гейзерной. И при этом, принимая такую находку, надо признать, что убедительных доказательств тому до сих пор нет и уж тем более нет доказательств возможности размножения птиц этого вида, хотя, если он есть в Долине гейзеров, то его гнездование там не исключено. Необходимы не только безупречные фотографии, находки гнезд, но обязательно добытые экземпляры с возможностью детального описания окраски оперения и анализом их ДНК в сравнении с командорскими птицами. Не исключено, что местная популяция может оказаться новым таксоном. Для других районов п-ва Камчатка убедительных фактов о пребывании американских горных выюрков на сегодня нет.

## ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю. Б., Герасимов Ю. Н., Лобков Е. Г. 2000. Класс Aves – Птицы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. С. 73–99.

Артюхин Ю. Б., Пилипенко Д. В. 2018. Командорский американский выюрок *Leucosticte tephrocotis maxima* Brooks, 1915 // Красная книга Камчатского края. Т. 1. Животные (отв. ред. А. М. Токранов). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 141.

Казанский Ф. В. 2017. Встречи с новыми и необычными видами птиц в Кроноцком государственном природном биосферном заповеднике // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVIII межд. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения д.б.н. П. А. Хоментовского. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 311–314.

Казанский Ф. В., Никаноров А. П. 2014. Дополнение к списку видов птиц Долины Гейзеров (Кроноцкий заповедник) // Тр. Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. Вып. 3. Воронеж : ООО «СТП». С. 65–77.

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

Он же. 2002. Фауна и население птиц // Растительный и животный мир Долины Гейзеров. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. С. 139–257.

Марков В. И. 1970. О характере зимнего пребывания пуночки и курильско-го выюрка в средней части Восточной Камчатки // Вопр. географии Камчатки. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский : ДВ книжн. изд-во. С. 162–164.

National Audubon Society The Sibley Guide to Birds (written and illustrated by David Allen Sibley). New York : Alfred A. Knopf, Inc. 2000. 544 p.

**ПЕРВАЯ ПОПУЛЯЦИЯ ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШКИ  
*RANA TEMPORARIA* НА КАМЧАТКЕ:  
ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ  
ПОСТМЕТАМОРФОЗНОГО РОСТА**

**С. М. Ляпков**

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

***RANA TEMPORARIA* IN KAMCHATKA:  
THE AGE DISTRIBUTION AND THE CHARACTERISTICS  
OF POSTMETAMORPHIC GROWTH**

**S. M. Lyapkov**

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

В начале 2015 г. автору стало известно о первой успешной интродукции травяной лягушки и формировании популяции вида на юге Камчатки. В конце мая 2015 г. эта популяция, сформировавшая вблизи частной базы для охоты и рыбалки («Гольгинские ключи», далее для краткости – Гольгино), впервые исследована автором. Было установлено, что с момента интродукции в 2005 г. 150 неполовозрелых лягушек, собранных весной в Московской области, численность самок, размножавшихся в Гольгино в 2015 г., составила около 2 650 особей, причем для размножения вблизи места выпуска первых лягушек используются практически все небольшие стоячие водоемы, как постоянные, так и временные, пересыхающие (Ляпков, 2016). Повторное, также кратковременное, исследование этой популяции удалось провести в середине июля 2018 г. Тогда же была собрана еще одна выборка половозрелых и неполовозрелых травяных лягушек. Длительность сезона активности на юге Камчатки приблизительно на 2 месяца короче, чем в местообитании «материнской» популяции в Московской области. Несмотря на это вследствие разовой интродукции произошло успешное формирование популяции Гольгино, обладающей рядом новых адаптаций (Ляпков, 2016, 2016а). Поэтому задачей данного исследования было определение возраста собранных особей методом скелетохронологии и выявление особенностей их постметаморфозного роста в условиях сильного ограничения продолжительности сезона активности с использованием ранее полученных автором сведений по росту травяных лягушек из популяции Московской области.

По общепринятой методике было проведено скелетохронологическое изучение неполовозрелых и взрослых травяных лягушек исследованной



популяции, 50 экз. – из сборов 2015 г. и 46 экз. – 2018 г. Для этого изготовлены окрашенные срезы из середины диафиза голени и исследованы годовые ростовые слои, включающие в себя линии склеивания, каждая из которых соответствует зимовке (Смирина, 1972; Smirina, 1994). Для сравнения использовали данные автора (Ляпков и др., 2004; Ляпков, 2012), полученные ранее при многолетнем исследовании популяции вида вблизи Звенигородской биостанции МГУ (Московская область).

Несмотря на сравнительно небольшую длину тела особи популяции Голыгино размножались впервые в возрасте 3 (реже 4) лет и доживали максимум до 5 лет, вследствие чего средний возраст половозрелых особей оказался не намного выше, чем у популяции Московской области (откуда были взяты особи-основатели этой камчатской популяции). Вместе с тем, как и ожидалось, сравнительно мелкие размеры особей популяции Голыгино обусловлены относительно небольшими ежегодными приростами (вследствие существенно более короткого сезона активности). Возрастное распределение и длина тела особей популяций Голыгино и Московской области приведены в таблице.

*Длина тела (мм) каждой из возрастных групп особей травяной лягушки популяций Голыгино и Московской области*

Популяция	Голыгино			Московская обл.		
Возраст (годы)	неполо-возр.	самки	самцы	неполо-возр.	самки	самцы
1	29,00			38,28		
2	44,74		50,33		60,82	61,61
3	50,50	56,60	61,00		73,84	72,70
4		68,67	68,80		80,20	77,58
5		72,50	71,50		84,05	80,80

Сравнения между этими двумя популяциями показывает, что травяным лягушкам Голыгино свойственен сравнительно медленный рост в целом, что обусловлено существенно более коротким периодом активности. Далее выявлены относительно небольшие приросты между 1-й и 2-й зимовками. Такие приросты обусловлены прежде всего тем, что особи популяции Голыгино завершают метаморфоз фенологически поздно при мелких размерах и уходят в первую зимовку также при существенно более мелких размерах, чем в Московской области (таблица). Кроме того, в условиях сильного ограничения длительности сезона активности (близкой к минимальной в пределах естественного ареала вида)



и, соответственно, длительной зимовки ежегодные приросты становятся существенно меньше еще и потому, что особи вынуждены перераспределять часть ресурсов на запасание резервных веществ, обеспечивающих успешную перезимовку. В результате, к концу второго сезона роста (т. е. перед 2-й зимовкой) ни самки, ни самцы не достигают половой зрелости, в отличие от популяции Московской области, в которой наблюдается особенно быстрый рост как раз между 1-й и 2-й зимовками, причем небольшая доля самцов и даже немногочисленные самки размножаются уже после 2-й зимовки. И лишь сравнительно малая доля особей популяции Голыгино размножается после 3-й зимовки (тогда как в популяции Московской области – около половины самок и большая часть самцов). Следует также отметить, что у особей популяции Голыгино наблюдается более сильное замедление роста после достижения половой зрелости и первого размножения, в отличие от особей популяции Московской области, которые к тому же доживают до более высоких предельных возрастов (максимум – 9 лет у самок и 8 лет у самцов). Вероятно, вследствие такого сильного замедления роста у особей популяции Голыгино не наблюдается размерных половых различий, хотя в большинстве популяций вида самки существенно и статистически достоверно крупнее самцов (Ляпков, 2012).

Несмотря на отмеченные ограничения есть все признаки успешной интродукции, формирования новой самоподдерживающейся популяции (прежде всего – высокая численность взрослых уже в 2015 г.) и даже расселения этой популяции травяной лягушки: летом 2017 г. молодые особи данного вида были замечены ниже по течению реки приблизительно в 20 км от Голыгино (устное сообщение сотрудника базы). Можно сделать вывод, что успешной интродукции (помимо наличия нескольких подогреваемых водоемов, удлиняющих сезон активности, и изменения соотношения роста и развития до завершения метаморфоза) (Ляпков, 2016, 2016а) способствовало также достижение половой зрелости при меньших размерах, т. е. более сильное замедление постметаморфозного роста, но не развития.

Автор благодарен сотруднику Российского научно-исследовательского института комплексного использования и охраны водных ресурсов (г. Екатеринбург) А. С. Фоминых за помощь в полевой работе в 2018 г. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 16-04-01771).

## ЛИТЕРАТУРА

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

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

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

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

Смирин Э. М. 1972. Годовые слои в костях травяной лягушки // Зоол. журн. Т. 51. № 10. С. 1529–1534.

Smirina E. M. 1994. Age determination and longevity in amphibians // Gerontology. Vol. 40. No. 4. P. 133–146.

## БОТАНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗЛАКОВ ТИХООКЕАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИИ

*М. В. Олонова\*, Р. Дж. Соренг\*\**

*\*Томский государственный университет (ТГУ)*

*\*\*Смитсоновский институт, Вашингтон, США*

## BOTANICAL EXPEDITION ON RESEARCH OF THE GRASSES OF PACIFIC COAST OF RUSSIA

*M. V. Olonova\*, R. J. Soreng\*\**

*\*Tomsk State University (TSU)*

*\*\*Smithsonian Institution, Washington, USA*

В рамках научных проектов «Молекулярная биогеография Берингийских злаков: сравнение видов Российского Дальнего Востока и Северной Америки» Смитсоновского института (США) и «Видообразование и филогеография растений Азиатской России в связи с четвертичными изменениями климата на примере модельных родов злаков» Томского государственного университета (Россия), направленных, в частности, на исследование филогении, биогеографии и биоразнообразия злаков северо-восточной части континента, летом 2018 г. была проведена совместная экспедиция американского Смитсоновского института и Томского государственного университета. Экспедиция продолжалась с 19 июня по 24 августа и охватила прибрежные районы Российского Дальнего Востока на юге Приморского края, Сахалине, Камчатке и в Магаданской области. В задачи экспедиции входил сбор гербария, отбор материала для кариологического и молекулярно-генетического анализа, полевые наблюдения за изменчивостью и уточнение ареалов известных видов злаков. Общеизвестно, что злаки являются одной из наиболее значимых в хозяйственном отношении групп растений, и их научное исследование имеет очень большое значение для всего человечества. В настоящее время проделана огромная работа по изучению филогении этого семейства с помощью молекулярно-генетических методов и молекулярной датировки эволюционных событий во всех вовлеченных родах.

Исследование злаков Берингии имеет также большое значение и долгую историю. Хорошей базой для нашего исследования явились фундаментальные работы по исследованию видового состава злаков Российского Дальнего Востока, выполненные Н. С. Пробатовой (1985 и др.). Тем не менее, недостаток, а часто и полное отсутствие материалов с Дальнего Востока России в зарубежных лабораториях, где главным образом

проводятся молекулярно-генетические исследования, отрицательно сказывается на результатах. Получение молекулярных данных из Дальневосточной России в виде двух или более образцов многих ее родов и видов заполнит этот пробел на западной стороне Берингии.

Особое внимание уделялось роду мятлик – *Poa* L., который является одним из наиболее крупных, полиморфных и трудных в систематическом отношении родов семейства злаков и насчитывает около 500 видов. Виды мятлика широко распространены во всех растительных зонах и поясах Голарктики, многие из них играют важную фитоценотическую роль, являясь доминантами и эдификаторами растительных сообществ и имеют большое хозяйственное значение, главным образом как кормовые травы. Этот интереснейший как в научном, так и в практическом отношении род служит моделью для исследования эволюции фестукоидных злаков в целом, а его распространение дает ценный материал для исследования флорогенеза территорий и биогеографических реконструкций как в целом, так и для территории Берингии в частности. Особая цель заключалась в том, чтобы получить отсутствующие образцы ДНК секций *Nivicoleae*, *Kolymenses*, *Poastena*, азиатских видов *Homalopoa*, многих видов секции *Malacanthae* для филогенетического исследования *Poa*.

В настоящее время для реконструкции филогенеза и построения филогенетических схем широко используются методы молекулярно-генетического анализа, основанные на прямом исследовании генома различных организмов. Значение этих методов для выявления родственных отношений и филогенеза трудно переоценить, особенно при исследовании морфологически сходных групп, тем не менее нельзя недооценивать и данные классической систематики, особенно на начальных этапах исследования. Более того, специалисты, занимающиеся геносистематикой, подчеркивают, что корректное проведение такого рода исследований невозможно без хорошего знания изучаемой группы, ее видового состава, изменчивости, распространения, экологических предпочтений. Здесь уместно вспомнить высказывание Л. П. Татаринова: «Генотипические методы при кажущейся большей "тонкости"... не могут подменить фенотипические, поскольку предметом классификации и непосредственной точкой приложения естественного отбора являются фенотипы, коррелированные, конечно, с генотипами, но не отображающие их непосредственно» (Татарinov, 1984, с. 7).

Очевидно, что филогенетическим реконструкциям, базирующимся на молекулярно-генетической основе, должна предшествовать эволюционная гипотеза, основанная на методах классической систематики: анатомо-морфологических, эколого-географических, популяционных, карриологических исследованиях. Не претендуя на полноту и законченность исследования, изучение на морфолого-географическом уровне помогает

сделать некоторые предварительные предположения о родственных связях и возможном ходе филогенеза в данной систематической группе, которые в дальнейшем могут и должны быть проверены с помощью альтернативных (молекулярно-генетических) методов. Таким образом, углубляя и уточняя систематику и филогению той или иной группы с помощью хромосомного, гибридологического или биохимического методов, тем не менее всегда за основу берем морфологическое описание данной группы, поскольку ни один из современных методов не работает без предварительного морфологического анализа таксона. Поэтому сбор гербарного материала остается самой важной задачей полевых ботанических исследований, и еще одной целью, конечно же, было пополнение коллекции злаков в Национальном гербарии США, находящемся в Смитсоновском институте. Этот гербарий содержит одну из лучших в мире коллекций злаков, но по понятным причинам многие российские виды, особенно сибирские и дальневосточные, представлены там крайне скудно, как, впрочем, и во многих крупных гербариях за пределами России. Собранные во время экспедиции коллекции, включающие 35 родов злаков из более чем 330 местонахождений, существенно пополняют коллекции как Национального гербария США, так и Томского государственного университета.

Известно, что в исследовании биоразнообразия особое место занимает изучение генетического разнообразия, поскольку именно оно является основой эволюционной пластичности видов и формирования ответа на изменения окружающей среды. Утрата генетического разнообразия может привести к снижению адаптивных возможностей популяций и вида в целом и его дальнейшему вымиранию. Тем не менее, генетическое разнообразие неотделимо от морфологического и не может эффективно изучаться в отрыве от естественных процессов видообразования и расселения, поскольку отбор в природе происходит не по генетическим признакам, а по фенетическим. Особое внимание было уделено исследованию морфологического разнообразия и внутривидовой изменчивости модельных групп.

Поскольку чисто генетические методы практически невозможно применить к большому количеству популяций, при массовых и скрининговых исследованиях они успешно дополняются фенетическими методами. Дискретные, альтернативные признаки (фены), которые можно использовать как маркеры генетического состава природных популяций, являются своеобразным косвенным индикатором генетических различий. Фены отражают генотипическую конституцию особи, а частота их встречаемости – генетические особенности группы особей. Фенетический подход, допускающий возможность генетической интерпретации обнаруживаемых между популяциями различий, в последние годы все шире применяется в популяционной

биологии. Фенетический подход к исследованию природных популяций заключается в выявлении и изучении дискретных вариаций любых признаков, маркирующих генетические особенности различных групп особей внутри вида. Это междисциплинарное направление в популяционной биологии; его сущность – распространение генетических подходов и принципов на формы, собственно генетическое изучение которых затруднено или невозможно (Яблоков, 1978). Таким образом, фенетический подход является своеобразным косвенным индикатором генетических различий.

Самой продолжительной – 21 день – была камчатская часть маршрута. Несмотря на то, что в силу различных геологических и биогеографических причин эндемизм на Камчатке развит слабо (Тахтаджян, 1978; Якубов, 2004; Якубов, Чернягина, 2004, и др.), территория представляет большой интерес, что отмечал еще В. Л. Комаров (1951). В 125 точках было собрано 23 рода злаков, а также обширный материал для молекулярно-генетических, кариологических и популяционно-фенетических исследований.

Авторы благодарят администрацию и сотрудников «Дальневосточного морского заповедника – филиала ННЦМБ ДВО РАН», заповедника Земля Леопарда, Кроноцкого заповедника, Быстринского природного парка, Магаданского заповедника, Камчатского филиала ФГБУН Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Сахалинского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН за помощь и содействие в исследованиях, В. В. Бурого – за сопровождение на камчатском этапе экспедиции, Н. Д. Сабирову и Р. Н. Сабирова – за помощь в организации полевых исследований на Сахалине, Е. А. Андрианову – за помощь в организации полевых исследований в Магаданской области, Н. С. Пробатову и О. А. Чернягину – за ценные советы и обсуждение предварительных результатов.

Исследования были поддержаны Смитсоновским институтом. Участие М. В. Олоновой было частично поддержано РФФИ (грант № 16-04-01605).

## ЛИТЕРАТУРА

- Комаров В. Л. 1951. Флора полуострова Камчатка. Ч. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 506 с.
- Пробатова Н. С. 1985. Семейство мятликовые или злаки // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л. Т. 1. С. 89–382.
- Татаринов Л. П. 1984. Кладистический анализ и филогенетика // Палеонтол. журн. № 3. С. 3–16.
- Тахтаджян А. Л. 1978. Флористические области Земли. Л.: Наука. 248 с.
- Яблоков А. В. 1980. Фенетика: Эволюция, популяция, признак. М.: Наука. 136 с.
- Якубов В. В. 2004. Эндемы камчатской флоры // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. V науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 22–24 ноября 2004 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 112–115.
- Якубов В. В., Чернягина О. А. 2004. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 165 с.

## СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ РЕК БЫСТРОЙ И ПЛОТНИКОВОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА) В 2017 г.

**М. А. Походина, А. В. Климов**

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

## SEASONAL CHANGES IN THE CONTENT OF BIOGENIC ELEMENTS IN THE WATER OF THE BYSTRAYA AND PLOTNIKOVA RIVERS (WESTERN KAMCHATKA) IN 2017

**M. A. Pokhodina, A. V. Klimov**

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

Реки Быстрая и Плотникова, сливаясь на западном побережье Камчатки, образуют р. Большую. Эти реки из-за расположения в верховьях и приточной системы обширных площадей нерестилищ играют важную роль в воспроизводстве и промысле тихоокеанских лососей (Крохин, Крогиус, 1937; Введенская и др., 2006).

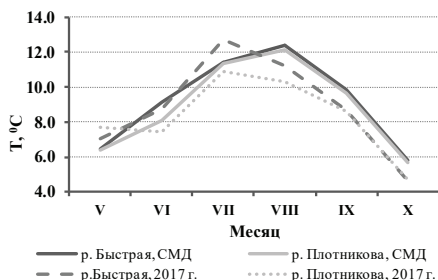
Река Плотникова берет начало из оз. Начикинского, ее длина 134 км. (Ресурсы... 1973). На р. Плотниковой находится лососевый рыбопроизводный завод Озерки. В этой реке пробы отбирали около пос. Апача, в районе моста, примерно в 80 м ниже от него по течению. Координаты места отбора проб: 53°10'8,2" с. ш. и 157°26'44,1" в. д.

Река Быстрая протекает вдоль южной части Срединного хребта, ее длина составляет 180 км, глубина колеблется от 1 до 3 м, ширина в нижнем течении 50–100 м, в среднем течении 20–40 м (Ресурсы... 1973). Отбор проб в реке был проведен в месте, где река разделяется на несколько рукавов. Координаты места отбора проб: 52°53'35,5" с. ш. и 156°34'24,6" в. д.

В работе представлены материалы за период с мая по октябрь 2017 г. в сравнении с многолетними данными за аналогичный период. Для характеристики содержания биогенных элементов в пробах воды определяли валовой азот и валовой фосфор, а также минеральные формы азота (азот аммонийный –  $\text{N-NH}_4^+$ , нитритный –  $\text{N-NO}_2^-$  и нитратный –  $\text{N-NO}_3^-$ ), фосфор фосфатов ( $\text{P-PO}_4^{3-}$ ), общее растворенное железо (Fe) и кремний (Si) стандартными гидрохимическими методами (Руководство... 1973; Справочник... 1991).

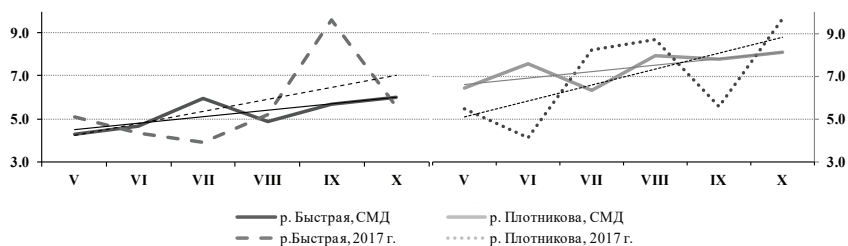
Максимальный прогрев рр. Быстрой и Плотниковой (около 12 °C), по среднегодовым данным (СМД) наблюдался в августе (рис. 1).

В 2017 г. максимальная температура в обеих реках установилась в июле, при этом средние температуры по месяцам были ниже СМД.



**Рис. 1.** Температура воды в рр. Быстрой и Плотниковой в период с мая по октябрь в 2017 г. на временном гидрологическом посту в месте отбора проб воды

Основным источником **соединений кремния** в воде являются процессы химического выветривания и растворения минералов, содержащих этот элемент. Также существенное количество кремния поступает в воду при отмирании водных растений (Кульский и др., 1980; Матковский, Яруллин, 2011). В исследуемых реках в течение года концентрация кремния изменяется скачкообразно, при этом сохраняя динамику на увеличение содержания с мая по октябрь. Так, в рр. Быстрой и Плотниковой в 2017 г. концентрация кремния изменялась от 3,9 до 9,6 мг/дм<sup>3</sup> и от 4,1 до 9,7 мг/дм<sup>3</sup> соответственно (рис. 2). Следует отметить, что анализируя среднемноголетние данные в р. Плотниковой относительно р. Быстрой, кремния ежемесячно детектируется на 2,1–3,1 мг/дм<sup>3</sup> больше.

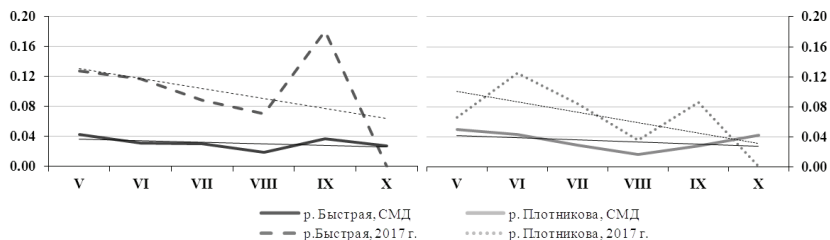


**Рис. 2.** Содержание (мг/дм<sup>3</sup>) кремния в рр. Быстрой и Плотниковой за период с мая по октябрь в 2017 г. относительно СМД.  
Тонкими изображены линии тренда

Основным природным источником поступления **железа** в поверхностные воды являются процессы растворения горных пород. В 2017 г. пики концентрации были зафиксированы в июне (0,12 мг/дм<sup>3</sup> в обеих реках) и в сентябре – 0,18 мг/дм<sup>3</sup> в Быстрой и 0,09 мг/дм<sup>3</sup> в Плотниковой. Линии



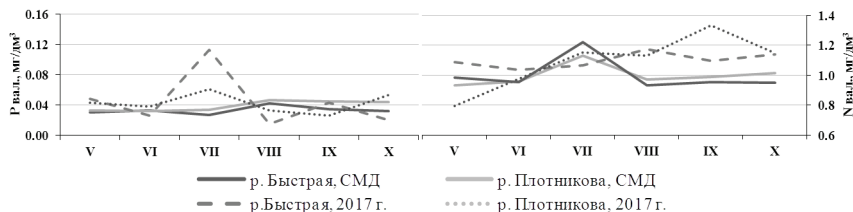
тренда, изображённые на рисунке, указывают на постепенное снижение концентрации железа с мая по октябрь. Прежде всего, это связано с уменьшением терригенного стока (рис. 3).



**Рис. 3.** Содержание (мг/дм³) железа в рр. Быстрой и Плотниковой за период с мая по октябрь в 2017 г. относительно СМД. Тонкими изображены линии тренда

Известно, что значительная часть железа и кремния поступает также с подземным стоком (Вецлер и др., 2006). В связи с этим необходимо отметить месторождение Малкинских минеральных вод, находящееся на правом берегу р. Быстрой, с высоким содержанием железа ( $\text{Fe}_{\text{общ.}}$  до 84 мг/дм³), кремния ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$  до 150 мг/дм³) (Харитонов и др., 2015).

Содержание валового **фосфора** в 2017 г. в р. Быстрой было наибольшим в июле (0,114 мг/дм³), к августу снизившись в 7,5 раза, похожая картина была отмечена и в р. Плотниковой, максимальная концентрация также пришлась на июль (0,06 мг/дм³), но снижение было плавным до сентября (0,03 мг/дм³). При этом среднегодовые максимумы концентрации валового фосфора в обеих реках приходятся на август (0,04 мг/дм³ и 0,05 мг/дм³ соответственно) (рис. 3). Анализируя многолетние данные, сезонной динамики содержания валового фосфора не выявлено (рис. 4).



**Рис. 4.** Содержание валового фосфора и азота в рр. Быстрой и Плотниковой за период с мая по октябрь в 2017 г. относительно СМД

В 2017 г. наибольшее содержание валового **азота** в р. Быстрой фиксировалось в августе – 1,173 мг/дм³. В р. Плотниковой пик был зафиксирован

в сентябре ( $1,335 \text{ мг/дм}^3$ ). По среднемноголетним данным, максимальное содержание валового азота в обеих реках фиксировалось в июле –  $1,22 \text{ мг/дм}^3$  в Быстрой и  $1,13 \text{ мг/дм}^3$  в Плотниковой (рис. 4). С августа по октябрь концентрация устанавливается на уровне  $0,95 \text{ мг/дм}^3$  и  $0,99 \text{ мг/дм}^3$  соответственно (рис. 4).

В составе минерального азота были определены восстановленные (аммоний –  $\text{NH}_4$ ), и окисленные (нитраты –  $\text{NO}_3$  и нитриты –  $\text{NO}_2$ ) формы. В 2017 г., в воде преобладали окисленные формы азота. В июне было зафиксировано высокое содержание аммония –  $0,27 \text{ мг/дм}^3$  в р. Быстрой и  $0,21 \text{ мг/дм}^3$  в р. Плотниковой при среднем содержании в остальное время в обеих реках на уровне  $0,04 \text{ мг/дм}^3$ . Содержание нитритов из-за быстрого окисления до нитратов было на уровне следовых значений.

В обеих реках в течение исследуемого периода преобладал органический азот, его средне-годовое содержание по сравнению со средне-годовым содержанием минерального азота было выше в р. Быстрой в 4,2 раза ( $0,196 \text{ мг/дм}^3$ ), а в р. Плотниковой в 3,5 раза ( $0,211 \text{ мг/дм}^3$ ).

Таким образом, 2017 г. для рр. Быстрой и Плотниковой характеризовался ранним прогревом воды, большим, в сравнении со среднемноголетним уровнем, содержанием железа. Концентрации остальных исследуемых показателей фиксировались на уровне среднемноголетних данных. Наблюдения выполнены в рамках государственного мониторинга во внутренних водах Российской Федерации.

## ЛИТЕРАТУРА

- Вецлер Н. М., Уколова Т. К., Свириденко В. Д. 2006. Гидрохимический режим озера Дальнее в 1999–2004 гг. // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 8. С. 142–149.
- Крохин Е. М., Крогиус Ф. В. 1937. Очерк бассейна р. Большая и нерестилищ лососевых, расположенных в нем // Изв. ТИНРО. Т. 9. 157 с.
- Кульский Л. А., Гороновский И. Т., Когановский А. М., Шевченко М. А. 1980. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. Ч. 1. Киев : Наукова думка. 239 с.
- Матковский П. Е., Яруллин Р. С. 2011. Кремний в мире человека // The Chemical Journal. С. 36–39.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Камчатка. 1973. Т. 20. Л. : Гидрометеониздат. 368 с.
- Руководство по химическому анализу вод суши. 1973 / под ред. О. А. Алекина. Л. : Гидрометеониздат. 286 с.
- Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство. 1991 / под ред. В. В. Сапожникова. М. : Агропромиздат. 224 с.
- Харитоновна Н. А., Челноков Г. А., Асеева А. В. 2015. Минеральные воды месторождения Малкинское (Камчатка): условия формирования и эволюции, ТПУ Томск // Ресурсы природных вод и их использование. С. 294–298.

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ БАКТЕРИАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШАНУЧ (КАМЧАТКА)**

**С. В. Рогатых**

*Научно-исследовательский геотехнологический центр (НИГТЦ) ДВО  
РАН, Петропавловск-Камчатский*

## **SPECIES COMPOSITION OF THE BACTERIAL COMMUNITY OF COPPER AND NICKEL DEPOSIT SHANUCH (KAMCHATKA)**

**S. V. Rogatykh**

*Research Geotechnological Centre (RGC) FEB RAS, Petropavlovsk-  
Kamchatsky*

Добыча ценных металлов и переработка низкообогащенных сульфидных руд связана с образованием большого количества твердых отходов. Например, при производстве золота объем концентрата после стадий обогащения и флотации может составлять не более 1 % от общего количества переработанной руды (Карначук и др., 2009). Отходы добычи, включая мелкодисперсные фракции, никак не подвергаются последующей переработке и располагаются в прямой близости от участка производства. Эти так называемые «хвосты» месторождения объединяют отходы с высокой концентрацией ассоциированных сульфидов, образующиеся после обогащения, и отходы флотации и цианирования. Широкомасштабные процессы окисления остаточных сульфидов в хвостохранилищах золота и сульфидных руд представляют значительную опасность находящимся вокруг экосистемам, поскольку являются источниками дренажных вод с высокой концентрацией ионов металлов (Карначук и др., 2009). При этом хемолитотрофные бактерии, использующие серу и железо в качестве доноров электронов, вносят значительный вклад в окислительные процессы и вывод ценных компонентов в раствор, в то время как микробное восстановление сульфатов может служить возможным механизмом осаждения металлов в этих экосистемах (Johnson, 2000). Применение хемолитотрофных микроорганизмов (бактерий и архей) для переработки как бедных, так и богатых руд, содержащих медь, кобальт, никель, золото и другие ценные металлы, представляет самостоятельную ветвь гидрометаллургии – биогидрометаллургию (Кондратьева и др., 2015).

Главной частью в микробиологических исследованиях сульфидных руд является видовая идентификация представителей микробного сообщества

с использованием методов молекулярной биологии. В последние годы для изучения набора генов всех микроорганизмов, находящихся в образце среды, активно применяют метагеномный анализ, поскольку он позволяет выделить необходимые транскрипты (риды и контиги) и провести идентификацию видов без необходимости их выделения и культивирования в чистых средах (Курильщиков и др., 2012).

Целью наших продолжающихся работ является определение архей и бактерий из смешанных аборигенных бактериальных культур месторождения Шануч (Камчатка), которые могут быть перспективны для использования в бактериально-химических процессах переработки сульфидных медно-никелевых руд. В качестве объектов исследования используются накопительные культуры микроорганизмов, выделенные из сульфидных медно-никелевых руд месторождения Шануч.

Ранее высказывалось предположение, что в автохтонных сообществах хемолитотрофных микроорганизмов, выделенных из сульфидной руды (окисленной или неокисленной) месторождения Шануч, содержатся виды бактерий *Acidithiobacillus thiooxidans*, *A. ferrooxidans*, *A. caldus*, *A. ferrivorans*, *Alicyclobacillus disulfidooxidans*, *Sulfobacillus acidophilus*, *S. thermosulfidooxidans*, археи *Ferroplasma acidiphilum*, «*F. acidarmanus*», *F. cupricumulans* и др. (Кондратьева и др., 2015; Хайнасова, Левенец, 2015; Булаев и др., 2016). Метод анализа и построения библиотеки клонов, которые содержали специфические вставки фрагмента гена 16S рРНК бактерий и архей, показал, что подавляющее большинство нуклеотидных последовательностей (92 %) – смешанных аборигенных бактериальных культур месторождения Шануч относится к роду *Acidithiobacillus* (Рогатых и др., 2013). Кроме видов рода *Acidithiobacillus* было установлено три последовательности альфапротеобактерий семейства *Acetobacteriaceae*, последовательность рода *Acidiphilium* sp. (семейство *Acetobacteriaceae*), две последовательности, принадлежащие виду *Thermococcus* (семейство *Thermococcaceae*) и одна, принадлежащая к виду *Ferroplasma* (семейство *Ferroplasmaceae*). Также осуществлялись попытки идентифицировать некоторые из хемолитотрофных микроорганизмов, которые частично использовались в оценке способности к биовыщелачиванию сульфидной медно-никелевой руды месторождения Шануч, с применением праймеров, синтезированных на базе НИГТЦ ДВО РАН и позволяющих определять только четыре микроорганизма: *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *A. thiooxidans*, *Sulfobacillus thermosulfidooxidans* и *Ferroplasma acidiphilum* (Рогатых и др., 2013). Однако полный видовой состав сообществ до сих пор не был подробно изучен.

В 2017 г. на базе Центра коллективного пользования «Персистенция микроорганизмов» Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук был проведен

метагеномный анализ 16S рРНК микробных культур, который показал, что видовой состав анализируемых сообществ микрофлоры сульфидных медно-никелевых руд месторождения Шануч представлен, в основном, бактериями, и большая их часть относится к некультивируемым видам (Исследование... 2017).

Новые исследования показали присутствие в микрофлоре руды месторождения Шануч как традиционно используемых в бактериально-химических технологиях переработки руд хемолитотрофных ацидофильных микроорганизмов (*Acidithiobacillus ferrivorans*, *A. caldus*, *Acidithiobacillus* spp., *Sulfobacillus* spp., *Leptospirillum* spp., *Alicyclobacillus* spp.), так и представителей микрофлоры, которые могут выделяться из экстремально кислых природных местообитаний ( $\text{pH} < 3$ ), кислых шахтных вод месторождений, а также ряда других природных объектов, роль которых в технологиях биовыщелачивания менее известна (*Acidisphaera* spp., *Ferrimicrobium* spp., *Acidiferrobacter* spp., *Acidocella* spp., *Acinetobacter* spp., *Sulfuriferula* spp.).

Сравнение нуклеотидных последовательностей по фрагменту 16S рРНК с сиквенсами из базы данных NCBI показало более расширенный видовой состав сообществ, который характеризуется наличием впервые выделенных из руд исследуемых объектов микроорганизмов, таких как *Sulfobacillus thermotolerans*, *S. benefaciens*, *S. sibiricus*, *A. ferriphilus*, *Ferri-thrix thermotolerans*, вид *Oerskovia* sp., *Acidithrix ferrooxidans*, *Ferrimicrobium acidiphilum*, *Alicyclobacillus pomorum*, *A. acidoterrestris*, *A. fastidiosus*.

Можно судить о том, что перечень диагностированных микроорганизмов довольно широк и специфичен. Применение в качестве источников энергии обширной области окисляющих субстратов (сульфидов, элементарной серы и других), стабильная устойчивость хемолитотрофных микроорганизмов к ионам тяжёлых металлов и невысоким значениям pH и широкая степень изменчивости к экстремальным условиям среды обусловили ведущую роль *A. ferrooxidans* в бактериально-химических разработках вскрытия золота или биовыщелачивания ценных цветных металлов (Кондратьева и др., 2015). Однако исследование практики использования бактерий и архей в технологиях обработки минерального сырья выявили, что использование ассоциации бактерий, состоящих из высокоактивных штаммов (умеренно термофильных в сочетании с мезофильными) является перспективным курсом интенсификации процесса бактериально-химического выщелачивания.

## ЛИТЕРАТУРА

Булаев А. Г., Першина Е. В., Украинцев И. В. 2016. Состояние развития современных биогидрометаллургических технологий и перспективы их использования в России // Цветные металлы. № 10. С. 29–35.

Исследование бактериально-химических процессов и создание основ геобиотехнологии переработки сульфидных медно-никелевых руд и концентратов с получением конечных продуктов. 2017. Отчет о НИР по проекту № 0283–2016–0002. Петропавловск-Камчатский : НИГТЦ ДВО РАН. 159 с.

Карначук О. В., Герасимчук А. Л., Бэнкс Д., Френгстад Б., Стыкон Г. А., Тихонова З. Л. и др. 2009. Бактерии цикла серы в осадках хвостохранилища добычи золота в Кузбассе // Микробиология. Т. 78. № 4. С. 535–544.

Кондратьева Т. Ф., Булаев А. Г., Муравьев М. И. 2015. Микроорганизмы в биогeотехнологиях переработки сульфидных руд. М. : Наука. 206 с.

Курильчиков А. М., Тикунова Н. В., Кабилов М. Р. 2012. Методы и объекты метагеномных исследований // Вест. НГУ. Сер.: биология, клиническая медицина. Т. 10. Вып. 1. С. 191–201.

Рогатых С. В., Докижукина А. А., Левенец О. О., Мурадов С. В., Кофиади И. А. 2013. Оценка качественного и количественного состава сообществ культивируемых ацидофильных микроорганизмов методами ПЦР-РВ и анализа библиотеки клонов // Микробиология. Т. 82. № 2. С. 212–217.

Хайнасова Т. С., Левенец О. О. 2015. Бактериально-химическое выщелачивание как экологически безопасный способ переработки сульфидной кобальт-медно-никелевой руды // Разведка и охрана недр. № 1. С. 49–54.

Johnson B. 2000. Biological removal of sulfurous compounds from inorganic wastewaters // Environmental technologies to treat sulfur pollution: principles and engineering / Eds. Lens P.N.L., Hulshoff L. London : IWA Publishing. P. 175–205.

## ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ МАТОЧНЫХ ЛИЧИНОК МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ *APIS MELLIFERA* МАТОЧНЫМ МОЛОЧКОМ В УСЛОВИЯХ КАМЧАТКИ

**П. П. Снегур\*, Э. С. Белоусова\*\***

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

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

## ROYAL JELLY SUPPLIES OF HONEY BEE QUEEN LARVAE *APIS MELLIFERA* IN KAMCHATKA

**P. P. Snegur\*, E. S. Belousova\*\***

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

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

Маточное молочко – это секрет аллотрофических желез молодых рабочих особей медоносной пчелы *Apis mellifera*, который предназначен для кормления личинок и матки.

У медоносных пчел в нормально функционирующей семье из одних и тех же оплодотворенных яиц могут развиваться особи двух женских каст. Это, во-первых, пчелиные матки, являющиеся полноценными самками, способными к спариванию и производству нормальных яиц. И, во-вторых, рабочие пчелы, представляющие собой недоразвитых самок, но имеющие морфологические особенности, которые позволяют выполнять все работы в гнезде и вне гнезда. Фактором, определяющим то, в какую особь будет развиваться эмбрион в дальнейшем (после выхода из яйца), является количество и качество личиночного корма.

Масса маточного молочка в маточных ячейках (маточниках) весьма большая, если сравнивать с массой этого корма в рабочих ячейках. Но между пчелиными семьями и даже между маточниками внутри одного гнезда наблюдаются различия. На обеспеченность маточных личинок этим специфическим кормом оказывают влияние многие причины: состояние семьи (рабочее или роевое), количество пчел в семье, фаза ее развития, возраст пчел-кормилиц, наличие открытого расплода, присутствие или отсутствие матки, погодные условия, расположение маточников в гнезде, сила медосбора и др. При этом ключевое значение может иметь только один из этих показателей.

Количество маточного корма зависит от возраста личинки. Например, по Руттнеру (1981), Смит в 1959 г. обнаружил в маточниках на второй день

после прививки личинок (т. е. на третий день личиночной стадии развития) в среднем 147 мг, на третий – 235 мг, а на четвертый – 182 мг молочка. Аналогичные результаты были получены Khalida Hamid Abbasi et al. (2016) в условиях Пакистана: через 48 часов – в среднем 159,33 мг; через 72 часа – 189,33 мг; через 96 часов – 147,67 мг.

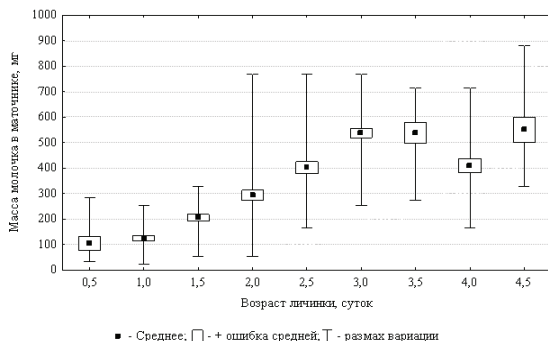
В условиях Камчатки процесс размножения пчелиных семей обычно продолжается с середины июня (в единичных случаях – с начала июня) до начала августа (в отдельные годы – до 20-х чисел августа). Он сопряжен с выращиванием пчелами молодых маток, которые развиваются в роевых маточниках.

В 2018 г. роевой период начался позже обычного – в конце июня. Пчелиные семьи в благоприятные дни осматривались и из сотов вырезались маточники. Количество маточного молочка определялось по объему инсулиновыми шприцами. В дальнейшем объем переводили в массу из расчета, что удельный вес молочка составляет 1,1 г/мл (Lercker, 2003). Возраст личинок оценивали визуально по их размеру.

Прежде всего, следует обратить внимание, что в условиях Камчатки масса маточного молочка в одном маточнике значительно превышает показатель в других зонах. Маточные личинки снабжаются кормом в изобилии. В одном маточнике трехсуточной личинки содержится в среднем  $537 \pm 17$  мг молочка. Часто после выхода маток в уже пустых маточниках встречается весьма большой объем несъеденного высохшего маточного корма. Максимальная масса молочка в одном маточнике зафиксирована на уровне 880 мг.

Возрастная динамика показателя представлена на рисунке. До возраста личинки 3–3,5 суток отменяется постепенное увеличение средних значений. Но в возрасте четырех дней происходило снижение, вероятно, вызванное интенсивным потреблением корма уже выросшей крупной личинкой. Непосредственно перед запечатыванием маточников средняя масса молочка вновь возросла до  $550 \pm 49$  мг.

Влияния силы семьи на количество молочка в маточниках не наблюдалось.



*Изменения количества молочка в маточниках  
в зависимости от возраста личинки*



Ранее нами была установлена динамика качества выходящих маток в течение роевого периода (Снегур, Фирстова, 2015). Можно предположить, что и в обеспеченности маточных личинок молочком так же имеет место сезонная изменчивость.

Наибольшее количество маточного корма у трехдневных личинок отмечалось 18–20 июля, однако разница по сравнению с 11–13 июля недостоверна (таблица). В самом конце июля – начале августа наблюдается достоверное снижение показателя, что объясняется уменьшением проявления роевого инстинкта у пчел из-за окончания сезона размножения пчелиных семей.

*Динамика массы маточного молочка в маточниках  
с трехдневными личинками с первой половины июля по начало августа*

Дата взятия проб	N	Масса молочка в одном маточнике, мг		
		M ± m	Min	Max
11 – 13 июля	16	533 ± 35	275	715
18 – 20 июля	29	573 ± 18 <sup>ns*</sup>	440	770
27 июля – 5 августа	9	434 ± 30 <sup>p&lt;0,001**</sup>	253	550

*Примечание.* \* – по сравнению с предыдущим периодом разница недостоверна; \*\* – высший уровень достоверности.

В последние годы маточное молочко стало еще шире применяться в медицине и косметологии. Обильное выделение этого продукта пчелами на Камчатке вполне может быть использовано для коммерческих целей.

## ЛИТЕРАТУРА

- Руттнер Ф. 1981. Матководство. Бухарест : Изд-во Апимондии. 352 с.
- Снегур П. П., Фирстова П. Ю. 2015. Предварительные данные о некоторых особенностях пчелиных маток (*Apis mellifera*) в условиях Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Мат. XVI межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 98–101.
- Khalida Hamid Abbasi, Muhammad Shafiq, Khawer Jawad Ahmad, Asif Razzaq, Muhammad Arshad Ullah. 2016. Quantitative assessment of royal jelly collected at different time interval in honey bees *Apis mellifera* // Int. Journal of Entomology Research. Vol. 1. Is. 2. P. 01–02.
- Lercker G. 2003. La gelatina reale: composizione, autenticità ed adulterazione // In Atti del Convegno “Strategie per la valorizzazione dei prodotti dell’alveare”. Campo-basso: Università degli Studi del Molise. P. 67–81.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О КАЧЕСТВЕ ПЧЕЛИНОГО МАТОЧНОГО МОЛОЧКА В УСЛОВИЯХ КАМЧАТКИ

**П. П. Снегур\*, Б. И. Гончаров\*\***

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

*\*\*ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Камчатском крае»,  
Петропавловск-Камчатский*

## PRELIMINARY DATA ON THE QUALITY OF APIAN ROYAL JELLY IN THE CONDITIONS OF KAMCHATKA

**P. P. Snegur\*, B. I. Goncharov\*\***

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

*\*\*Federal State Organization for Hygiene and Epidemiology in Kamchatka  
region, Petropavlovsk-Kamchatsky*

В условиях Камчатки у медоносной пчелы *Apis mellifera* сильно выражен роевой инстинкт. В течение одного активного сезона в роевое состояние приходит до 100 % пчелиных семей. Вернуть рабочее состояние семье, начавшей закладывать роевые маточники, невозможно ни одним из известных способов, только сменой матки на молодую неплодную и удалением всех маточников (в том числе и свищевых), т.е. имитацией роевого цикла.

Нами установлено, что на Камчатке пчелы обеспечивают маточники молочком в значительно большем объеме, чем в других зонах (см. в представленной в данном сборнике работе по массе молочка в маточниках). Однако встает вопрос: не происходит ли снижение качества данного продукта в результате увеличения его количества? Кроме того, установлено, что природно-климатические условия оказывают существенное влияние на качество маточного молочка (Брандорф, Ивойлова, 2018).

Для анализа было использовано маточное молочко, полученное за один месяц до проведения тестов, замороженное через несколько часов после извлечения из маточников и хранящееся при температуре -18°C. Этот способ стабилизации качества продукта в процессе его хранения является достаточно эффективным (ГОСТ 28888–2017).

В таблице представлены основные показатели качества продукта в сравнении с требованиями современного ГОСТа и характеристиками молочка из Европейской части России (Агафонов, 2007).

## Качество маточного молочка

Показатель	Технические требования по ГОСТ 28888-2017	Замороженное при -18 °С, Камчатский край	Нативное, Краснодарский край и Рязанская область
Массовая доля сухих веществ, %	30,0–37,0	35,6	36,38 ± 1,931
Показатель окисляемости, сек	не более 10,0	6,5	5,11 ± 0,314
Водородный показатель (рН)	3,5–4,5	4,2	4,11 ± 0,025
Массовая доля деценовых кислот, %	не менее 5,0	7,3	6,93 ± 0,15
Массовая доля восстанавливающих сахаров, %	не менее 20,0	26,8	нет данных
Массовая доля сахарозы, %	не более 10,5	7,8	нет данных
Массовая доля сырого протеина, %	31,0–47,0	41,8	36,38 ± 1,931
Массовая доля воска, %	не более 2,0	0,3	нет данных

Полученные данные свидетельствуют о высоком качестве маточного молочка, получаемого в условиях Камчатки. Все показатели соответствуют действующим в России нормам. Массовая доля деценовых кислот и сырого протеина превосходит среднее содержание этих веществ в молочке из западных районов страны. Доля сухих веществ не выходит за пределы стандарта, в отличие от части образцов из европейских зон.

## ЛИТЕРАТУРА

Агафонов А. В. 2007. Совершенствование технологии производства и переработки маточного молочка // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Волгоград. 22 с.

Брандорф А. З., Ивойлова М. М. 2018. Влияние экологических факторов на критерии качества маточного молочка *Apis mellifera* L. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. Т. 62. № 1. С. 19–26.

ГОСТ 28888–2017. 2017. Молочко маточное пчелиное. Технические условия. М. : Стандартинформ. 23с.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРАНИОМЕТРИЧЕСКОЙ РАЗНОРОДНОСТИ РЕЧНОЙ ВЫДРЫ НА КАМЧАТКЕ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ЧАСТИ МАТЕРИКА

**П. П. Снегур\*, Д. А. Шумаева\*\*, Е. А. Дубинин\*\*\***

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

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

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

## PRELIMINARY ANALYSIS OF THE CRANIOMETRIC HETEROGENEITY OF THE RIVER OTTER IN KAMCHATKA AND THE ADJACENT PART OF THE CONTINENT

**P. P. Snegur\*, D. A. Shumaeva\*\*, E. A. Dubinin\*\*\***

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

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

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

Речная выдра *Lutra lutra* (L., 1758) имеет широкое палеарктическое распространение, включая северо-запад Африки. Вне пределов Палеарктики ее ареал доходит в Азии до южной оконечности материка и о-вов Суматра и Ява. Считается, что на севере ареала географическая изменчивость вида выражена слабо (Барышников, Пузаченко, 2012).

В настоящее время признается, что на Камчатке обитает номинативный подвид (северная речная выдра *Lutra lutra lutra*), широко распространенный по всей северной части Евразии (Каталог... 2000). Но, по мнению Lynch et al. (1996), особенности образа жизни и питания речной выдры в условиях Европы могут оказывать существенное влияние на краниальные характеристики популяций. Камчатский край занимает обширную площадь, и условия в разных районах характеризуются весьма яркими экологическими особенностями, что, в свою очередь, может оказать влияние на морфологическое разнообразие вида.

В коллекции КФ ТИГ ДВО РАН хранятся черепа речной выдры из разных административных районов Камчатского края. Кроме того, были использованы два черепа из соседнего Чукотского автономного округа

(коллекция Института биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан). Таким образом, можно сравнить черепа, добытые в полуостровной части и прилегающей материковой зоне. Анализ краниометрической изменчивости данного вида позволяет получить информацию, которая может стать предпосылкой для дальнейшего, более глубокого изучения особенностей его биологии и экологии в местных условиях.

Был применен метод геометрической морфометрии, который позволяет включать в исследование частично разрушенные образцы. Вентральная поверхность основного черепа сканировалась, и на сканах в четко фиксируемых местах расставляли метки с помощью экранного дигитайзера TPSDig. По 12 меткам в программе Coordgen были определены координаты форм каждого образца методом прокрустова наложения. В дальнейшем эти 24 нормированные координаты рассматривались как отдельные морфологические признаки, и данный массив анализировался в программе StatSoft8.

Предварительный анализ формы черепа у четырех половозрастных групп показал, что между полами различия выражены намного меньше, чем между возрастными (фактор размера в процессе получения данных этим методом исключается). Поэтому основное исследование было проведено на черепах только взрослых выдр (с полностью сросшимися швами), и, с целью увеличения числа образцов внутри групп, самцов и самок анализировали совместно.

В дискриминантном анализе в модели, по которой отмечалась наилучшая дискриминация, из 24 переменных были оставлены 18. Морфологические дистанции между центроидами групп представлены в таблице. Недостатком является крайняя несбалансированность размеров групп. В частности, выборки из материковых районов представлены всего несколькими образцами. Тем не менее, расстояния Махаланобиса между центроидами легко интерпретируются согласно их территориальному размещению.

Особенно четко выделяются чукотские выдры. Несмотря на то, что группа представлена всего двумя образцами, почти во всех случаях дистанция достоверна. Исключением является только олюторский центроид, хотя корректность классификации составляет 100 %.

Среди выдр Камчатского края центроид Пенжинского района максимально удален от всех остальных, включая соседний Олюторский. В этом контексте весьма интересными являются данные по двум другим видам куньих – росомахе и горностаю. Нами установлено, что оба этих вида из Пенжинского района по краниометрическому облику отличаются от конспектификов из других районов Камчатского края (Снегур и др., 2016; Снегур, Олейник, 2017). Олюторский центроид также обособлен, но почти во всех случаях различия недостоверны.

В отношении выдр из районов полуостровной части края следует констатировать их довольно большую схожесть – расстояния Махаланобиса

## Морфологические дистанции между группами речной выдры

	С <sub>39</sub>	Е <sub>33</sub>	М <sub>42</sub>	О <sub>3</sub>	Т <sub>17</sub>	Бс <sub>15</sub>	П <sub>3</sub>	УБ <sub>26</sub>	УК <sub>12</sub>	Би <sub>2</sub>
С <sub>39</sub>		1,8	<b>3,0</b>	9,9	<b>4,0</b>	<b>3,9</b>	<b>12,4</b>	<b>2,9</b>	<b>4,3</b>	<b>28,1</b>
Е <sub>33</sub>	0,054		<b>2,7</b>	9,5	2,1	<b>3,0</b>	<b>11,9</b>	<b>4,8</b>	4,0	<b>29,0</b>
М <sub>42</sub>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>		9,5	2,1	<b>3,0</b>	<b>11,9</b>	<b>4,8</b>	<b>4,0</b>	<b>29,0</b>
О <sub>3</sub>	0,142	0,069	0,172		9,4	10,2	16,0	<b>12,5</b>	9,1	25,0
Т <sub>17</sub>	<b>0,002</b>	0,054	0,214	0,263		3,4	11,7	<b>4,0</b>	3,6	<b>30,2</b>
Бс <sub>15</sub>	<b>0,007</b>	<b>0,011</b>	<b>0,045</b>	0,203	0,152		9,9	<b>3,6</b>	2,7	<b>31,7</b>
П <sub>3</sub>	<b>0,036</b>	<b>0,013</b>	<b>0,048</b>	0,259	0,093	0,230		<b>15,5</b>	<b>15,0</b>	<b>40,4</b>
УБ <sub>26</sub>	<b>0,003</b>	<b>0,044</b>	<b>0,000</b>	<b>0,045</b>	<b>0,008</b>	<b>0,038</b>	<b>0,008</b>		1,9	<b>22,7</b>
УК <sub>12</sub>	<b>0,013</b>	0,102	<b>0,019</b>	0,360	0,202	0,555	<b>0,027</b>	0,737		<b>27,3</b>
Би <sub>2</sub>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	0,091	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>	<b>0,007</b>	<b>0,002</b>	

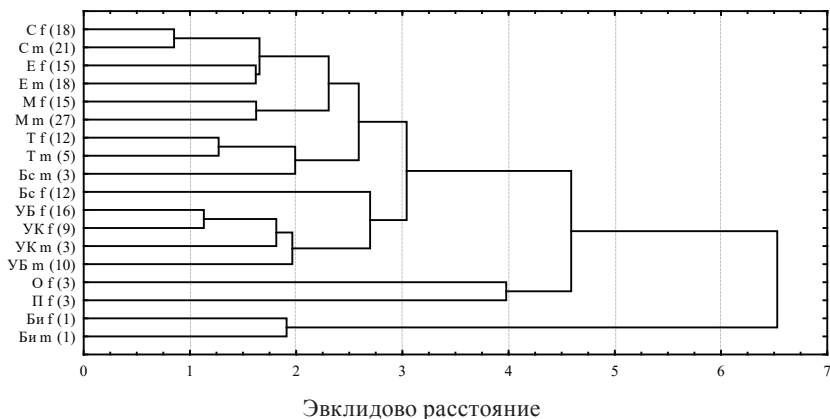
Примечания. \* – выше диагонали указан квадрат расстояния Махаланобиса, ниже диагонали – уровень достоверности дистанций; жирным отмечены значимые величины ( $p < 0,05$ ); С–Соболевский р-н, Е–Елизовский, М–Мильковский, О–Олоторский, Т–Тигильский, Бс–Быстринский, П–Пенжинский, УБ–Усть-Большерецкий, УК–Усть-Камчатский, Би – Билибинский р-н Чукотского АО; индексом обозначено число черепов в группе.

небольшие. Прямого соответствия морфологических дистанций географическим не наблюдается. Наиболее близкими оказались центроиды елизовской и соболевской выборки (корректность классификации 69,2 и 51,5 % соответственно), а также усть-большерецкой (корректность 57,7 %) и усть-камчатской, хотя индивидуальная изменчивость в последней выборке намного выше средней (корректность всего 16,7 %).

Более наглядно расположение центроидов представлено на рисунке. Для построения дендрограммы были определены координаты каждого образца в пространстве девяти канонических дискриминантных функций (КДФ), разделяющие 10 выборок (по числу районов), а затем найдены средние значения этих координат в группах с учетом пола. Далее был применен метод древо-видной кластеризации по нескольким вариантам. Все они показали сходные результаты, но наибольшая близость между собой групп двух полов из одного и того же района наблюдается при использовании восьми КДФ, на которые приходится 99,3 % дискриминирующей мощности, методом полной связи.

Выдры полуострова объединяются в один большой кластер, олоторские и пенжинские, находясь на большой морфологической дистанции друг от друга, образуют следующий уровень дифференциации, и наиболее обособленными являются чукотские особи.

По мнению Барышникова и Пузаченко (2012), изменчивость черепа речной выдры может быть связана с варьированием внешних условий.



Результаты классификации групп речной выдры, добытых в разных районах, методом полной связи (Complete Linkage) по средним значениям 8 КДФ (1–8), рассчитанных с учетом пола. В обозначении групп: заглавные соответствуют названию района, как в таблице; малые латинские – полу (m – самец, f – самка); в скобках – число черепов в группе

Учитывая большую разницу в широтах, полученные данные вполне согласуются с этой точкой зрения.

## ЛИТЕРАТУРА

Барышников Г. Ф., Пузаченко А. Ю. 2012. Краниометрическая изменчивость речной выдры (*Lutra lutra*: Carnivora: Mustelidae) в Северной Евразии // Тр. ЗИН РАН. Т. 316. № 3. С. 203–222.

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., Заиченко Н. С. 2016. О границе между двумя восточными подвидами росомахи // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 107–110.

Снегур П. П., Олейник Л. Я. 0217. Предварительный анализ краниометрической изменчивости горностая (*Mustela erminea*) в Камчатском крае // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVIII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 157–160.

Lynch J. M., Conroy J. W. H., Kitchener A. C., Jefferies D. J., Hayden T. J. 1996. Variation in cranial form and sexual dimorphism among five European populations of the otter *Lutra lutra* // Journal of Zoology. Vol. 238(1). P. 81–96.

**ДИНАМИКА ПОЛОВОЗРАСТНОГО СОСТАВА  
ИНФРАГЕМИПОПУЛЯЦИИ НЕМАТОДЫ ЖЕЛУДКА  
СОБОЛЕЙ *SOBOLIPHYME BATURINI* НА ЮГО-ЗАПАДНОМ  
ПОБЕРЕЖЬЕ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА (1985–2017 г.)**

***Н. А. Транбенкова***

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

**DYNAMICS OF GENDER AND AGE LIST OF  
INFRAGEMIPOPULATION OF THE NEMATODE OF THE  
STOMACH OF SABLES OF *SOBOLIPHYME BATURINI*  
ON THE SOUTHWESTERN COAST OF THE PENINSULA  
OF KAMCHATKA (1985-2017)**

***N. A. Tranbenkova***

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

Изучение структуры популяций биогельминтов млекопитающих в природной среде всегда фрагментарно, так как в их жизненный цикл часто включены систематически неоднородные группы промежуточных и резервуарных хозяев, а также пребывание во внешней среде. Имеющиеся сегодня данные по плотности, численности, географии и, тем более, экологических особенностях существования популяций таких гельминтов являются результатом длительных наблюдений за зараженностью ими окончательных хозяев. Так, в ходе более чем 60-летнего периода мониторинга камчатского подвида соболя *Martes zibellina kamtschadalica* (Birula, 1916) получено представление о географии, динамике численности, регуляторной роли и других характеристиках инфрагеми- и субпопуляций массовых видов его гельминтов. Включая, например, сведения о влиянии среды первого и второго порядка на размеры нематоды желудка, биогельминта *Soboliphyme baturini* Petrow, 1930 (Транбенкова, 2017). Ее видовая принадлежность, морфологические параметры и уровень половозрелости каждой особи легко определяются визуально во время гельминтологических вскрытий соболей, что расширяет спектр данных, необходимых для изучения многих вопросов популяционной экологии этой нематоды.



В их числе, показанный здесь анализ половозрастной структуры ее инфрагемипопуляции на юго-западе п-ва Камчатка – в Усть-Большерецком районе.

Использованы материалы неполных гельминтологических вскрытий (Скрябин, 1928) 489 тушек соболей промысловых проб из Усть-Большерецкого района Камчатского края после 24 сезонов охоты в период 1985–2017 гг. Определен пол и условно «возраст» 4 791 экз. *S. baturini*. Анализировали уровень зараженности соболей этой нематодой, его динамику и связь с половозрастным составом обнаруженных паразитов. Уровень зараженности оценивался по абсолютной величине значений ЭИ (экстенсивность инвазии – % зараженных от числа вскрытых), ИИ (интенсивность инвазии – среднее число паразитов у всех зараженных) и ИО (индекс обилия – среднее число паразитов в пересчете на всех вскрытых). К половозрелым отнесены особи *S. baturini*, имеющие развитые половые гонады, которые хорошо видны визуально сквозь стенки тела, длина которого колеблется от 17–18 мм до 45 мм и более. В яйцеводах самок есть яйца на стадии формирования личинок. К неполовозрелым отнесены особи *S. baturini* с длиной тела менее 17 мм, половые гонады которых видны нечетко. А также экземпляры с длиной тела менее 7 мм, не имеющие отличий между самками и самцами, т. к. половая бурса у последних еще не сформирована. Данные обработаны по программе «Microsoft Excel»-7 – «описательная статистика».

Самая высокая плотность инфрагемипопуляции *S. baturini* у соболей Камчатского края отмечена на юге и на западном побережье п-ва Камчатка, особенно в Усть-Большерецком районе, где показатели зараженности этой нематодой (ЭИ, ИИ, ИО) максимальны (таблица). Поэтому при вскрытии даже небольшого количества тушек хищника можно ежегодно

*Зараженность соболей нематодами желудка S. baturini разного пола и возраста (Усть-Большерецкий район, 1985–2017 гг.)*

Показатели общей зараженности соболей <i>S. baturini</i>			Представительство разных половозрастных групп <i>S. baturini</i>		
ЭИ (%)	ИИ (экз.)	ИО (экз.)	♀♀ ad*	♂♂ ad*	juv**
M ± m***; min-max за 1 год			M ± m (% от всех); min-max (экз)		
74,38 ± 4,28 22,22–100,0	13,49 ± 1,44 1,5–28,4	19,53 ± 1,34 0,33–26,0	81,38 ± 11,39 3–278	58,92 ± 7,75 3–78	59,33–14,48 0–339

\* – ad – половозрелые;

\*\* – juv\* – неполовозрелые;

\*\*\* – средние показатели за весь период мониторинга.

получать статистически достоверные выборки паразита, необходимые для изучения его популяционных особенностей.

Коэффициент корреляции показателей индексов обилия (ИО) половозрелых самцов и самок *S. baturini* высок ( $r = 0,91$ ), что видно на графике их многолетней динамики (рис. 1).



**Рис. 1.** Индексы обилия (ЭИ) половозрелых самцов и самок *S. baturini* у соболей Усть-Большерецкого района (1985–2017 гг.)

Показатели ИО половозрелых *S. baturini* коррелируют с ИО неполовозрелых «умеренно» по Чеддоку (Балинова, 2004) с  $r = 0,48$  (рис. 2). При этом корреляции значений ИО половозрелых самцов с ИО неполовозрелых является «заметной» с  $r = 0,57$ , а у самок только «умеренной» при  $r = 0,37$ . В целом эти характеристики указывают на существование механизмов синхронизации половозрастной структуры инфрагемипопуляции *S. baturini*, несмотря на отличие ежегодных (и средних, таблица) показателей процента самок, самцов и неполовозрелых особей у зараженных соболей. От яйца до инвазионной стадии с длиной тела порядка 1 мм или немногим более личинки *S. baturini* развиваются в теле первого промежуточного хозяина – почвенных олигохет семейства Enchitreydae (Карманова, 1968). Далее личинки алиментарным путем попадают в организм резервуарных хозяев – землероек-бурозубок (Домнич, 1982; Транбенкова, 2006), а затем соболя, в питании которого эти насекомоядные



**Рис. 2.** Индексы обилия (ИО) половозрелых (ad) и неполовозрелых (juv) *S. baturini* у соболей Усть-Большерецкого района, 1985–2017 гг.

составляют более 11 % (Вершинин, Белов, 1973). Не исключено заражение зверьков при поедании энхитреид. В течение месяца в желудке хищника личинки достигают обычных для вида размеров: самки 16,8–37,5 мм, самцы 12,7–31,5 мм (Козлов, 1977), становятся половозрелыми и живут около года.

Синхронизация половозрастной структуры инфрагемипопуляции этого паразита у соболей обусловлена, прежде всего, двумя процессами: осенне-зимним снижением потока инвазионного начала от олигохет и далее от землероек к соболям и весенне-летним ходом этого процесса в обратном направлении. В результате, число неполовозрелых *S. baturini* у соболей к началу зимы становится максимальным, обеспечивая соответствующий баланс количественных показателей инфрагемипопуляции.

## ЛИТЕРАТУРА

Балинова В. С. 2004. Статистика в вопросах и ответах: Уч. пособие. М. : ТК Велби, изд-во Проспект. 344 с.

Вершинин А. А., Белов Г. А. 1973. Камчатка и о. Карагинский // Соболев, куница, харза. М. : Наука. С. 118–132.

Домнич И. Ф. 1982. Бурозубка – резервуарный хозяин нематоды *Soboliphyme baturini* (Petrov, 1930) // Паразитология. Т. 16. Вып. 6. С. 497–499.

Карманова Е. К. 1968. Семейство Soboliphymidae (Petrov, 1930) // Основы нематодологии. М. Т. XX. С. 194–226.

Козлов Д.П. 1977. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР. М. : Наука. 275 с.

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

Транбенкова Н. А. 2006. Гельминты куньих (Mustelidae) Камчатки. Владивосток : Дальнаука. 266 с.

Она же. 2017. Некоторые географические и гостальные характеристики инфрагемипопуляции нематоды желудка соболей *Soboliphyme baturini* на полуострове Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVII межд. науч. конфер. (Петропавловск-Камчатский, 15–16 ноября 2017 г.) Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 169–173.

## НАБЛЮДЕНИЕ ЗА НАСЕКОМЫМИ-ПОСЕТИТЕЛЯМИ КАМНЕЛОМОК *MICRANTHES NELSONIANA* (D. DON) SMALL И *M. PURPURASCENS* KOM. В КАЧЕСТВЕ ВОЗМОЖНЫХ ОПЫЛИТЕЛЕЙ

Томоко Фукуда

Колледж гуманитарных и естественных наук, Университет Мие,  
Япония

В результате исторического изучения стало известно, что около двух третей цветущих растений опыляются с помощью насекомых, которые посещают цветы из-за пыльцы и нектара. Хотя около 80 % из цветущих растений носят гермафродитные цветы, существуют механизмы избегания самоопыления, чтобы исключить возможность близкородственного скрещивания. Виды и манеры насекомых, которые фактически помогают осуществлять опыление, различны для разных видов растений, а также зависят от условий, где они произрастают. Насекомые различают виды при помощи ароматов, форм цветков и окраски лепестков (Schoonhoven et al., 2005).

Недавно была опубликована статья о том, что *Micranthes fusca* (Maxim.) S. Akiyama et H. Ohba, близкий вид произрастающих на Камчатке *M. nelsoniana* и *M. purpurascens*, опыляются главным образом грибным комариком (Diptera, Mycetophilidae и Sciaridae), которые приспособлены к опылению маленьких темно-красных или зеленых цветов с короткими тычинками и открытыми желёзками нектарников (кроме *M. fusca* – *Aucuba japonica*, *Streptopus streptopoides* и проч.) (Mochizuki, Kawakita, 2017).

В связи с этим автор попробовал определить, какие насекомые посещают эти три вида камнеломок, для того чтобы узнать, действительно ли они отличают *Micranthes fusca* по признакам цвета и структуры цветочков, а не по филогенетической близости.

Эксперименты были проведены на Камчатке в период с 19 по 29 июля 2018 г. Два фотоаппарата были размещены около камнеломок, и они снимали соцветия каждые 10 секунд в течение суток или более. Кроме этого выполнены визуальные наблюдения за насекомыми на этих и других растениях в популяции.

Для *M. nelsoniana* эксперименты были проведены у подножия Вилучинского вулкана (52°41,482' N, 158°09,707' E, в 350 м ниже ур. м.) 26–28 июля около маленького ручья, где камнеломка массово цветет на расстоянии 50 м от воды. Цветы посещали в основном мухи размером 7–8 мм (по предварительному определению, *Muscomorpha* с короткими усами). Они активно посещали цветы после обеда и до заката и бывало, что сразу 5–6 мух сидели и перелетали между цветами разных соцветий. Ночью насекомые

не посещали соцветия. Кроме этих мух соцветия иногда посещали и другие мухи разных размеров, по-видимому, журчалки (Syrphidae/hoverfly), но их посещения были более редкими.

Наблюдение и съемки *Micranthes purpurascens* проведены 19–21 и 25 июля на г. Верблюд у подножия влк. Авачинского (53°16,376' N, 158°45,641' E, в 120 м над ур. м.). У этой камнеломки красные или бурые цветы, как у *M. fusca* (с этим видом иногда синонимизируется), и мы предполагали, что насекомые-посетители будут такие же, как у *M. fusca*. Наблюдения показали, что посетители на *M. purpurascens* были более разнообразными, чем на *M. nelsoniana*, главными из них являлись так же мухи разных видов (*Muscomorpha* с короткими усами), но их видовой состав не идентичен посетителям *M. nelsoniana*. Кроме этого, соцветия *M. purpurascens* посещали комары-долгоножки (Tipulidae), маленькие моли, мелкие жесткокрылые и проч. Причем комары-долгоножки были обильны на всех наблюдаемых соцветиях *M. purpurascens*, и зафиксировано, что они посещают эти растения и ночью. Мы предполагаем, что комары-долгоножки специально выбирают соцветия камнеломки, в отличие от мух, которые посещают цветы и других растений, произрастающих рядом, таких как *Pedicularis verticillata* или *Artemisia glomerata*. Существует предположение, что комары-долгоножки не являются эффективными опылителями из-за нечастого передвижения между растениями, но подробное изучение роли этого насекомого представляется нам необходимым. Грибные комарики не были зафиксированы в популяциях *M. purpurascens* на г. Верблюд визуально, но чтобы утверждать это уверенно, предстоит завершить дешифровку фотоснимков.

Позднее в этом году автор изучала опылителей *Micranthes fusca* в префектуре Нагано, (Япония) (35°53,591' N, 138°11,190' E, 1640 м над ур. м.) 26, 29–30 августа и 5–6 сентября. Были встречены в основном грибные комарики, а также журчалки (Syrphidae/hoverfly) и моли (*Alcis* sp., Geometridae), особенно обильные при температуре воздуха не менее 20 °C.

Результат эксперимента показывает, что видовой состав насекомых-посетителей цветков отличается в зависимости от каждого вида камнеломки, несмотря на то, что это филогенетически близкие виды. Подробный анализ результатов наблюдений летом 2018 г. на Камчатке ещё не завершён, но предварительные результаты показывают, что грибные комарики посещают только цветы *M. fusca* и не посещают *M. purpurascens* и *M. nelsoniana*. Этот результат поддерживает предположение, что строение цветков *M. fusca*, в т. ч. темные лепестки и короткие тычинки, сформировалось в соответствии со вкусом грибных комариков, для того чтобы привлекать их для эффективного опыления.

## ЛИТЕРАТУРА.

Mochizuki K., Kawakita A. 2017. Pollination by fungus gnats and associated floral characteristics in five families of the Japanese flora // Ann. Bot. Vol. 121. P. 651–663.

Schoonhoven L.M., van Loon J. J. A., Dicke M. 2005. Insect-plant biology 2nd ed. New York : Oxford university press. 421 p.

**OBSERVATION JN FLOWER VISITORS AS POTENTIAL  
POLLINATORS ON MICRANTHES SPEIES – *M. NELSONIANA*  
(D.DON) SMALL AND *M. PURPURASCWNS* KOM.**

**Tomoko Fukuda**

*College of Liberal Arts and Sciences, Mie University, Japan*

In the results of historical study it became known that about two-thirds of the flowering plants are being pollinated by insects, who visit flowers for pollen and nectars. Although about 80 percent of the blossoming plants have hermaphrodite flowers, they usually avoid self-pollination, as explained, to leave normal offspring. Types and manners of insects that actually help the pollination are different depending on each plant, and also on the habitats where they grow. From the insect side, they recognize the flowers with the help of 1) fragrances 2) colors and 3) shapes of the flowers.

Recently, an article was published that *Micranthes fusca* (Maxim.) S. Akiyama and H. Ohba, a close species from *M. nelsoniana* and *M. purpurascens*, are mainly filed with fungus gnats (Diptera, *Mycetophilidae* and *Sciaridae*), which are specifically addressed to small, dark red or green flowers with short stamens and with open glands of nectars *M. fusca*, *Aucuba japonica*, *Streptopus streptopoides* and others (Mochizuki, Kawakita, 2017).

In this regard, the author has tried to study what insects visit these three *Micranthes* species to find out whether they actually visit *Micranthes fusca* on the basis of the color and structure of the flower, and not on phylogenetic proximity.

Experiments were conducted in Kamchatka in the period July 19–29, 2018. Two photo-cameras were placed near the plants, and photographed the inflorescence by 10 seconds time-lapse for a day or more. In addition, the author watched these insects and other individuals in the population.

For *M. nelsoniana*, the experiments were conducted at the foot of the Vilyuchinsky pass (52 ° 41,482' N, 158 ° 09,707' E, at 350 m above sea level) on 26–28 July near a small stream where the Saxifrage blooms in mass along the river in a distance of 50 meters. According to preliminary analysis, the flowers were visited mainly by flies of 7–8 mm length, which are possibly addressed to *Muscomorpha* with short tactile senses. They actively visited the flowers especially

after lunch before sunset, and even observed 5-6 flies sat and flew between the flowers of one inflorescence and others. No visitors were observed at night.

In the photographs were observed flies with the attachment of pollen grains as powders, and it is very possible that they play some role in pollination. In addition to these flies, occasionally visited other flies with different sizes and possibly *Syrchidae* (hoverfly), but their visit was quite rare compared to the above flies.

Observation and surveys of *Micranthes purpurascens* were conducted in 19–21 and 25 July in the Mount Verblyud at the foot of the Avacha volcano (53°16,376' N, 158°45,641' E, at 1 120 m alt.). This Saxifrage has red or brown flowers like *M. fusca* (with this species sometimes considered synonymous), and the same visitors as *M. fusca* were supposed. Visitors to *M. purpurascens* were more diverse than the previous species, but the main ones were also flies of different species (*Muscomorpha* with short tactile senses), although they seem differ from those of *M. nelsoniana*. In addition, crane flies (Tipulidae), small moths, small coleoptera and others visited. Among them, crane flies were often observed not only among the time-lapse shots but also on other *M. purpurascens*, as well as in the night shots. It seems that they visit specially Saxifrage, unlike flies (*Muscomorpha*) that visit flowers of other plants like *Pedicularis verticillata* or *Artemisia glomerata*. Although there is an opinion that the crane flies are not effective pollinators because of infrequent movement between plants, a detailed study of the role of this insect will be necessary. Fungus gnats were not observed, at least according to the observation by eyes.

The author studied *Micranthes fusca*, too, in prefecture Nagano, Japan (35° 53,591' N, 138°11,190' E, 1 640 m alt.) on 26, 29–30 August and 5–6 September. Fungus gnats were observed in the main, as well as hoverflies (Syrphidae) and moths *Alcis* sp., (Geometridae), especially when the temperature is high (up to 20 degrees).

The result of experiments shows that visitors to flowers differ depending on each type of Saxifrage, despite the fact that they are phylogenetically similar species. Although detailed analyzes are now under process, a preliminary result indicates that fungus gnats visit only *M. fusca* flowers among three species of Saxifrages. This result supports the possibility that the special color and flower form of *M. fusca* as dark petals and short stamens were formed in accordance with the taste of fungus gnats, in order to invite them for effective pollination.

## REFERENCES

- Mochizuki K., Kawakita A. 2017. Pollination by fungus gnats and associated floral characteristics in five families of the Japanese flora // Ann. Bot. Vol. 121. P. 651–663.
- Schoonhoven L. M., van Loon J. J. A., Dicke M. 2005. Insect-plant biology 2nd ed. New York : Oxford university press. 421 p.

**О НЕОДНОРОДНОСТИ ВЫБОРОК НЕРКИ  
*ONCORHYNCHUS NERKA*, СОБРАННЫХ В ТЕЧЕНИЕ  
ЕЕ МАССОВОГО НЕРЕСТОВОГО ХОДА В РЕКИ  
ЗАПАДНОЙ И ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ**

***А. М. Хрусталева***

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

**ON HETEROGENEITY OF SOCKEYE SALMON  
*ONCORHYNCHUS NERKA* SAMPLES COLLECTED  
THROUGH THE MASS SPAWNING RUN IN THE RIVERS  
OF EAST AND WEST KAMCHATKA**

***A. M. Khrustaleva***

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

Нерке, как и другим представителям тихоокеанских лососей, в полной мере свойственны сложная внутривидовая структура, своеобразный жизненный цикл вследствие филопатрии, анадромности и моноцикличности, а также обширный ареал, распространяющийся на всю Северную Пацифику. В связи с этим различным аспектам биологии данного вида посвящено огромное число работ, использующих различные методологические подходы, среди которых на сегодняшний день лидирующую позицию занимают генетические исследования. Однако в популяционной генетике для корректной интерпретации данных необходимо соблюдать ряд требований методического характера, в том числе к проведению полевых работ и сбору материала (Животовский, 2013). К примеру, о разнокачественности выборок, взятых не одновременно, а в течение нескольких дней нерестовой миграции тихоокеанских лососей в нижних участках рек, неоднократно сообщалось в публикациях многих авторов (Пустовойт, 1994; Пильганчук и др., 2012). Целью настоящей работы было изучение морфологической и генетической гетерогенности выборок нерки, взятых в разные периоды массового хода нерки в устьях рр. Озерной и Камчатки, в бассейнах которых (в притоках и озерах) воспроизводятся крупнейшие в Азии стада данного вида.

Материал собирали в 2003–2005 гг. в устьях рр. Озерной и Камчатки (табл.). Тотальную ДНК выделяли из фрагментов печени и плавника, фиксированных в 96%-ном этаноле, детекцию полиморфизма 45 SNP-локусов проводили методом TaqMan-ПЦР (Хрусталева и др., 2013).

Размерно-массовые характеристики производителей нерки обеих



озерно-речных систем различались по выделенным периодам массового хода. Так, в р. Озерной производители первой и второй третьей хода были заметно крупнее. При сравнении двух первых периодов были выявлены достоверные различия по массе гонад между выборками, взятыми 4 и 5 августа ( $p = 0,022$ ), которые, наиболее вероятно, объясняются различным процентным соотношением самцов и самок в улове. По остальным показателям выборки не различались. Особи нерки второго периода хода, пойманные 5 августа, были значительно крупнее выловленных 7 августа, различия обнаружены по всем исследуемым биологическим показателям ( $p < 0,001$ ). Несмотря на это производители из первой и третьей выборок не отличались ни по одному из признаков ( $p > 0,05$ ).

В р. Камчатке, напротив, размерно-массовые характеристики производителей, выловленных в первых числах июля (1 и 2), были значительно ниже, чем таковые в выборках более поздних сроков хода ( $p < 0,05$ ). Последние же не различались ни по длине, ни по массе ( $p > 0,05$ ). Ранняя (весенняя) нерка, выловленная в 2005 г., была значительно мельче нерки первой половины позднего хода ( $p < 0,05$ ), однако не отличалась от нее по весовым характеристикам ( $p > 0,05$ ). Как и следовало ожидать, выборка весенней нерки достоверно отличалась от поздних партий нерестового хода летней нерки в 2004 г. по основным биологическим показателям.

Для оценки генетической гетерогенности нерестового хода нерки были проанализированы выборки, собранные из уловов речных и морских ставных неводов в устьях рр. Озерной и Камчатки в 2003 и 2004 гг. По результатам тестов на генную и генотипическую дифференциацию частоты аллелей 45 локусов SNP в трех выборках из устья р. Озерной значительно не различались. Гетерогенность аллельных частот 45 локусов SNP выявлена по периодам массового хода нерки в устье р. Камчатки: выборки первой (конец июня – первые числа июля) и второй (первая декада июля) половины массового хода летней нерки достоверно различались. Однако эти различия были обусловлены изменчивостью лишь двух локусов RF-295 (по которому выборка третьей четверти хода отличалась от первых двух) и MHC2\_251v2 (по которому четко разделялись выборки первой и второй половины хода). Различия по обоим локусам вполне могут быть результатом действия направленного отбора в группировках, нерестящихся на разных нерестилищах данной озерно-речной системы, т. к. первый расположен в экзоне гена 12-RF амид пептида гипоталамуса, отвечающего за регуляцию различных физиологических и поведенческих процессов у животных, в том числе гормональную регуляцию, регуляцию потребления пищи, терморегуляцию и болевую рецепцию, второй – в интроне гена в составе главного комплекса гистосовместимости класса II (MCHII), отвечающего за формирование иммунитета к экстрацеллюлярным патогенам.

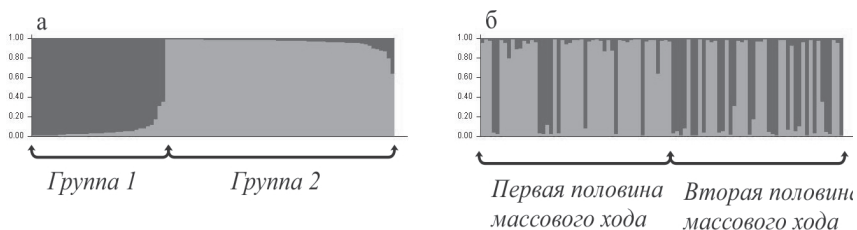
По итогам анализа генотипических частот в программе STRUCTURE 2.3.4. в смешанной выборке 2004 г. были выделены две группы особей

Объем проанализированного материала и биологические характеристики нерки в выборках из рр. Озерной и Камчатки

Место вылова	№	Обозначение выборки	Объем выборки для био (ген.) анализа	Дата вылова	Описание выборки	Доля самок, %	АС, см	AD, см	Масса нерки, г	Масса гонад, г
р. Озерная (устье)	1	КО1	50 (45)	04.08.03	рунный ход	68	60,8 ± 1,3	57,2 ± 1,3	2 464,8 ± 165,7	138 ± 14,5
	2	КО2	49 (21)	05.08.03		53	62 ± 1,1	58 ± 1,0	2 686,9 ± 152,2	112,2 ± 16,9
	3	КО3	50 (24)	07.08.03		80	59,2 ± 1,0	55,6 ± 0,9	2 352,4 ± 121,0	124,4 ± 13,7
р. Камчатка (нижнее течение)	4	КК1	0 (20)	29.06.04, 30.06.04	поздняя летняя нерка, массовый ход	—	—	—	—	—
	5	КК2	49 (28)	01.07.04, 02.07.04		51	57,3 ± 1,4	53,3 ± 1,3	2 266,1 ± 187	118,9 ± 19,6
	6	КК3	71 (33)	05.07.04, 06.07.04, 07.07.04		55	63 ± 1,2	59,1 ± 1,1	2 685,6 ± 150,2	153,8 ± 15,7
	7	КК4	20 (20)	09.07.04		47	61,9 ± 2,4	57,8 ± 2,2	2 570 ± 332,9	131,1 ± 42,2
	8	ККе-05	20 (20)	14.06.05		20	56 ± 2,9	52,4 ± 2,8	2 170 ± 319,1	123,5 ± 27,2

Примечание. \* – биологические показатели приведены с 95%-ми доверительными интервалами.

(группы 1 и 2) (рис., а), причем выборки первой половины хода в основном представлены второй группой, а в выборках второй половины хода особи, отнесенные к группе 1, встречались гораздо чаще (рис., б). Анализ фенотипических признаков производителей нерки из обеих групп показал, что группа 2 представлена преимущественно мелкими и более молодыми особями за счет менее продолжительного периода морского нагула (2-3 года). В первой же группе рыбы были в среднем старше и крупнее за счет значительной доли (45 %) производителей, проживших в море 4 года. Кроме того, количество особей, нагуливающих в пресной воде 2 года, было существенно выше в группе 1. В этом контексте можно предположить, что различия между выделенными группами обусловлены их принадлежностью к разным группировкам локальных стад второго порядка в бассейне р. Камчатки (Бугаев, 1995): группа 1 – преимущественно к группировке Е, воспроизводящейся на нерестилищах среднего и нижнего течения реки, группа 2 – к группировке В, занимающей притоки верхнего течения. Вероятно, обе группы содержат существенную примесь особей озерной азабачинской нерки, выделить которую в самостоятельный кластер не удалось.



*Классификация объединённой выборки нерки, собранной 2004 г. в устье р. Камчатки, на основе алгоритма программы STRUCTURE 2.3.4. Разные оттенки серого соответствуют двум ( $K = 2$ ) кластерам и отображают вероятность принадлежности к ним особей: а – особи ранжированы по вероятности отнесения к группам, б – особи отсортированы по датам вылова*

Таким образом, у нас нет достаточных оснований для выделения каких-либо периодов в нерестовом ходе нерки в р. Озерной, а выборки, собранные в течение массового хода в русле реки, можно объединить для дальнейшего анализа. В то же время гетерогенность выборок из устья р. Камчатки отражает сложную пространственно-генетическую структуру нерки в бассейне данной озерно-речной системы.

## ЛИТЕРАТУРА

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

Животовский Л. А. 2013. О методологии исследования популяционной организации вида по генетическим маркерам (на примере горбуши *Oncorhynchus gorbuscha*) // Вопр. ихтиологии. Т. 53. № 3. С. 371–376.

Пильганчук О. А., Шпигальская Н. Ю., Дубынин В. А. и др. 2012. Предварительные результаты оценки генетической гетерогенности нерестового хода нерки р. Озерная // Матер. Всерос. науч. конф. «Водные биологические ресурсы северной части Тихого океана: состояние, мониторинг, управление». Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 431–438.

Пустовойт С. П. 1994. Внутрипопуляционная генетическая изменчивость и межпопуляционная дифференциация азиатской нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) // Генетика. Т. 30. № 1. С. 101–106.

Хрусталева А. М., Гриценко О. Ф., Кловач Н. В. 2013. Полиморфизм по однонуклеотидным заменам (SNP) в популяциях нерки *Oncorhynchus nerka* п-ва Камчатка // Генетика. Т. 49. № 11. С. 1322–1336.

# **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

## **МОРСКОЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АКВАТОРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

***Я. Ю. Блиновская\*, Е. А. Мазлова\*\****

*\*Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Владивосток*

*\*\*Российский государственный университет нефти и газа  
им. И. М. Губкина, Москва*

## **MARITIME SPECIAL PLANNING AS ENSURING ECOLOGICAL SAFETY SUPPORT FOR USING OF COASTAL AND SEA RESOURCES**

***Ya. Yu. Blinovskaya\*, E.A. Mazlova\*\****

*\*Far Eastern Federal University, Vladivostok*

*\*\*Oil and gas Russian state university named after  
I. M. Gubkin, Moscow*

Россия – великая морская держава, обладающая колоссальным природно-ресурсным потенциалом, концентрирующимся в прибрежно-морской зоне. Физико-географические условия акваторий, омывающих Россию, отличаются чрезвычайным разнообразием, что определяет разную степень их освоенности, вовлеченность в хозяйственный оборот, уязвимость и чувствительность к антропогенному воздействию. В этой связи становятся острыми вопросы экологической безопасности, что обуславливает необходимость применения процедуры непрерывного согласования между собой отраслевых интересов в процессе планирования хозяйственной деятельности.

В настоящее время деятельность в прибрежно-морской зоне Российской Федерации регулируется на основе ведомственного подхода и регламентируется соответствующей нормативно-правовой базой. Однако механизмы решения возникающих конфликтов пока не могут быть урегулированы в рамках действующего законодательства.

Экологически безопасное природопользование, к которому мы стремимся, к сожалению, пока носит преимущественно декларативный характер. Тем не менее, в мировой практике одним из эффективных инструментов решения этого вопроса является использование

инструментария морского пространственного планирования (МПП).

Целью морского пространственного планирования является обеспечение рационального использования морского пространства с учетом взаимодействия между различными морепользователями, а также формирование эколого-экономического баланса в процессе организации хозяйственной деятельности (Кононенко и др., 2014а). Выбор наиболее актуальной цели, с точки зрения текущих приоритетов и более отдаленных перспектив развития, конкретной приморской территории зависит от множества обстоятельств (Денисов и др., 2014; Кононенко и др., 2014б).

В течение последних 10 лет развитие МПП и зонирования морского пространства стало решающим шагом в создании природопользования, основанного на принципах экосистемного подхода. МПП направлено на сведение к минимуму: конфликтов между природопользователями; негативных последствий природопользования (путем распределения пространства и применения зонирования для различных целей). По существу, МПП является инструментом планирования, который способствует интегрированному, дальновидному и последовательному принятию решений по использованию морских территорий.

В рамках международных соглашений и договоров Россия выполняет ряд обязательств по применению инструментария морского пространственного планирования в сопряженных морских акваториях Балтийского и Баренцева морей. Основанием для этого являются прежде всего программы сотрудничества смешанной российско-норвежской комиссии по охране окружающей среды, российско-финляндско-эстонская декларация о сотрудничестве по защите морской среды Финского залива и его приморских районов, проект рабочей группы Российско-Шведского координационного комитета по сотрудничеству в области охраны окружающей среды и ряд других документов.

Анализ деятельности в прибрежно-морской зоне России показал, что эффективность природопользования здесь невысокая. Реализация пространственного планирования в российских акваториях имеет ряд принципиальных ограничений, наиболее значимым из которых является слабо проработанная нормативно-правовая база. В 2014 г. была разработана концепция федерального закона «О морском пространственном планировании в Российской Федерации», однако до настоящего времени закон не то что не был принят, его содержательная часть не проработана. Следует отметить, что инструментальный морского пространственного планирования может быть реализован только при условии разработки соответствующей нормативно-правовой базы и распределения полномочий федеральных, региональных и муниципальных органов власти. Наряду с корректировкой федерального законодательства необходима проработка методической и информационно-справочной базы. Так, при выполнении проекта был предложен проект

унифицированной российско-шведской методики, основанный на принципах совместного использования ресурсов. Но, как было уже отмечено, корректное применение методики опять сопряжено с необходимостью изменения нормативно-правовой базы. К решению вопроса о применении инструментария морского пространственного планирования следует подходить системно. И для оперативного и оптимального принятия решения необходим эффективный инструментарий. В качестве основы для такого инструментария может быть представлен Баренц-портал, включающий информационно-картографическую базу, содержащую данные о состоянии среды в прибрежно-морской зоне. Конечно, в полной мере считать этот ресурс системой принятия решений нельзя, однако для наглядного оперирования данными и предварительных выводов имеющихся на текущий момент данных достаточно. В рамках реализации проекта планируется обновление имеющейся информации. Геоинформационные ресурсы используются в различных отраслях как эффективный инструмент принятия решений. В данном случае следует определиться, кто и каким образом будет курировать этот ресурс. Или же разработать самостоятельный. Анализ имеющихся информационных ресурсов показал, что в качестве такого инструмента также может выступить система ЕСИМО. В соответствии с целевым назначением и исходя из современного уровня развития технологической инфраструктуры система ЕСИМО может быть взята за основу для реализации функций хранения и представления исходных данных для МПП, а также обеспечения поддержки процедур обмена пространственными данными на этапе разработки МПП.

Становление системы морского пространственного планирования в России только начинается, и при ее разработке следует учитывать положительный опыт соседних государств. Так, например, опыт Финляндии позволит создать систему управления и планирования морскими акваториями, скоординировать работу по МПП с соседними странами и обеспечить морепользование на основе принципов экосистемного подхода, комплексного развития акваторий и приморских территорий, развития экономики «голубого» роста, «голубых» и «зеленых» коридоров. И здесь следует привести в пример пилотный проект, результатом которого стал план комплексного управления природопользованием российской части Баренцева моря, разработанный под эгидой WWF в 2015 г. Для оценки уровня техногенной нагрузки на экосистему акватории Баренцева моря созданы карты пространственного наложения зон техногенной нагрузки на карты биоразнообразия. Учитывая интенсификацию хозяйственной деятельности, здесь к 2030 г. следует разработать стратегию сглаживания конфликтных ситуаций, что невозможно без применения подходов стратегической экологической оценки и морского пространственного планирования. Впоследствии этот опыт должен лечь в основу управления прибрежно-морскими ресурсами других акваторий России, в частности,

в Дальневосточном регионе, где в Охотском, Беринговом и Японском морях складывается подобная ситуация.

Одной и наиболее сложных задач морского планирования как инструмента трансграничных согласований является определение вектора разделения международно-правового статуса морских пространств России и соседних государств на основе разграничения морской территории. Концепция морской пространственной организации территории России позволяет реализовать требования по обоснованию мероприятий по территориальному планированию акваторий, разработке вариантов пространственного развития (с учетом интересов других отраслей и видов деятельности), а также оценки возможных направлений развития конкретной акватории и анализа ее комплексного развития.

Таким образом, очевидно, что морское пространственное планирование теоретически имеет благоприятные перспективы для реализации в прибрежно-морской зоне России. Однако следует отметить и некоторые ограничения. Помимо нормативно-правовых пробелов, которые, в принципе, могут быть успешно решены, существует еще один важный аспект, о котором нельзя не упомянуть. Это касается межведомственного сотрудничества, как вертикального, так и горизонтального. К сожалению, взаимодействие между, например, научно-исследовательскими подразделениями практически не осуществляется, часто отдельные институты, не получив положительного отклика от коллег, вынуждены выполнять работу повторно, что, разумеется, сказывается на ее качестве. Процесс морского пространственного планирования, как уже многократно отмечалось, должен реализовываться системно. Это подразумевает объединение ресурсов профильных институтов, научно-исследовательских организаций, коммерческих структур. И здесь необходимо объединять усилия для достижения общей цели. Но практика реализации проекта показала обратный эффект. И огромный опыт и знания специалистов разбиваются о стену нездоровой конкуренции. Таким образом, следует определиться с конечной целью: нужен ли нам результат в виде эффективно работающей системы морского пространственного планирования.

## ЛИТЕРАТУРА

Денисов В. В., Жичкин А. П., Васильев А. М. 2014. Морское пространственное планирование в арктических и субарктических регионах РФ: проблемы реализации (на примере Мурманской области) // Север и рынок. № 3 (40). С. 18–21.

Кононенко М. Р., Марковец И. М., Подгайский Э. В. 2014а. Подходы к морскому пространственному планированию в акватории Финского залива // Уч. записки рос. гос. гидрометеорол. ун-та. № 35. С. 151–155.

Они же. 2014б. Анализ влияния отраслевых политик России на морское пространственное планирование акватории Балтийского моря // Региональная экология. № 1–2 (35). С. 153–155.



## **ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОХРАНЕНИЮ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ ТИХООКЕАНСКОЙ РОССИИ**

***В. Н. Бочарников, В. В. Ермошин***

*Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН, Владивосток*

## **ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL APPROACH TO THE CONSERVATION OF NATURAL LANDSCAPES AND BIODIVERSITY OF THE PACIFIC RUSSIA**

***V. N. Bocharnikov, V. V. Yermoshin***

*Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS, Vladivostok*

Термин «природный капитал» в экономической литературе до Конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992) рассматривался как совокупность природных ресурсов, которые используются или могут использоваться для производства товаров и услуг. Задача географии состоит в поиске фундаментальных закономерностей достижения баланса в отношениях человека с окружающей средой, что требует обязательности применения междисциплинарного подхода (Бочарников, 2014). К числу междисциплинарных задач относится сохранение биоразнообразия, что предстает общей заботой человечества на планете, сама же концепция сохранения биоразнообразия является наиболее распространенной и широко практически исполняемой идеей современной природоохранной политики. Биологическое разнообразие является одним из наиболее значимых для мирового сообщества показателей естественного состояния функционирования природной среды, следовательно – условием поддержания всех природно-ресурсных функций для общества.

Сохранение и устойчивое неистощительное использование свойств биоразнообразия (экосистемных услуг) в решениях глобального саммита по сохранению окружающей среды и устойчивому развитию (Рио-де-Жанейро, 2012) признано одной из глобальных целей развития человечества в начавшемся тысячелетии. В рамках Конвенции о биологическом разнообразии была утверждена цель того, что к 2050 г. значимость биоразнообразия должна быть всесторонне оценена, что предусматривает его сохранение, а также поддержание естественной функциональности экосистемных услуг как условия сохранения здорового состояния планеты, с учетом обеспечения всех выгод, необходимых для всех людей планеты (Конвенция...). Глобальный масштаб антропогенного воздействия, его неудержимая

интенсификация, высокая концентрация экологического воздействия на окружающую человека природную среду приводит к изменению природного равновесия, которое все чаще проявляется в форме природных и природно-антропогенных катастроф во многих регионах мира.

Концепция сохранения естественной функциональности местообитаний животных лежит в основе природоохранной политики любой страны мира, и инструментом для ее практической реализации международным сообществом был выбран в качестве основного экорегиональный подход (Ricketts, 1999). В природоохранной деятельности понимается, что «экорегион – это относительно крупный участок территории или акватории, имеющий характерный набор видов, сообществ, динамических процессов и условий окружающей среды». Интенсивность антропогенного воздействия в последнее столетие приобрела сопоставимый с геологическими процессами характер, высокая скорость трансформаций и изменений проявляется фактически не только в пределах земной оболочки, но и в ближнем космосе. География биоразнообразия в этой связи изучает темпы, формы и направления формирования структуры биот в зависимости от воздействия широкого спектра географических факторов. Охрана же живой природы предусматривает экологическое обустройство нарушенных и трансформированных экосистем для создания условий для устойчивого природопользования, что предусматривает и меры по экологической реставрации нарушенных биомов и ландшафтов с целью восстановления приемлемого уровня экологического и видового биоразнообразия.

Любое обращение к географической карте России убеждает в том, что Дальний Восток России поддерживает уникальную с точки зрения проявления планетарных широтно-зональных и высотно-секторных закономерностей формирования биоразнообразия территорию, здесь следует также добавить, что для региона особое значение имеют контактные функции моря и суши. Тихоокеанская Россия – так следует более объективно понимать данный регион, в государственных задачах утвержденный в официальных административно-территориальных границах Дальневосточного Федерального округа. Здесь каждый ландшафт может рассматриваться как конкретная (региональная) среда обитания людей, т. е. как естественный экологический район со специфическим комплексом условий жизни населения и природных ресурсов для развития производства. Вид преобладающего хозяйственного использования природных ландшафтов (сельскохозяйственный, лесопромышленный и др.) позволяет определить основные направления охраны природы.

Рассмотрим данное представление в контексте предложения базовых ограничений природопользования и сохранения экосистемного

разнообразия Тихоокеанской России. Однако территории с антропогенно-измененными ландшафтами требуют осуществления мероприятий не только по сохранению, но и восстановлению их природного экологического потенциала (Бочарников и др., 2004). Общероссийская характеристика географии биоразнообразия была выполнена А. А. Тишковым, им был также осуществлен удачный опыт комплексного описания природных экосистем России (Тишков, 2005). Но экосистемное равновесие всего континента Евразии успешно сохраняется пока благодаря относительно низкой нарушенности территории азиатской части страны, поскольку в среднем до 65 % площади страны, расположены, в основном в Арктике, Сибири и на Дальнем Востоке, где еще естественные природные системы поддерживают оптимальный режим функционирования, что доказывает оценка дикой природы России (Бочарников, Егидарев, 2015).

Заметим также, что вся территория Тихоокеанской России подвержена влиянию Мирового океана и представляет по своей сути Тихоокеанский мегаэотон, в пределах которого особое значение приобретает необходимость тщательного учета ландшафтно-геосферных особенностей данной территории (Коломыц, 2016). От природных экосистем зависит их продуктивность, которая традиционно учитывается исследователями в экологическом и экономическом смыслах, с ориентиром на позитивные или негативные для человечества последствия. Доказательной индикацией масштабных антропогенных нарушений ландшафта служит исчезновение из него крупных позвоночных животных (например, лося, бурого медведя, волка, рыси и пр.), что является наиболее верным к сильно населенным территориям (например, в Западной Европе), но оказывается не столь заметно на территории Тихоокеанской России.

В районах, освоенных человеком, предусматриваются мероприятия по охране среды обитания человека от загрязнения, перенаселения, защиты от природных и техногенных катастроф, нехватки ресурсов и уменьшения негативных последствий от накопленных отходов. В практических задачах следует учитывать, что «пространство биоразнообразия» может характеризоваться собственной иерархической структурой, и таковая должна быть представлена как многоуровневая спираль. Биомасса суши преобладает по продуктивности и плотности распределения, океаническая в большей степени оказывается в естественном состоянии. В океане населена вся толща океанических вод, но по условиям жизни следует рассмотреть глубину как базовый рубеж для рубежей биоразнообразия. Контактная зона с сушей – литораль (приливно-отливная зона), здесь же проходит граница с атмосферой.

Работа выполнена при финансовой поддержке по гранту РФФИ № 18-05-80006/18.

## ЛИТЕРАТУРА

Бочарников В. Н., Мартыненко А. Б., Глуценко А. Б., Горовой П. Г., Нечаев В. А., Ермошин В. В., Недолужко В. А., Горобец К. В., Дудкин Р. В. 2004. Биоразнообразие Дальневосточного экорегионального комплекса. Владивосток : Апелсин. 188 с.

Бочарников В. Н. 2014. Междисциплинарный подход к проблеме: «природа – общество – человек». Владивосток : Изд-во МГУ им. адм. Г. И. Невельского. 232 с.

Бочарников В. Н., Егидарев Е.Г. 2015. «Дикая природа» – новый природоохранный индекс для территории России // Пробл. регион. экологии. № 5. С. 75–80.

Коломыц Э. Г. 2016. Буферные бореальные леса как эволюционный феномен на тихоокеанском мегатоне Северной Евразии // Экология. № 6. С. 403–413.

Конвенция о биологическом разнообразии // <https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-ru-web.pdf>

Тишков А. А. 2005. Биосферные функции природных экосистем России. М. : Наука. 309 с.

Ricketts T. H. 1999. Terrestrial Ecoregions of North America: A Conservation Assessment. Washington (DC) : Island Press.

## ПЕРЕСЧЁТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОЙ ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ БУРОГО МЕДВЕДЯ

*А. С. Валенцев\*, В. В. Жаков\*, С. Ю. Пуртов\*\**

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

*\*\*Агентство лесного хозяйства и охраны животного мира  
Камчатского края, Петропавловск-Камчатский*

## CONVERSION FACTOR FOR DETERMINATION OF ABSOLUTE DENSITY OF BROWN BEAR POPULATION

*A. S. Valentsev\*, V. V. Zhakov\*, S. Y. Purtoy\*\**

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

*\*\*Agency of Forestry and wildlife protection in Kamchatsky kray,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

На Камчатке с 2007 г. проводятся весенние наземные учёты численности бурого медведя. По данным этих учётов определяется относительная плотность населения зверей (число следов и особей на 10 км учётного маршрута) и тенденции изменения численности (уменьшение – увеличение) (Валенцев и др., 2012; Валенцев, Жаков, 2015). Для перехода от относительных показателей учёта к абсолютным (число особей на единицу площади) необходимо рассчитать пересчётные коэффициенты, как это делается при зимнем маршрутном учёте (ЗМУ) пушных зверей. В последнем случае расчёт пересчётного коэффициента основан на формуле А. Н. Формозова (1932) с поправками В. Малышева (1936) и С. Д. Перелешина (1950). В основе этой формулы лежит связь этого коэффициента с длиной суточного хода (наследа) зверя в период учёта. Для получения 95%-ного достоверного результата необходимо вытروпить не менее 50 суточных ходов того или иного зверя (Смирнов, 1969) для определения средней длины наследа. И если с троплением соболя, горностая, зайца и даже рыси, росوماхи и других зверей проблем практически нет, то тропление медведя сопряжено буквально со смертельным риском.

Для расчёта искомых пересчётных коэффициентов мы пошли путём их расчёта «от обратного». Зная численность (и плотность населения) медведя в предыдущие годы, а также показатели наземных учётов, не составляет

большого труда вычислить коэффициенты по формуле (Доманов и др., 2018):

$$K = \frac{N}{S} \times \Pi_y, \text{ где}$$

$K$  – пересчётный коэффициент;

$N$  – численность вида на момент учёта (май);

$S$  – площадь собственных местообитаний на момент учёта (май);

$\Pi_y$  – показатель учёта (число следов или особей на 10 км маршрута) (таблица).

В площадь собственных местообитаний ( $S$ ) в мае включены охотугодья I–IV бонитетов на полуострове (14 192,6 тыс. га), поскольку местообитания V бонитета (все типы тундр, горы без растительности) медведем в это время года практически не посещаются.

При расчёте мы исходили из следующих соображений. Во-первых, коэффициенты для полуострова и материковой части края нужно рассчитывать

*Расчёт пересчётных коэффициентов по результатам весенних наземных учётов численности бурого медведя на полуострове Камчатка*

Годы	Численность на опрощаемой территории, особей ( $N$ )	Показатели учёта		Пересчётные коэффициенты	
		след/10 км ( $\Pi_{y1}$ )	особь/10 км ( $\Pi_{y2}$ )	$K1$	$K2$
2007	15 600	2,16	2,10	0,51	0,52
2008	15 600	2,24	1,37	0,49	0,80
2009	15 600	1,45	1,16	0,76	0,95
2010	15 600	2,54	1,10	0,43	1,00
2011	15 800	2,42	1,44	0,46	0,77
2012	15 573	2,31	1,41	0,48	0,78
2013	16 671	2,51	1,69	0,47	0,70
2014	17 388	2,02	0,96	0,61	1,28
2015	18 836	2,43	1,55	0,55	0,86
2016	18 062	2,57	1,83	0,50	0,70
2017	19 762	2,53	1,56	0,55	0,89
В среднем		$2,29 \pm$ $0,329$	$1,47 \pm$ $0,331$	$0,53 \pm$ $0,092$	$0,84 \pm$ $0,196$

отдельно, поскольку плотность населения вида и, соответственно, коэффициенты на полуострове в разы больше таковых на материке. Во-вторых, по полуострову имеются более-менее объективные данные по численности за весь рассматриваемый период (Валенцев, 2011; Гордиенко, 2012; материалы мониторинга Агентства лесного хозяйства и охраны животного мира Камчатского края). По материковой же части края оценка численности производилась «условно экспертно», «на глаз» и оценивалась от 2 300 особей (Валенцев, 2011) до 2 910–3 277 (Агентство лесного хозяйства и охраны животного мира Камчатского края).

Абсолютную плотность населения вида (особей на 1 000 га) ( $D$ ) рассчитываем по формуле:  $D = K \times \Pi_y$ .

Зная площадь свойственных местообитаний медведя в весенний период, можно рассчитывать его общую численность. Конечно, этот метод полностью не заменит авиаучёт, и оценку численности по этой методике мы считаем экспертной. Но он поможет оценивать примерную численность вида и тенденции её изменения в «межревизионный» (авиаучётный) период и принимать правильные научно обоснованные решения по управлению популяцией.

Для определения пересчётных коэффициентов для материковой части края необходимо накопление объективных данных по численности вида и её динамике за ряд лет (7-8) в этой части региона.

## 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. Великие Луки : ООО «Великолукская типография». С. 34–38.

Валенцев А. С., Жаков В. В. 2015. Современное состояние численности бурого медведя на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2015.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 23–25.

Валенцев А. С., Жаков В. В., Пуртов С. Ю. 2012. Наземный учёт численности бурого медведя *Ursus arctos* на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 ноября 2012 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 129–131.

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

Доманов Т. А., Игнатенко С. Ю., Красикова Е. К., Подольский С. А. Многолетний мониторинг природных процессов на особо охраняемых природных территориях как основа для прогнозирования численности промысловых видов // Охрана и рац. использ. животных и растительных ресурсов: Матер. VII межд. науч.-практич. конф. «Климат, экология, сельское хоз-во в Евразии». Иркутск : ИрГАУ. С. 174–180.

*Малышев В.* 1936. Количественный учёт млекопитающих по следам // Вест. ДВ филиала АН СССР. № 16. С. 177–179.

*Перелешин С. Д.* 1950. Анализ формулы для количественного учёта млекопитающих по следам // Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 55. Вып. 3. С. 17–20.

*Смирнов В. С.* 1969. Оценка достоверности учётных данных при учёте численности животных на больших площадях // Учёт численности животных на больших территориях. Пушино-на-Оке. С. 3–9.

*Формозов А. Н.* 1932. Формула для количественного учёта млекопитающих по следам // Зоол. журн. Т. 11. Вып. 2. С. 65–66.



## **ЭКОЛОГИЯ ПРЕСНОВОДНОГО РАННЕГО РАЗВИТИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ИХТИОФАУНЫ КАМЧАТСКО-ЧУКОТСКОГО БАСЕЙНА**

**С. С. Григорьев\*, Н. А. Седова\*\***

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

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

## **ECOLOGY OF FRESHWATER EARLY DEVELOPMENT OF DIFFERENT SPECIES OF ICHTHYOFAUNA IN KAMCHATKA AND CHUKOTKA BASINS**

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

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

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

Рыбы северо-востока России на ранних стадиях развития очень разнообразны в отношении предпочитаемых биотопов, биологии и образа жизни. Но условия раннего развития рыб в пресной воде относительно сходны. При этом многие виды, развивающиеся в пресных водоемах, не являются чисто пресноводными. Кроме типично пресноводных рыб, все проходные и полупроходные виды и формы проходят раннее развитие в пресной воде и затем скатываются в море.

Типично пресноводные виды во внутренних водоемах Камчатско-Чукотского бассейна представлены, преимущественно, карповыми (сем. Cyprinidae), как местными видами, так и интродуцированными из более южных климатических областей. Представители этого семейства различаются по экологическим характеристикам и особенностям нереста. Серебряный карась и амурский сазан выметывают клейкие икринки. Нерест происходит в мае–июле в стоячей воде. Икринки и ранние личинки развиваются прикрепленными к растительности (Бугаев и др., 2007). Белый толстолобик в оз. Халактырском на Камчатке в весенне-летний период выметывает пелагические икринки. Личинки его, также пелагические, развиваются в теплых сбросных водах ТЭЦ.

Местные, холодноводные (бореальные палеарктические) виды карповых (озерный и речной голяны), распространенные преимущественно в реках и озерах бассейна Северного Ледовитого океана и охотоморского побережья, используют для нереста ручьи и участки рек с бы-

трый течением и каменистым дном. Нерест растянутый, порционный, происходит в весенне-летний период (апрель–июль) при достижении температуры воды 7 °С. Икринки донные, слабоклейкие, прикрепленные к каменистым грунтам. Личинки малоподвижны, прячутся под камнями (Черешнев, 2008).

Пресноводный вид из другого семейства (Esocidae) – щука, имеющий широкое распространение, по способу откладывания икры на растительности близка к серебряному карасю и амурскому сазану. Отличие в характере нереста выражается в более ранних сроках (март–май), что связано с приспособленностью к обитанию щуки в холодных водах. Личинки и мальки прячутся среди зарослей, ведут малоподвижный образ жизни.

Несколько представителей сиговых и лососевых рыб ведут в реках и озерах жилой образ жизни или образуют жилые формы у проходных видов. Типично пресноводный представитель этих рыб – сиг-валек *Prosopium cylindraceum*, реофильная рыба, населяющая верхние участки рек северной Камчатки и Чукотки с быстрым течением. Нерест в конце октября в каменистых реках на быстром течении. Икринки слабоклейкие, донные; личинки пелагические (Федоров и др., 2003).

Из семейства лососевых постоянно обитает в пресной воде микижа *Oncorhynchus (Parasalmo) mykiss*. Жилые формы образуют некоторые проходные виды: голец рода *Salvelinus*, кижуч, нерка. Нерест с сентября по март, в верховьях рек и ручьях на мелких, покрытых галькой или песком местах, часто подо льдом. Икринки донные, слабоклейкие. Личинки придонно-пелагические.

К типично пресноводным рыбам относятся три вида хариусов (сем. Thymallidae), сведения по раннему развитию которых в рассматриваемом районе отсутствуют. В других местах обитания хариус нерестится сразу же после вскрытия рек и озер, чаще всего в начале мая, поблизости от места обитания или направляется в маленькие речки, ручьи, отдавая предпочтение быстрым и мелким перекатам с галечным дном (Каталог... 2000).

Жилые, озерно-речные формы образуют колюшки, распространенные от Чукотки и южнее повсеместно вдоль азиатского побережья России. Нерестятся в весенне-летний период в пресной воде на мелководье. Икринки развиваются в гнездах на дне, под охраной самцов. Личинки пелагические.

Постоянно обитает в пресных водах единственный представитель отряда трескообразных (Gadiformes) – тонкохвостый налим *Lota lota leptura*, который широко распространен в реках и озерах. Нерестится с декабря по март, в реках. Икринки придонные, вероятно, слабоклейкие. Предличинки держатся у поверхности на небольших глубинах. Личинки пелагические, обитают на мелководье среди зарослей.

Анадромные и полупроходные виды и формы, размножающиеся в пресной воде, представлены миногами, сиговыми, лососевыми и корюшковыми. Рыбообразные, тихоокеанская и дальневосточная ручьевая миноги (сем. *Petromyzonidae*), распространены от Курильских островов до Чукотки, а также по арктическому побережью. Нерест происходит в мае-июне, в реках. Икринки донные, клейкие. Личинки придонные, закапывающиеся в песок, развиваются в пресной воде около года.

Корюшковые широко распространены в северном полушарии. Большинство их видов – проходные и озерно-речные формы, нерестятся и развиваются в пресной воде. Нерест весной (апрель–июнь) в реках, после вскрытия, высоко по рекам не поднимаются. Икринки прикрепляются к субстрату. Личинки развиваются в пресной воде.

Полупроходной образ жизни ведут несколько представителей сиговых рыб (пыжьян, чир, нельма). Они нагуливаются в солоноватых участках дельт и лиманов. Для нереста входят в реки. Нерест подо льдом на галечном грунте, с сентября по ноябрь. Икринки слабосклеиваемые, донные. Личинки пелагические, развиваются в реках и озерах.

Наибольшее значение в рассматриваемом регионе в отношении как биоразнообразия, так и численности и использования промыслом, имеют лососевые, большинство представителей которых являются анадромными рыбами, литофильными по способу нереста. Кладка икры образует «нерестовый бугор», который не всегда возвышается над окружающим грунтом. Во время нереста около одной самки обычно находятся 2–3 самца, иногда и больше. Нерест с конца лета до конца зимы. Икринки крупные, диаметром 4,5–7 мм, оранжевого цвета. Нормальная личиночная стадия отсутствует, т. к. внешние признаки взрослой рыбы начинают проявляться еще до рассасывания желточного мешка. Предличинки и личинки крупные, интенсивно пигментированы. Молодь развивается в пресной воде до трех лет.

Проходные и полупроходные формы колюшек (сем. *Gasterosteidae*) нерестятся в пресных и солоноватых водах. Нерест происходит с апреля по август, на мелководье (на глубинах 0,2–3 м). Для этих рыб характерна забота о потомстве: самец строит гнездо из растительных остатков, куда самка откладывает икру. Икринки развиваются в гнездах под охраной самцов. Личинки пелагические.

Типично пресноводные рыбы, обитающие и размножающиеся в пресных водоемах, в исследуемом районе представлены 12 видами. Кроме того, здесь обитают 16 видов анадромных (а также полупроходных) рыб (в том числе два вида рыбообразных), обитающих преимущественно в морской воде, но проходящих раннее развитие в пресных водах. Таким образом, в пресноводных водоемах известны икринки как постоянных, так и временных обитателей 26 видов. Среди них по способу кладки икры,

используя в качестве образца классификацию С. Г. Крыжановского (1948), можно выделить следующие экологические группы:

1. Пелагофильные, откладывающие икру в толще воды, представителем которых является один вид из семейства карповых – белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844). Интродуцирован в 1988 г. из рыбоводного хозяйства при ТЭЦ в Приморском крае в оз. Халактырское вблизи Петропавловска-Камчатского. К этой группе можно отнести налима, откладывающего придонно-пелагическую икру.

2. Фитофильные, откладывающие икру на растительности, к которым относятся два вида из семейства карповых: серебряный карась *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) и амурский сазан *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, а также щука *Esox lucius* Linnaeus, 1758.

3. Литофильные, откладывающие икру на каменистом грунте, к которым относятся два вида карповых: озерный *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) и речной *Rhynchocypris percunurus* (Pallas, 1814), гольяны, зубастая корюшка *Osmerus dentex* Steindachner & Kner, 1870, а также все сиговые и лососевые рыбы: пыжьян *Coregonus pidschian* (Gmelin, 1789), чир *Coregonus nasus* (Pallas, 1776), сиг-валек *Prosopium cylindraceum* (Pennant, 1784), нельма *Stenodus nelma* (Pallas, 1773), горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792), кета *O. keta* (Walbaum, 1792), кижуч *O. kisutch* (Walbaum, 1792), сима *O. masou* (Brevoort, 1856), нерка *O. nerka* (Walbaum, 1792), чавыча *O. tshawytscha* (Walbaum, 1792), микижа *O. (Parasalmo) mykiss* (Walbaum, 1792) и гольцы *Salvelinus alpinus alpinus* (Linnaeus, 1758). Внутри этой группы можно выделить рыб с сильно клейкой икрой (гольяны, зубастая корюшка), слабоклейкой икрой (все сиговые и лососевые рыбы) и неклейкой икрой (налим).

4. Псаммофильные, откладывающие икру преимущественно на песчаном грунте, к которым относятся два вида корюшковых: морская *Hypomesus japonicus* (Brevoort, 1856) и речная *H. olidus* (Pallas, 1814) малоротые, а также рыбообразные: дальневосточная *Lethenteron reissneri* (Dybowski, 1869) и тихоокеанская *L. camtschaticum* (Tilesius, 1811) миноги.

5. Рыбы, откладывающие икру в специально сооружаемые гнезда, в которых икра развивается под охраной самца. Относятся два вида колюшек: трехиглая *Pungitius pungitius* (Linnaeus, 1758) и девятииглая *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758.

Всех перечисленных рыб в зависимости от постоянного или временного пребывания в пресной воде можно разделить на несколько групп:

1. Постоянные обитатели, типично пресноводные представители ихтиофауны, весь жизненный цикл которых проходит в пресной воде. Это пресноводные рыбы, характерные для данного региона: щука, озерный и речной гольяны, большинство сиговых, жилые формы лососей.

2. Анадромные виды, размножающиеся в пресной воде и проходящие там лишь ранний период жизни, а основную часть жизни проводящие в море (большинство лососевых, а также рыбообразные: дальневосточная и тихоокеанская миноги).

3. Полупроходные и полиморфные виды, значительную часть проводящие в пресной воде или в опресненных предустьевых участках рек. К ним можно отнести некоторых сиговых рыб (пыжьян, чир, нельма), трех видов корюшковых: морскую и речную малоротых и зубастую и двух видов колюшек: трехиглую и девятииглую.

4. Случайные, типично пресноводные, но не характерные для водоемов северо-востока России, вселенные из более южных регионов (три вида из семейства карповых: серебряный карась, амурский сазан и белый толстолобик).

По времени нереста рыб, размножающихся и проходящих ранее развитие в пресных водах данного региона, можно разделить на следующие экологические группы:

1. Зимне-весенне-нерестующие рыбы, нерест происходит сразу и до распада льда. Длительность инкубации икры около одного месяца (три вида корюшковых: морская и речная малоротые и зубастая).

2. Весенне-летне-нерестующие рыбы (и рыбообразные), нерест происходит в весенне-летнее время с началом прогрева воды. Развитие икры относительно короткое, обычно в течение нескольких дней. Типичными представителями этих рыб являются виды по способу кладки икры фитофильные (серебряный карась и амурский сазан, щука) и пелагофильные (белый толстолобик). Также к этой группе можно отнести два вида колюшек (трехиглую и девятииглую) и два вида миног (дальневосточную и тихоокеанскую).

3. Осенне-нерестующие рыбы, нерест которых происходит с начала осеннего охлаждения воды. Развитие икры длительное, обычно в течение 3-4 месяцев. Эта группа представлена лососевыми и сиговыми рыбами.

4. Зимне-нерестующие рыбы, нерест которых в зимнее время под льдом с января по март. Длительность инкубации икры около одного месяца. Относится один вид: налим.

Таким образом, несмотря на относительное сходство биотопов и условий раннего развития рыб в пресной воде, биология в ранний период жизни у разных видов может существенно различаться.

## ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Заварина Л. О., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В. 2007. Рыбы реки Камчатка (численность, промысел, проблемы). Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». 494 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.

*Крыжановский С. Г.* 1948. Экологические группы рыб и закономерности их развития // Изв. ТИНРО. Т. 27. С. 3–114.

*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.

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

**ВЛИЯНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ПЛОДОВИТОСТИ  
НА ФОРМИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ  
МАССОВЫХ ВИДОВ ВОСТОЧНО-ОХОТОМОРСКИХ  
КАМБАЛ (PLEURONECTIDAE)**

**Ю. П. Дьяков**

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

**INFLUENCE OF POPULATION FECUNDITY ON THE  
FORMATION OF THE NUMBER OF GENERATIONS  
OF MASS SPECIES OF EAST OKHOTSK SEA  
FLOUNDER (PLEURONECTIDAE)**

**Yu. P. Diakov**

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

Популяционная плодовитость является исходной величиной, определяющей численность поколений. Различают два показателя популяционной плодовитости: абсолютную и относительную. Она формируется под влиянием таких факторов, как индивидуальная плодовитость, размерно-возрастная структура и численность половозрелых самок. Таким образом, популяционная плодовитость является своего рода интегральным показателем состояния популяции и может существенным образом изменяться в течение времени.

Являясь исходным уровнем, с которого начинает формироваться численность генерации, плодовитость все же, по мнению некоторых исследователей (например, Т. Ф. Дементьевой, 1976), не относится к первостепенным факторам, определяющим урожайность потомства, а занимает подчиненное положение. К основным же причинам, влияющим на формирование численности поколений, указанный автор и ряд других исследователей относят условия среды.

В этой связи интересно и целесообразно рассмотреть, насколько велика роль популяционной плодовитости в формировании численности потомства у основных промысловых видов камбал, обитающих в наиболее продуктивном по отношению к ним районе – восточной части Охотского моря. Полученные результаты послужат существенным вкладом в разработку методов прогнозирования, а также в стратегию управления их запасами.

В качестве объекта исследований взяты пять наиболее многочисленных в данном районе видов камбал: желтоперая *Limanda aspera*, четырехбугорчатая *Pleuronectes quadrituberculatus*, сахалинская *Limanda*

*sakhalinensis*, хоботная *Myzopsetta proboscidea* и узкозубая палтусовидная *Hippoglossoides elassodon*.

Корреляционный анализ значений популяционной плодовитости с численностью произошедшего от нее потомства показал, что наибольшее число статистически значимых корреляций приходится на палтусовидную камбалу, а наименьшее – на четырехбугорчатую и хоботную.

На основе результатов корреляционного анализа выдвинута гипотеза, что формирование численности желтоперой камбалы в большей степени, чем с уровнем популяционной плодовитости, связано с условиями среды и внутривидовой конкуренцией. Воспроизводство четырехбугорчатой камбалы еще в большей степени, чем желтоперой, связано с внепопуляционными факторами. Положительное влияние популяционной плодовитости на формирование численности ее потомства очень слабое. У сахалинской камбалы внутривидовые факторы играют заметную роль в повышении численности потомства. Воспроизводство хоботной камбалы связано, главным образом, с внепопуляционными факторами. Наблюдается довольно существенное влияние внутривидовых факторов на последующую динамику популяции палтусовидной камбалы.

С помощью регрессионного анализа исследовали связи показателей численности потомства с абсолютной популяционной плодовитостью в год его рождения. В качестве таких показателей использовали, по отношению к каждому виду, две переменные: 1 – численность поколения потомства в том возрасте, когда эта величина максимально коррелировала с указанной плодовитостью; 2 – численность поколения потомства, достигшего половой зрелости. Исследование выполнили с помощью нелинейных моделей воспроизводства, в которых используемую обычно численность родительского стада заменили абсолютной популяционной плодовитостью.

Расчеты показали, что с наибольшим приближением зависимость учетной численности потомства от абсолютной популяционной плодовитости может быть описана следующими уравнениями:

– у желтоперой камбалы – моделью Шепарда:

$$R = 11,3854S / (1 + 1,0827S^{0,5304});$$

– у четырехбугорчатой камбалы – моделью Кушинга:

$$R = 9,8983S^{0,1071};$$

– у сахалинской камбалы – моделью Рикера:

$$R = 2,6318Se^{-0,0024S};$$

– у хоботной камбалы – моделью Рикера:

$$R = 0,6825Se^{-0,0065S};$$

– у палтусовидной камбалы – моделью Деризо-Шнуртэ:

$$R = 22,4389S(1 + 0,1205S)^{-1,1138},$$

где:  $R$  – численность поколения в потомстве (млн рыб);  $S$  – абсолютная популяционная плодовитость ( $10^{12}$  икринок).



Численность рыб, достигших половой зрелости в течение жизни поколения, в зависимости от исходной популяционной плодовитости, может быть интерпретирована следующими моделями воспроизводства:

– у желтоперой камбалы – моделью Деризо-Шнута:

$$R = 22,3783S(I + 0,0507S)^{-1,1931};$$

– у четырехбугорчатой камбалы – моделью Кушинга:

$$R = 22,7806S^{0,0453};$$

– у сахалинской камбалы – моделью Кушинга:

$$R = 45,2809S^{0,5235};$$

– у хоботной камбалы – моделью Деризо-Шнута:

$$R = 11,0891S(I + 0,0060S)^{-8,0103};$$

– у палтусовидной камбалы – моделью Бивертон-Холта

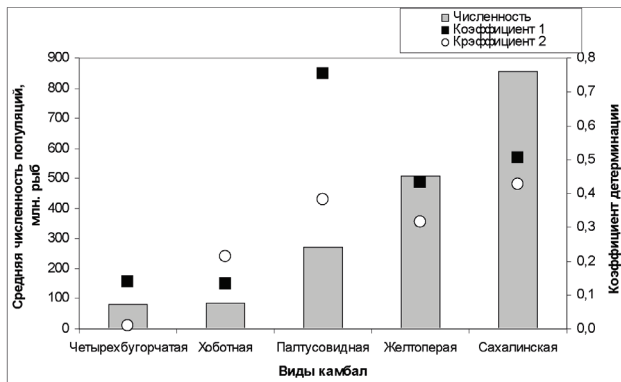
$$R = 94,9835S/(0,8439 + S).$$

О степени влияния популяционной плодовитости на численность появившегося от нее потомства можно судить по значениям коэффициентов детерминации соответствующих моделей (рисунок). На рисунке показаны коэффициенты детерминации аппроксимирующих функций при моделировании связей численности потомства в определенном возрасте (коэффициент 1) и численности созревшего потомства (коэффициент 2) с родительской популяционной плодовитостью.

Для того, чтобы оценить статистическую значимость и степень влияния абсолютной популяционной плодовитости на формирование численности потомства, выполнили дисперсионный анализ (Лакин, 1980). Популяционная плодовитость выбрана в качестве группирующей переменной (фактор А). Зависимой переменной является численность поколений в потомстве.

Дисперсионный анализ показал наличие статистически подтвержденного влияния количества отложенной самками икры на последующее формирование потомства у многочисленных видов камбал – желтоперой и сахалинской, а также у вида, занимающего третье место по численности популяции – палтусовидной камбалы. Сила такого влияния на формирование численности потомства в определенном возрасте составляет у желтоперой камбалы – 43,0 %, у сахалинской – 56,1 % и у палтусовидной она наиболее велика – 77,1 %.

Роль популяционной плодовитости в формировании половозрелого потомства у этих камбал менее существенна. У желтоперой камбалы соответствующий показатель равен 16,4 %, что ниже стандартных критериев статистической значимости, а у сахалинской и палтусовидной, соответственно, 52,8 % и 44,5 %. Несколько превышает 5%-ный стандартный критерий Фишера показатель силы влияния популяционной плодовитости на численность созревшего потомства хоботной камбалы, однако ее роль очень невелика – чуть выше 25 %. У четырехбугорчатой камбалы никакого статистически достоверного влияния этого фактора на формирование потомства не выявлено.



*Средняя численность популяций и значения коэффициентов детерминации в моделях связи численности потомства от абсолютной популяционной плодовитости родителей (пояснения в тексте)*

Таким образом, воздействие количества отложенной икры на формирование численности потомства выше:

- у камбал, обитающих, в определенной степени, изолированно от других родственных экологически близких видов (палтусовидная камбала);
- у более многочисленных видов (желтоперая и сахалинская камбалы);
- у быстрее созревающих (с более высоким темпом воспроизводства), короткоцикловых видов (сахалинская камбала).

У поздно созревающего, малочисленного вида – четырехбугорчатой камбалы такого воздействия не обнаружено. У малочисленной хоботной камбалы влияния популяционной плодовитости на численность возрастных классов потомства не наблюдается, а по отношению ко всему созревшему в поколении потомству выражено крайне слабо.

По всей вероятности, степень влияния количества отложенной икры на последующее формирование поколения зависит от таких факторов, как обособленность местообитания вида в период нереста, численность его популяции и темп воспроизводства.

## ЛИТЕРАТУРА

- Дементьева Т. Ф. 1976. Биологическое обоснование промысловых прогнозов. М. : Пищевая пром-сть. 240 с.
- Лакин Г. Ф. 1980. Биометрия. М. : Высшая школа. 292 с

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ОСТЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У МОЛОДИ ЛОСОСЁВЫХ РЫБ (СЕМЕЙСТВО SALMONIDAE) ПРИ СМОЛТИФИКАЦИИ И ПЕРЕХОДЕ К МОРСКОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ

**К. В. Кузищин\*,\*\*, М. А. Груздева\*, М. Ю. Пичугин\*, Д. С. Павлов\*,\*\***

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

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

## MORPHOLOGICAL AND SKULL MODIFICATIONS IN JUVENILES OF SALMONID FISHES AT THE PARR-SMOLT TRANSFORMATION AND EARLY MARINE PERIOD OF LIFE

**K. V. Kuzishchin\*,\*\*, M. A. Gruzdeva\*, M. Yu. Pichigin\*, D. S. Pavlov\*,\*\***

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

*\*\*A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution (IPEE), Moscow*

Анализ разнообразных закономерностей и механизмов смолтификации у лососёвых рыб является предметом особого интереса исследователей в связи с важным теоретическим и практическим значением этого процесса. Исследования изменений признаков внешней морфологии молоди лососёвых при смолтификации носят описательный характер и связи между габитуальными изменениями и перестройками других структур организма рыб, как правило, не рассматриваются. В связи с этим, цель работы – на репрезентативном материале выявить связь между изменениями некоторых признаков внешней морфологии и скелета позвоночника у трёх видов лососёвых рыб при смолтификации.

Материалом послужили пестрятки и покатники-смолты микижи *Parasalmo mykiss* и кижуча *Oncorhynchus kisutch* из р. Саичик, а также северной мальмы *Salvelinus malma* из бассейна р. Коль (западное побережье Камчатки). Смолтов микижи, кижуча и мальмы отлавливали в солоноватых водах (солёность 6–11‰), после выхода из пресной воды. Все особи активно питались, вели стайный образ жизни и находились на завершающей стадии смолтификации. Отлов пестряток проводили электроловом в реках, в типичных для пестряток пресноводных биотопах в те же сроки, что и отлов смолтов. Выборки по каждому виду подобраны таким образом, чтобы пестрятки и смолты принадлежали к одному возрастному классу и были сходны по длине и массе тела.

Для всех особей выполнен полный биологический анализ и морфометрия по модифицированной схеме Правдина (Павлов и др., 2001). После биологического и морфометрического анализов препарировали позвоночный столб с последними уростилярными (не имеющими гемального канала) позвонками и основной затылочной костью осевого черепа. Далее просчитывали общее число туловищных и хвостовых позвонков. Измерения позвоночника и его отделов проводили штангенциркулем с точностью до 0,1 мм, измерения тел отдельных позвонков – микрометром с точностью до 0,01 мм. Длины тел позвонков выражали в процентах от длины позвоночника без уростилярных позвонков. Сравнивали результаты измерений длины тел позвонков из нескольких участков позвоночника: по 10 первым и последним позвонкам туловищного отдела, по 15 передним и 6 задним хвостовым позвонкам без уростилярных.

Установлено, что при смолтификации у трёх изученных видов происходят сходные изменения в окраске и внешней морфологии. Наиболее существенные морфологические преобразования затрагивают пропорции тела: резко возрастает относительная длина хвостового стебля, заметно изменяется положение парных и непарных плавников. У смолтов, по сравнению с пестрятками, спинной, брюшные и анальный плавники «смещаются» к голове. Однако различия по числу прободённых чешуй в боковой линии, по общему числу позвонков и числу позвонков в хвостовом отделе позвоночника между пестрятками и смолтами изученных видов не выявлены. При этом у смолтов существенно уменьшается высота тела и высота хвостового стебля, резко увеличивается наибольшая ширина тела и ширина хвостового стебля. Тем самым тело смолтов становится почти округлым в сечении, в отличие от пестряток, у которых тело заметно сжато с боков. Отмеченные изменения при смолтификации оказались сходными у молодых лососёвых, принадлежащих к разным видам и родам.

Анализ относительной длины тел позвонков показал, что между смолтами и пестрятками трёх видов лососёвых рыб отсутствуют различия по длине передних и задних позвонков туловищного отдела, но наблюдаются резко выраженные различия в строении позвонков хвостового отдела позвоночника. У пестряток длина хвостовых позвонков примерно равна диаметру сочленовных поверхностей, у смолтов позвонки хвостового отдела имеют иные пропорции – их длина в 1,6–1,8 раза превышает диаметр сочленовной поверхности. При этом у смолтов, по сравнению с пестрятками, в хвостовом отделе позвоночника достоверно увеличивается относительная длина тел разных групп позвонков. У смолтов микижи – это 14–15 позвонков в передней части хвостового отдела позвоночника, у смолтов кижуча – 11–12 последних хвостовых позвонков перед уростилярными, а у смолтов мальмы – 10 позвонков в средней части хвостового отдела позвоночника.

Разные авторы считают, что «вытягивание» хвостового отдела при смолтификации является важным показателем готовности к переходу от маневрирования в турбулентных потоках в пресноводных биотопах к продолжительному крейсерскому движению в пелагиали моря (Ноаг, 1988). Наши данные показывают, что формирование удлинённого хвостового стебля у смолтов по сравнению с пресноводными пестрятками – универсальное явление, характерное для разных видов, принадлежащих к разным родам и видам лососёвых рыб. Очевидно, что увеличение относительной длины хвостового стебля у смолтов лососёвых может быть следствием только неравномерности роста тел отдельных позвонков из разных отделов позвоночника или определённых групп позвонков. Изменения в пропорциях тел позвонков могут быть тесно связаны с уровнем их минерализации и содержанием кальция в плазме крови. Показано, что на финальных этапах смолтификации в реке, но ещё до выхода в море, тела позвонков и остистые отростки у мигрирующих смолтов оказываются сильно деминерализованными – содержание кальция в них минимальное (Fjellidal et al., 2005). Есть мнение, что увеличение относительной длины хвостового отдела позвоночника и, соответственно, хвостового стебля является кумулятивным эффектом деминерализации позвонков и «механической стимуляции», то есть длительного плавания и возрастания нагрузок на хвостовой отдел тела при переходе от осёдлого образа жизни в убежищах (в зоне гидродинамической тени) к активному движению в пелагиали (Fjellidal et al., 2005; Björnsson et al., 2012).

Мы обнаружили, что при смолтификации в организме рыб происходят сложные гетерохронные процессы роста разных участков хвостового отдела позвоночника, которые и приводят к существенным изменениям экстерьера смолтов. Наши данные убедительно показывают, что при полном сходстве изменений в пропорциях тела и внешней морфологии у разных видов и родов лососёвых рыб характер дифференцированного роста хвостового отдела позвоночника существенно различается. Таким образом, несмотря на универсальность внешне морфологических изменений при смолтификации в семействе Salmonidae, процесс остеогенеза позвоночника имеет ярко выраженный видоспецифический характер.

Видовая специфика дифференцированного роста позвонков каудального отдела может быть связана с протяжённостью морских миграций в жизненном цикле изучаемых видов. Так, в наименьшей степени хвостовой стебель вытягивается у северной мальмы, поскольку у этого вида увеличивается относительная длина всего 10 позвонков. Весьма вероятно, что у мальмы это может быть обусловлено короткими миграциями, которые проходят, в основном, в прибрежной шельфовой зоне, а срок миграций ограничен несколькими (1,5–2,5) месяцами (Morita et al., 2009). Проходная микижа и кижуч, у которых удлинняются 11–16 каудальных позвонков, наоборот, уходят на нагул далеко в океан.

С другой стороны, выявленные видовые особенности могут быть следствием различий закладки и кальцификации позвонков на ранних этапах онтогенеза.

В связи с этим не исключено, что дифференцированный рост позвонков хвостового отдела позвоночника у смолтов трёх разных видов лососёвых рыб может быть отражением характера их формирования в личиночный период развития. Известно, что тела позвонков хвостового отдела, за исключением последних уростилярных, закладываются в течение эмбрионально-личиночного периода развития, и последовательность их закладки направлена строго от головы к хвосту, то есть тела позвонков хвостового отдела закладываются и минерализуются последними. В связи с этим, одна из вероятных гипотез, объясняющих ускорение роста разных групп позвонков у смолтов трёх видов – различия в температуре, при которой происходит закладка и рост хвостовых позвонков, когда достигается необходимая для дальнейшего развития особи жёсткость наружной части тел позвонков, но сохраняется низкая минерализация внутренней части, охватывающей хорду. Соответственно, именно эти хвостовые позвонки энергетически легче вступают в процесс ускорения роста при смолтификации.

Таким образом, на основании изучения внешне морфологических признаков и относительной длины позвонков из разных отделов позвоночника при смолтификации у дикой молоди трёх видов лососёвых рыб выявлены сходные адаптации, связанные с изменением образа жизни – от территориального, приуроченного к биотопам с укрытиями и системой турбулентных течений в реке, к активным продолжительным миграциям в толще морской воды. При этом, несмотря на универсальность изменений внешней формы тела, характер дифференцированного роста позвонков в хвостовом отделе видоспецифичен.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 14-50-00029 «Депозитарий МГУ».

## ЛИТЕРАТУРА

Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузищин К. В. и др. 2001. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. М. : Научный мир. 200 с.

Björnsson B. T., Einarsdottir I. E., Power D. 2012. Is salmon smoltification an example of vertebrate metamorphosis? Lessons learnt from work on flatfish larval development // *Aquaculture*. Vol. 362–363. P. 264–272.

Fjelldal P. G., Nordgarden U., Berg A. et al. 2005. Vertebrae of the trunk and tail display different growth rates in response to photoperiod in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., post-smolts // *Aquaculture*. Vol. 250. P. 516–524.

Hoar W. S. 1988. The physiology of smolting salmonids // In: Hoar W. S., Randall D. J. (eds) *Fish Physiology*. Vol. 11B. London : Academic Press. P. 275–343.

Morita K., Morita S. H., Fukuwaka M., Nagasawa T. 2009. Offshore Dolly Varden charr (*Salvelinus malma*) in the North Pacific // *Environ. Biol. Fish.* Vol. 86. P. 451–456.

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТОКА ОСНОВНЫХ НЕРЕСТОВЫХ РЕК КАМЧАТСКОГО КРАЯ

*Л. В. Куксина*

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

## ESTIMATION OF ECOLOGICAL WATER RUNOFF IN THE MAIN SPAWNING KAMCHATKAN RIVERS

*L. V. Kuksina*

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

В реках Камчатского края нерестится шесть видов тихоокеанских лососей, пять из которых (горбуша, кета, нерка, кижуч, чавыча) имеют важное промысловое значение. Для нормального воспроизводства этих рыб необходимо соответствие параметров стока некоторым экологическим нормам, обеспечивающим полноценное функционирование речных экосистем. В частности, одним из таких важнейших параметров является величина экологического стока. Под этим термином понимается величина речного стока, гарантированно оставляемого водопотребителем в реке в различные фазы водного режима с целью сохранения экологического благополучия речной системы при хозяйственном воздействии (Новикова и др., 2005; Данилов-Данильян и др., 2006; Брисбенская... 2007; Елизарьев и др., 2013). Понятие «экологического стока» может включать в себя весь спектр условий стока, в том числе характеристики среднемноголетнего, межennaleго стока рек, а также выдающиеся паводки и половодья (Environmental... 1999).

Целью данной работы является оценка экологического стока основных нерестовых рек Камчатского края с использованием различных отечественных (способы повышения обеспеченности (Фашевский, 1996), пропорциональных (Яцык, 1997; Маркин, 2009) и минимальных (Маркин, 2005) расходов воды) и зарубежных (метод Теннанта (Tennant, 1976), 7Q10, Q95 (Ozdemir et al., 2007)) методов оценки экологического стока рек. Её выполнение базируется на материалах стационарного мониторинга за стоком рек на территории Камчатского края за период 1930 (начало наблюдений) – 2015 гг.

Таким образом, по методам, рекомендуемым в отечественной литературе, а также методом Теннанта были определены экологические расходы для 15 створов на реках Камчатского края (табл. 1); для 5 створов (на рр. Камчатка, Авача, Озерная, Хайрюзова, Тигиль) применялись методы 7Q10 и Q95 % (табл. 2), а затем проводилось сопоставление полученных результатов оценок, а также соответствие фактических расходов воды в реках установленным экологическим нормам.

**Таблица 1.** Экологические расходы воды основных нерестовых рек Камчатского края, определенные отечественными методами

Река	Площадь водосбора в створе поста, км <sup>2</sup>	Способ минимальных расходов	Способ повышения обеспеченности				Способ пропорциональных расходов воды		
			50эк	75эк	95эк		50эк	75эк	95эк
Авача	5 090	106	115	106	88,8		97,5	103	101
Удова	1 590	16,2	22,9	16,2	11,7		30,1	29,9	27,7
Тигиль	17 800	200	257	200	150		201	214	210
Пахача	11 700	114	155	114	93,4		133	132	122
Камчатка	55 900	815	928	815	743		715	768	780
Воямполка	7 950	169	196	169	140		138	144	143,9
Большая Воровская	3 660	33,7	52,8	33,7	29,7		61,2	53,0	38,8
Большая, Быстрая	10 800	152	193	152	149		211	209	202
Озерная	1 030	30,0	38,8	30,0	25,8		40,6	43,2	42,0
Ича	4 530	79,3	97,8	79,3	70,3		80,9	84,8	89,5
Кихчик	1 950	39,7	45,5	39,7	38,2		42,8	42,5	38,3
Круготорова	2 650	32,6	44,0	32,6	26,8		47,4	45,5	45,5
Левая Авача	1 340	25,6	30,3	25,6	24,1		30,2	31,2	31,5
Облуковина	3 110	44,0	57,8	44,0	38,5		52,3	55,0	56,6
Палана	2 500	37,3	46,7	37,3	33,7		42,8	43,5	40,1
Хайрюзова	4 450	81,1	104	81,1	74,2		115	113	110



**Таблица 2.** Экологические расходы воды основных нерестовых рек Камчатского края, определенные зарубежными методами

Река	Средний за I	Средний за II	Метод Теннанта								7Q10	Q95 %
			I октябрь-март				II апрель-сентябрь					
			10 %	20 %	30 %	40 %	10 %	20 %	30 %	40 %		
			10 %	20 %	30 %	40 %	10 %	20 %	30 %	40 %		
Авача	87,4	182	8,74	17,48	26,22	34,96	18,2	36,4	54,6	72,8	90 %	95 %
Удова	24,1	52,2	2,41	4,82	7,23	9,64	5,22	10,44	15,66	20,88	47,7	62,9
Тигиль	132	245	13,2	26,4	39,6	52,8	24,5	49	73,5	98	-	-
Пахача	60,2	274	6,02	12,04	18,06	24,08	27,4	54,8	82,2	109,6	26,9	35,8
Камчатка	550	1 280	55	110	165	220	128	256	384	512	525	607
Воямполка	82	161	8,2	16,4	24,6	32,8	16,1	32,2	48,3	64,4	-	-
Большая Воровская	41,8	123	4,18	8,36	12,54	16,72	12,3	24,6	36,9	49,2	-	-
Большая, Быстрая	41,6	118	4,16	8,32	12,48	16,64	11,8	23,6	35,4	47,2	-	-
Озерная	34,8	67,2	3,48	6,96	10,44	13,92	6,72	13,44	20,16	26,88	16,3	20,5
Ича	60,9	145	6,09	12,18	18,27	24,36	14,5	29	43,5	58	-	-
Кихчик	45,5	83,6	4,55	9,1	13,65	18,2	8,36	16,72	25,08	33,44	-	-
Круготорова	34,4	73,2	3,44	6,88	10,32	13,76	7,32	14,64	21,96	29,28	-	-
Левая Авача	27,2	60,3	2,72	5,44	8,16	10,88	6,03	12,06	18,09	24,12	-	-
Облуковина	40,3	90,9	4,03	8,06	12,09	16,12	9,09	18,18	27,27	36,36	-	-
Палана	26,5	92,1	2,65	5,3	7,95	10,6	9,21	18,42	27,63	36,84	-	-
Хайрюзова	115	216	11,5	23	34,5	46	21,6	43,2	64,8	86,4	31,8	47,3

Сопоставление выполненных оценок показало, что наиболее жесткие требования к экологическим расходам воды в годы 50 и 75%-ной обеспеченности, как правило, дает способ повышения обеспеченности (например, для р. Камчатки в году 50%-ной обеспеченности величина экологического расхода воды составляет 929 м<sup>3</sup>/с при среднегодовом расходе 1 020 м<sup>3</sup>/с; для р. Воямполки в году 75%-ной обеспеченности величина экологического расхода воды составляет 169 м<sup>3</sup>/с при среднегодовом расходе 180 м<sup>3</sup>/с (табл. 1). Для лет наименьшей обеспеченности (т. е. наиболее маловодных с дефицитом водных ресурсов) наиболее жесткие требования имеет способ пропорциональных расходов воды (так для р. Большой в году 95%-ной обеспеченности величина экологического расхода воды составляет 202 м<sup>3</sup>/с при среднегодовом расходе 225 м<sup>3</sup>/с, для сравнения по способу повышения обеспеченности величина экологического расхода составляет 149 м<sup>3</sup>/с; для р. Озерной (крупнейшее нерестилище нерки) аналогичные величины составляют 42,0, 46,7 и 25,8 м<sup>3</sup>/с соответственно) (табл. 1).

Сравнение с результатами расчетов, проведенными выбранными зарубежными методами, показало, что требования к экологическим расходам воды существенно ниже, чем традиционно принято в РФ (см. табл. 1, 2). Так, по методу Теннанта, для нормального функционирования экосистемы р. Авачи величина расхода воды не должна быть ниже 72,8 м<sup>3</sup>/с, по методу 7Q10–47,7 м<sup>3</sup>/с, Q95 – 62,9 м<sup>3</sup>/с (табл. 2), в то время как минимальная величина, полученная при расчете отечественными методами, составляет 88,8 м<sup>3</sup>/с (при оценке минимального расхода воды в году 95%-ной обеспеченности 98,6 м<sup>3</sup>/с).

Анализ соответствия фактических расходов воды в выбранных реках расчетным значениям экологического стока в годы различной обеспеченности показал, что на всех реках Камчатского края наблюдается соответствие водного стока расчетным нормам, необходимым для нормального функционирования речных экосистем, что объясняется, по-видимому, практически полным отсутствием антропогенной нагрузки (в частности, отсутствие искусственного регулирования стока) на нерестовые реки. Небольшие отклонения (1–2 % нормы) могут наблюдаться в течение нескольких дней (3–5) в самом начале и конце осредненного нерестового периода, что, вероятно, не оказывает существенного влияния на состояние нерестилищ.

Исследование выполнено по теме НИР лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н. И. Маккавеева Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова при финансовой поддержке гранта РНФ 17-77-10047.

## ЛИТЕРАТУРА

Брисбенская декларация (текст): (принята и провозглашена на международной конференции по экологическому стоку 6 сентября 2007 г.). 2007. С. 7.

Данилов-Данильян В. И., Болгов М. В., Дубинина В. Г., Ковалевский В. С., Кочарян А. Г., Новикова Н. М. 2006. Оценка допустимых изъятий стока в бассейнах малых рек: основные методические положения // Водные ресурсы. Т. 33. № 2. С. 224–238.

Елизарьев А. Н., Фащевская Т. Б., Афанасьев И. А., Кияшко И. Ю. 2013. Оценка водного потенциала территории республики Башкортостан с использованием ГИС-технологий // Современные пробл. науки и образования. № 2.

Маркин В. Н. 2005. Определение экологически допустимого воздействия на малые реки // Мелиорация и водн. хоз-во. № 4. С. 8–11.

Он же. 2009. Нормирование антропогенной нагрузки на реки // Природообустройство. № 5. С. 86–91.

Новикова Н. М., Кузьмина Ж. В., Подольский С. А., Балюк Т. В. 2005. Критерии, ограничивающие регулирование режима речного стока по экологическим показателям // Аридные экосистемы. Т. 11. № 28. С. 26–38.

Фащевский Б. В. 1996. Основы экологической гидрологии. Минск : Экоинвест. 240 с.  
Яцык А. В. 1997. Экологические основы рационального водопользования. Киев : Генеза. 640 с.

Environmental Flow Guidelines, Environment Act, Australia, 1999. - 28 p.

Ozdemir A. D., Karaca O., Erkus M. K. 2007. Low flow calculation to maintain ecological balance in streams// River basin management (international congress). Vol. 1. P. 402–412.

Tennant D. L. 1976. Instream flow regimes for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. Mineo: US fish and wildlife service. 30 p.

## ЭКОЛОГО-РЕСУРСНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО РЕГИОНА

*А. В. Литвиненко*

*Сахалинский государственный университет (СахГУ), Южно-Сахалинск*

## ECOLOGICAL AND RESOURCE FEATURES OF THE KURILE-KAMCHATKA REGION

*A. V. Litvinenko*

*Sakhalin State University (SakhGU), Yuzhno-Sakhalinsk*

В Камчатском крае добывают 25 % общероссийского вылова всех водных биоресурсов России; только тихоокеанских лососей в путину 2018 г. здесь выловили более 400 тыс. т. Уникальные нерестилища многочисленных водоемов и водотоков Камчатки позволяют успешно воспроизводиться лососям в естественных условиях. Однако при этом все более возрастает роль искусственного разведения тихоокеанских лососей в связи с увеличивающейся потребностью в пищевой продукции, пользующейся неизменным спросом на внутреннем и мировом рынках. Одним из путей восстановления и увеличения промысловых запасов, а также увеличения вылова лососевых в условиях усиления антропогенного воздействия на промысловые объекты и среду их естественного обитания является искусственное разведение на современных рыбоводных заводах. На пяти лососевых рыбоводных заводах камчатские рыбодоводы ежегодно закладывают на инкубацию около 54 млн шт. икринок чавычи, кеты, нерки и кижуча в год.

Экологическая емкость северо-западной части Тихого океана, как показали последние исследования, достаточна для поддержания современного уровня численности лососей, более того, уровень обилия кормовых ресурсов способен поддержать существование популяций этих рыб при еще более высокой их численности. Таким образом, кормовая база не может являться фактором, ограничивающим численность лососей в северо-западной Пацифике (Заволокин, Темных, 2015).

Условия среды, в которых будет проходить морская часть жизненного цикла молоди лососей, обуславливают их будущее. До сих пор нет однозначного ответа, каковы пути перемещений горбуши и кеты в морской период их жизни, и совокупность каких факторов, в конечном итоге, определяет их выживаемость и дальнейшую судьбу, несмотря на то, что попытки отследить миграции тихоокеанских лососей и их происхождение предпринимались достаточно давно.

В восточной и северо-восточной частях Охотского моря распределение молоди горбуши носит агрегированный характер. В прикамчатских водах сеголетки образуют два скопления – «северное» и «южное». Здесь наблюдаются два миграционных круговорота – большой и малый. Большой простирается до  $58^{\circ}$  с. ш. Его прибрежную ветвь представляет западнокамчатская молодь, а мористую – стада Западной Камчатки, материкового побережья Охотского моря и залива Шелихова. Малый цикл достигает  $55^{\circ}$  с. ш., в нем участвуют мигранты северных регионов, а также из южноохотоморской группировки стад (Курильские о-ва, о. Сахалин, о. Хоккайдо). Осенью в акватории  $56$ – $58^{\circ}$  с. ш. нагуливаются рыбы североохотоморского комплекса стад (Западная Камчатка и северная часть материкового побережья Охотского моря). Южноохотоморский макрокомплекс преобладает в акватории  $52$ – $53^{\circ}$  с. ш. (Варнавская, 2006).

Горбуша южноохотоморской группировки движется на север вдоль Курильской гряды, входит в воды Западной Камчатки в районе  $154$ – $155^{\circ}$  в. д., будучи значительно крупнее западнокамчатской. Позже, в октябре, южноохотоморская молодь поднимается выше вдоль берегов Западной Камчатки, где смешивается с западнокамчатской. Западнокамчатская молодь, используя геострофические поверхностные и Западно-Камчатское течения, поднимается вдоль побережья на север для нагула, после чего мигрирует на юг, избирая более открытые районы Охотского моря. Одновременно южноохотоморская молодь горбуши мигрирует в его восточную и северо-восточную часть. Затем через центральную часть Охотского моря молодь совершает обратную циклическую миграцию в его южную часть. Во второй половине осеннего сезона происходит массовая откочевка молоди горбуши из Охотского моря в Тихий океан через проливы, расположенные в южной части Курильской гряды (Чистякова, 2015). Миграция молоди не ограничивается только прибрежными районами, а охватывает все пространство этих морей, где скрещиваются миграционные пути разных стад (Черешнев и др., 2002). Молодь уходит в море теми же путями, которыми шли на нерест родители, мигрируя на зимовку через Курильские проливы в западную часть Полярного фронта.

Основными местами концентрации взрослых тихоокеанских лососей в нагульный период являются глубоководные районы Берингова моря (здесь преобладают кета и нерка), глубоководные районы Охотского моря и прикурильские воды (горбуша и кета). Северокурильские проливы – основной миграционный коридор идущих на нерест западнокамчатских стад нерки, кижуча и чавычи и выходящих в океан сеголеток кеты и горбуши. Глубоководные района северной части Японского моря – транзитные для лососей в миграционный период (Темных, 2004).

Академик В. И. Вернадский еще в начале XX в. в своем труде

«Химический состав живого вещества» подчеркивал, что «собирательная в отношении определенных химических элементов функция организмов резко выражается в геологической истории земли, в скоплении различных горных пород и минералов. Особенно ярко это сказывается у водных организмов, которые для целого ряда элементов играют роль концентраторов».

А. П. Виноградов, ученик Вернадского, и его последователь В. В. Ермаков, внесли большой вклад в развитие представлений о биогеохимических провинциях и их типах. Сравнительно недавно природные биогеохимические провинции были выделены в зонах спрединга на дне океанов; около тридцати лет назад импактные зоны были выявлены в поверхностных водах — в зонах вулканизма и апвеллингов (Христофорова и др., 1988; Тарасов, 1994). Распределяясь, в основном, в верхней части эпипелагиали океана в период миграций и нагула, тихоокеанские лососи претерпевают постоянное воздействие условий среды. В дальневосточных морях России природные импактные ситуации наиболее изучены на примере Курило-Камчатского региона. К наблюдениям за бентосными организмами добавились исследования на активных мигрантах, представителях nekтона, каковыми являются лососевые рыбы (Христофорова и др., 2015).

Тепло вулканов, потоки газов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_n\text{H}_n$ ), термальных растворов, содержащих большое количество металлов (Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd, Ni и др.), в том числе ртуть, и соединений ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{S}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ), изменяют физические и химические условия морской среды и донных осадков. При этом изменяется не только содержание металлов в тканях организмов, но и активизируются их физиологические механизмы адаптации и компенсации, а также функции детоксикации (Тарасов, 1994).

Основной путь поступления металлов в организм рыб — алиментарный. В то же время накопление металлов происходит либо в их тканях, непосредственно контактирующих с водой (кожа и жабры), либо во внутренних органах, обеспечивающих экскреторную функцию (печень и почки). Как и медь с кадмием, цинк накапливается в печени и почках, но особенностью цинка является востребованность его половыми продуктами рыб (Ковековдова, Симоконов, 2002). Будучи кофактором около 300 энзимов, цинк является важным биоэлементом. Это, несомненно, отражает хорошо известную необходимость цинка для нормального течения репродуктивных процессов.

Медь является микробиогеном и биоцидом одновременно, концентрируясь, в основном, в печени и почках, в этой связи гидробионты выработали механизмы, поддерживающие концентрацию ионов меди в тканях на одном, довольно низком, уровне, независимо от концентрации в окружающей воде, осадках и пище, т. е. содержание меди в органах и тканях регулируется организмами.

Свинец характеризуется более равномерным распределением по органам рыб по сравнению с другими металлами. Этот металл не является легкодоступным или высокотоксичным для гидробионтов, несмотря на их способность накапливать его пропорционально концентрации в растворе. Свинец накапливается вне клеток в виде карбонат-содержащих гранул. Кроме того, свинец-содержащие частицы могут поглощаться жаберным, мантийным и желудочным эпителием. Металлосодержащие гранулы, независимо от механизма образования, накапливаются в различных тканях, прежде всего в почках и пищеварительной железе, и имеют малую биодоступность. Вероятно, такой механизм биоаккумуляции и обуславливает относительно низкую токсичность свинца. Снижение концентрации свинца происходит на следующем трофическом уровне – от первичных консументов к хищникам (Шулькин, 2007).

Кадмий накапливается преимущественно в экскреторных органах. Практически у всех видов рыб концентрация кадмия в почках и пищеварительной железе на порядок выше, чем в мышечной ткани. Последние исследования показали (Христофорова и др., 2017), что концентрация кадмия и свинца в печени и гонадах рыб, прошедших биогеохимические провинции, приближается или даже равна значениям ПДК для морепродуктов. Тем временем, рыбы, не проходившие транзитом через импактные геохимические зоны, каковыми являются, например, япономорские лососи, не содержат в органах и тканях опасных количеств этих токсичных элементов. Однако в мышечных тканях рыб почти всегда наблюдается значительно меньшая концентрация металлов по сравнению с другими органами и тканями, содержащими большее количество жиров.

Таким образом, накопление микроэлементов в органах и тканях диких и искусственно воспроизведенных тихоокеанских лососей в процессе миграций или нагула может служить своеобразным индикатором прохождения ими импактных зон биогеохимических провинций Тихого океана и свидетельствовать о принадлежности к определенной популяционной группировке, являясь своеобразной меткой.

## ЛИТЕРАТУРА

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

Заволокин А. В., Темных О. С. 2015. Экологическая емкость северо-западной части Тихого океана для тихоокеанских лососей // Сб. науч. тр. Межд. морск. науч. школы по искусственному разведению гидробионтов. Южно-Сахалинск. С. 37–43.

Ковековдова Л. Т., Симоконов М. В. 2002. Тяжелые металлы в тканях промысловых рыб из Амурского залива Японского моря // Биол. моря. Т. 28. № 2. С. 125–130.

Чистякова А. И. 2015. Миграции молоди горбуши и кеты в Охотском море

(Распределение уловов, биологические показатели и структура скоплений) // Дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 139 с.

Тарасов В. Г. 1994. Морские экосистемы районов мелководных гидротерм западной части Тихого океана // Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Владивосток. 50 с.

Темных О. С. 2004. Азиатская горбуша в морской период жизни: биология, пространственная дифференциация, место и роль в пелагических сообществах // Дисс. ... докт. биол. наук. Владивосток. 466 с.

Христофорова Н. К., Кавун В. Я. 1988. Мониторинг состояния вод дальневосточных морей по мидиям – обрастателям навигационных буев // Докл. АН СССР. Т. 300, № 5. С. 1274–1276.

Христофорова Н. К. и др. 2015. Содержание микроэлементов в тихоокеанских и атлантических лососях. Океанология, Т. 55, № 5. С. 751–758.

Они же. 2017. Микроэлементы в горбуше Сахалино-Курильского региона // Сб. матер. Второй всерос. конф. с межд. участием, приуроченной к году экологии в России. Владивосток. С. 102–103.

Черешнев И. А. и др. 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. 496 с.

Шулькин В. М. 2007. Тяжелые металлы в речных и прибрежных экосистемах // Дис. ... докт. географ. наук. Владивосток. 289 с.



## СВЯЗЬ НЕКОТОРЫХ ПЛАСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МОЛОДИ РЫБ С ИХ ПИТАНИЕМ

**В. В. Максименков**

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

## CONNECTION OF SOME PLASTIC SYMPTOMS OF YOUNG FISH WITH THEIR NUTRITION

**V. V. Maximenkov**

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

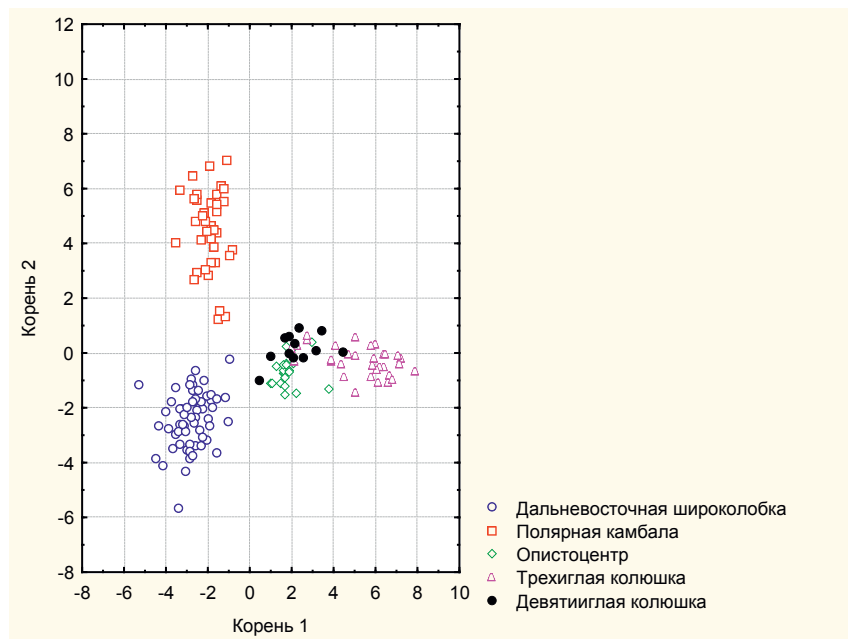
Существуют прямые связи между темпом потребления пищи и размером молоди рыб или их плотностью по отношению к плотности жертв (Eldrige et al., 1981). Некоторые исследователи показывают размерную селективность отдельных видов рыб по отношению к жертвам (Brooks, Dodson, 1965; Dodson, 1974; Zaret, 1980; O'Brien, 1987). И хотя избирательность жертв по размеру не отмечена для многих рыб, у их молоди она имеет место (Zaret, 1980).

Морфологические характеристики животных должны влиять на особенности их питания. Вероятно, наибольшее значение имеют признаки, отвечающие за подвижность рыб и размеры их рта.

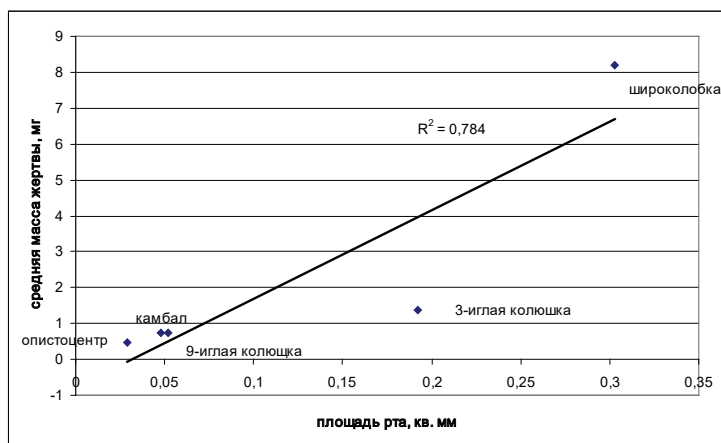
Предварительные исследования были проведены на молоди пяти видов рыб, пойманных в Авачинской губе в 1995 г.: дальневосточной широколобке, полярной камбале, глазчатом опистоцентре, трехиглой и девятииглой колюшках. С помощью циркуля-измерителя были оценены следующие признаки: общая длина тела, антеанальное расстояние, длина хвостового и грудных плавников, длина и ширина головы, длина верхней и нижней челюстей, вертикальное и горизонтальное раскрытие рта. Площадь рта вычислена по формуле для эллипса. Кроме того, учтено количество заглоченных жертв, масса пищи и рассчитана средняя масса одного организма.

Молодь широколобки и полярной камбалы хорошо отличалась по выбранным пластическим признакам, трехиглая колюшка – несколько слабее, а опистоцентр и девятииглая колюшка – нет (рис. 1).

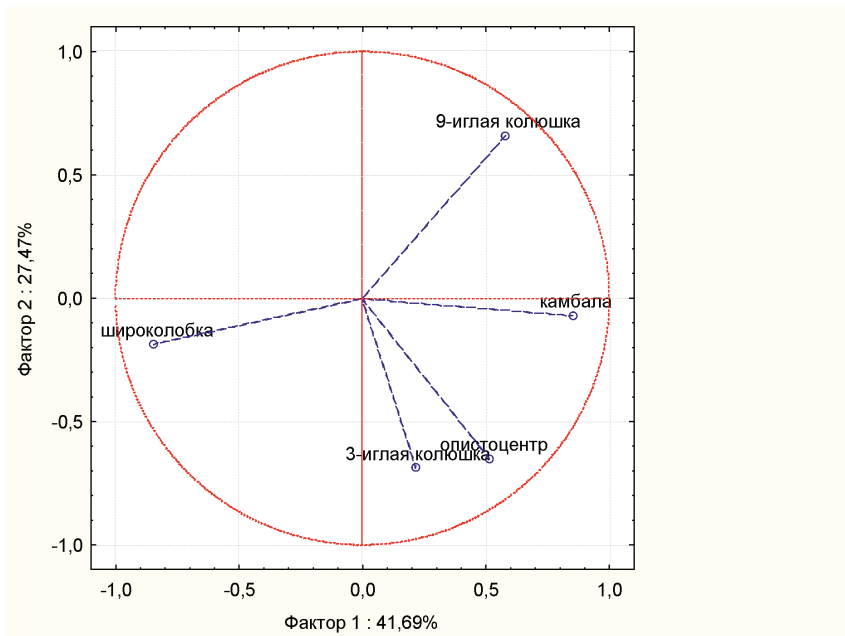
В Авачинской губе в пище широколобки и полярной камбалы преобладали бокоплавы, в пище колюшек обоих видов – веслоногие рачки, в пище опистоцентра – бокоплавы и мизиды (Василец и др., 1998; Максименков, 2007). Несмотря на иногда высокое пищевое сходство рыбы



*Рис. 1. Результаты канонического анализа молоди рыб по всем значениям пластических признаков*



*Рис. 2. Связь средней массы жертвы с площадью рта у молоди разных видов рыб*



*Рис. 3. Результаты факторного анализа по средней массе жертв*

поедали неодинаковые по размерам жертвы. Средняя масса одной жертвы была максимальной у дальневосточной широколобки и минимальной у глазчатого опистоцентра (рис. 2). Количество организмов в желудке рыб также варьировало от 1 до нескольких тысяч экз. Среднее геометрическое числа съеденных жертв было минимальным у широколобки (6,7) и максимальным у трехиглой колюшки (161,8).

Факторный анализ для индивидуальной массы жертв показал, что изученные рыбы четко различаются по этому признаку (рис. 3). Суммарное влияние двух неизвестных факторов на массу жертвы у разных рыб объясняет 69 % изменчивости. Скорее всего, этими факторами являются размер рта и неодинаковая стратегия добывания пищи. Колюшки – пелагические фильтраторы зоопланктона, широколобка – донный засадчик, полярная камбала – донный бентофаг, опистоцентр – придонный бентофаг. Стратегия питания рыб, очевидно, связана с их морфологией.

## ЛИТЕРАТУРА

Василец П. М., Карпенко В. И., Максименков В. В. 1998. Некоторые сведения об ихтиофауне Авачинской губы // Сб. науч. статей по экологии и охране окружаю-

шей среды Авачинской бухты. Петропавловск-Камчатский : Госкамчатэкология. С. 65–70.

Максименков В. В. 2007. Питание и пищевые отношения молоди рыб, обитающих в эстуариях рек и побережье Камчатки. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 278 с.

Brooks J. L., Dodson S. I. 1965. Predation, body size, and composition of the plankton // Science. Vol. 150. P. 28–35.

Dodson S. I. 1974. Adaptive change in plankton morphology in response to the size-selective predation: a new hypothesis of cyclomorphosis // Limnology and Oceanography. Vol. 19. P. 701–729.

Eldridge M. B., Whipple J. A., Eng D., Bowers M. J., Jarvis B. M. 1981. Effects of food and feeding factors on laboratory-reared striped bass larvae // Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 110. P. 11–120.

O'Brien W. J. 1987. Planktivory by freshwater fish: thrush and parry in the pelagic // In: Predation Direct and Indirect Impacts on Aquatic Communities. W. C. Kerfoot and A. Sih (ed.). Hanover : University Press of New England. P. 3–16.

Zaret T. M. 1980 Predation and freshwater communities. New Haven. CT : Yale University Press. 187 p.

## К ВОПРОСУ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ

***Е. Г. Михайлова***

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

## TO THE QUESTION OF ECONOMIC EVALUATION OF WATER BIORESOURCES

***E. G. Mikhaylova***

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

Актуальность исследования теории и практики расчета ресурсной ренты во многом определяется необходимостью отражения стоимости природных ресурсов в системе национальных счетов, построением системы эколого-экономических счетов (СЭЭС). Развитие СЭЭС способствует реализации задач по обеспечению устойчивого развития. В нашей стране СЭЭС не используется, однако теоретические изыскания в этой области ведутся (Думнов и др., 2015; Марчук, Гладкова, 2016).

В качестве базового метода в СЭЭС рекомендуется применять метод чистой настоящей или текущей стоимости рентных платежей от использования природного ресурса. Реализация этого метода предполагает определение годовой ресурсной ренты, которая затем приводится в текущую стоимость с помощью нормы дисконта. Поскольку для возобновляемых ресурсов предполагается получение вечной ренты (перпетуитет), то расчет упрощается, и приведенная стоимость ренты определяется делением годовой величины ренты на норму дисконта.

Выбор нормы дисконта для оценки стоимости природных активов является важной задачей и часто становится предметом отдельных дебатов. В данной работе норма дисконта – 0,06 – определена кумулятивным методом на основе суммы трех параметров: рискованной премии – 0,01; базового уровня доходности вкладов – 0,025 (Базовый уровень доходности вкладов, 2018); инфляции – 0,025 (Инфляция на потребительском рынке, 2018).

В качестве одного из вариантов расчета ресурсной ренты можно рассмотреть подход А. А. Марчук и Ю. В. Гладковой (2016). Авторы предлагают использовать для расчета ресурсной ренты статистические данные, публикуемые в Единой межведомственной информационно-статистической системе (ЕМИСС): из выручки (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг вычитается себестоимость проданных товаров, продукции,

работ, услуг и величина внеоборотных активов, скорректированная на норму доходности, затем добавляется сбор за пользование объектами водных биологических ресурсов (ВБР).

Информационное обеспечение ЕМИСС позволяет провести расчеты по отечественному рыболовству в региональном разрезе с 2006 г. Однако в связи с изменениями методики расчет отдельных показателей в рыболовстве для получения сопоставимых результатов следует проводить с 2010 г. (Михайлова, 2017).

В таблице приведены результаты расчетов ресурсной ренты, выполненные по результатам работы предприятий рыболовства в Камчатском крае, представленным в ЕМИСС. За семь лет рыночная стоимость ВБР, согласно использованной методике, выросла более чем в 4 раза. С учетом того, что объем добычи ВБР вырос на 20 %, удельная ресурсная рента в ценах 2010 г. увеличилась почти в 2 раза. Заметно существенное влияние ценового фактора.

Значительный рост ресурсной ренты может быть обусловлен внедрением перерабатывающего оборудования на рыбодобывающих судах тех предприятий, которые относятся к рыболовству, но, тем не менее, осуществляют переработку ВБР как первичную (разделка и заморозка), так и более глубокую (выпуск филе, консервированной продукции). Точность расчета ресурсной ренты указанным методом зависит во многом от «чистоты» учета предприятий по видам экономической деятельности. Для некоторых предприятий рыбной отрасли довольно сложно отделить добычу и переработку.

*Динамика годовой ресурсной ренты по ВБР в Камчатском крае*

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ресурсная рента, млн руб.	4 559,8	5 149,1	5 257,3	5 889,3	3 977,5	6 340,8	18 737,9
Текущая стоимость ВБР, млн руб.	75 997,4	85 818,7	8 7621,1	98 155,1	66 291,4	105 679,4	312 297,7
Ресурсная рента в ценах 2010., млн руб.	4 559,8	3 890,3	3 640,7	3 869,5	2 431,0	3 588,3	10 275,3
Индекс ресурсной ренты, к уровню 2010 г., %	100,0	112,9	115,3	129,2	87,2	139,1	410,9
Вылов ВБР, тыс. тонн	932,7	1 017,8	1 014,7	862,5	895,7	1010	1 124,8
Удельная ресурсная рента, руб./тонн	4 888,9	3 822,3	3 588,0	4 486,3	2 714,1	3552,8	9 135,2

Другими важными ограничениями в использовании этой методики выступает, во-первых, учет ВБР только по выловленным объектам и, во-вторых, вместо «продукции рыболовства в первом предъявлении» учитывается продукция с различной степенью переработки. В целом, полученный результат может отражать использование имеющихся ВБР, добыча которых разрешена в соответствии с научно обоснованными объемами, т. е. фактическая ресурсная рента от ВБР.

Подход к оценке природно-ресурсного потенциала, предложенный в работе Е. Э. Ширковой с соавторами (Ширкова и др., 2014), позволяет оценить потенциальную ресурсную ренту на основе прогнозных оценок общего вылова. Такая величина ресурсной ренты наиболее полно соответствует оценке текущей стоимости ВБР, максимально охватывает все объекты промысла. По нашим оценкам, потенциальный рентный доход по ВБР в Камчатском крае составляет около 20 630 млн руб., что на 10 % превышает фактический уровень, соответственно, свидетельствует о неэффективном управлении использованием ВБР.

В отличие от оценки фактической ресурсной ренты информационное обеспечение расчета прогнозной ресурсной ренты не имеет единой базы данных по ценам. Необходимо осуществлять мониторинг оптовых, по возможности – биржевых цен на первичную продукцию рыболовства по всем объектам, которые учитываются в прогнозах общего вылова гидробионтов по рыбохозяйственным бассейнам. Сравнение фактической и потенциальной ресурсной ренты по ВБР позволит оценить эффективность управления использованием ВБР.

## ЛИТЕРАТУРА

Базовый уровень доходности вкладов (январь 2018 г.) / Центральный банк РФ. URL: <https://www.cbr.ru/analytics/?PrtlId=budv> (дата обращения: 24.05.2018).

Думнов А. Д., Фоменко Г. А., Фоменко М. А. 2015. Экосистемный учет как дальнейшее развитие системы комплексного природно-ресурсного и экономического учета и СНС // *Вопр. статистики*. № 5. С. 11–34.

Инфляция на потребительском рынке. Информационно-аналитический материал. № 1. Январь. 2018. URL: [https://www.cbr.ru/statistics/infl/Infl\\_01012018.pdf](https://www.cbr.ru/statistics/infl/Infl_01012018.pdf) (дата обращения: 24.05.2018).

Марчук А. А., Гладкова Ю. В. 2016. Разработка методологических рекомендаций по оценке некультивируемых водных биологических ресурсов по текущей рыночной стоимости / 14 заседание Научно-методологического совета Росстата № АК/01/6-ПС от 24.02.2016 г. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/rosstat/NMS/prez-marchuk.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/rosstat/NMS/prez-marchuk.pdf) (дата обращения: 24.05.2018).

Михайлова Е. Г. 2017. Особенности оценки эффективности использования основных средств в рыбной отрасли // *Вест. КамчатГТУ*. №40. С. 100–110.

Ширкова Е. Э., Ширков Э. И., Дьяков М. Ю. 2014. Природно-ресурсный потенциал Камчатки, его оценка и проблемы использования в долгосрочной перспективе // *Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана*. Вып. 35. С. 5–21.

**АНТИМОРЫ (*ANTIMORA* SPP., MORIDAE, TELEOSTEI)  
МИРОВОГО ОКЕАНА: ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
ТРЁХЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАМКАХ  
ИНИЦИАТИВНОГО ПРОЕКТА**

***А. М. Орлов\**, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\*, \*\*\*\*\**, С. Ю. Орлова\**, *Е. В. Ведищева\**,  
*А. М. Сытов\**, *И. И. Гордеев\**, \*\*\*\*\*, *П. К. Афанасьев*\*\*\*\*\*,  
*Н. Б. Коростелев\*\**, *Р. В. Артёмов\**, *В. В. Гершунская\**,  
*И. В. Григоров\**, *Н. И. Лазарева\****

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

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

*\*\*\*Дагестанский государственный университет, Махачкала*

*\*\*\*\*Томский государственный университет*

*\*\*\*\*\*Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского  
научного центра РАН, Махачкала*

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

*\*\*\*\*\*Главное бассейновое управление по рыболовству и сохранению  
водных биологических ресурсов, Москва*

***ANTIMORA* SPP. (MORIDAE, TELEOSTEI)  
OF THE WORLD OCEAN: THE MAIN RESULTS  
OF THREE YEARS RESEARCH IN FRAMEWORK  
OF THE INITIATIVE PROJECT**

***A. M. Orlov\**, \*\*, \*\*\*, \*\*\*\*, \*\*\*\*\**, S. Yu. Orlova\**, *E. V. Vedischeva\**, *A. M. Sitov\**,  
*I. I. Gordeev\**, \*\*\*\*\*, *P. K. Afanasiev*\*\*\*\*\*, *N. B. Korostelev\*\**,  
*R. V. Artiomov\**, *V. V. Gershunskaya\**, *I. V. Grigorov\**, *N. I. Lazareva\****

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

*\*\*Severtsov Institute of Ecology and Evolution (IPEE) RAS, Moscow*

*\*\*\*Dagestan State University (DSU), Makhachkala*

*\*\*\*\*Tomsk State University (TSU)*

*\*\*\*\*\*Caspian Institute of Biological Resources (CIBR), Dagestan  
Scientific Center of RAS, Makhachkala*

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

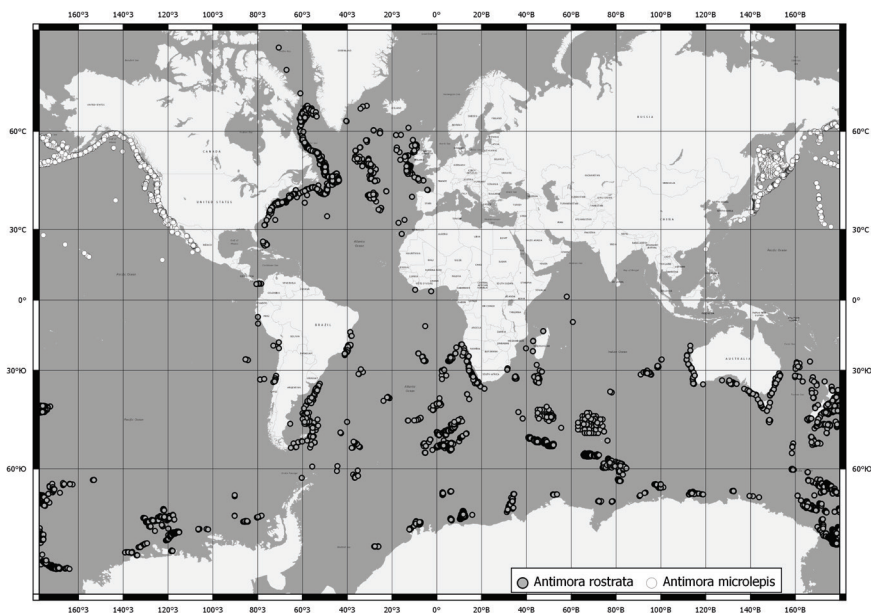
*\*\*\*\*\*The Main Basin Department for Fisheries and Conservation  
of Aquatic Biological Resources, Moscow*

Представлены основные результаты трёхлетних исследований, выполненных в течение 2016–2018 гг. в рамках инициативного проекта «Таксономия, микроэволюция, распределение и биология антимор *Antimora* spp.



(Moridae, Gadiformes, Teleostei) Мирового океана», поддержанного РФФИ (грант № 16-04-00516).

**Распределение.** Род *Antimora* представлен двумя видами – мелкочешуйной *A. microlepis* Bean, 1890 и клюворылой *A. rostrata* (Günther, 1878) антимирами. Последний вид распространен практически космополитично, отсутствует лишь в Северной Пацифике, где замещается первым видом (рис.). Оба вида ведут придонно-пелагический глубоководный образ жизни, могут формировать повышенные концентрации, вылавливаются в качестве прилова на различных промыслах донными тралами и ярусами и рассматриваются в качестве перспективных промысловых объектов. Несмотря на широкое распространение в Мировом океане и высокую встречаемость в уловах особенности распределения данных видов изучены недостаточно хорошо, а о встречаемости в отдельных районах до сих пор ничего не было известно. В период проведения исследований собраны и обобщены обширные данные по поимкам антимиров в Мировом океане, которые позволяют заключить, что представители рода *Antimora*, вероятно, являются наиболее многочисленными и наиболее широко распространенными в Мировом океане глубоководными видами рыб.



Места поимок клюворылой *Antimora rostrata* и мелкочешуйной *A. microlepis* антимиров в Мировом океане

**Общая морфология.** Проведен анализ 24 пластических и 10 счётных признаков у 174 особей мелкочешуйной и 102 клюворылой антиморы, собранных в различных частях видовых ареалов, из коллекций российских, американских и канадских музеев. Ранее ревизия рода с выделением двух валидных видов (Small, 1981), проведённая на основании анализа 8 пластических и 5 счётных признаков, показала, что данные виды отличаются друг от друга только длиной головы, длиной и числом жаберных лепестков на первой жаберной дуге. Полученные нами данные показывают статистически значимые различия между исследованными видами по целому ряду как пластических, так и меристических признаков. Наибольшие различия между видами обнаружены по длине головы, заглазничной длине, длине основания анального плавника, числу и длине жаберных лепестков на первой жаберной дуге и некоторым другим. Наряду с ранее выявленными отличиями (Small, 1981) обнаруженные нами могут служить хорошими признаками для различения рассматриваемых видов.

**Остеология.** Проведено сравнительное исследование остеологических комплексов двух видов антимор, включающее изучение структуры позвоночника, смыкания птеригофоров спинного и анального плавников с невральными и гемальными отростками позвонков, распределения дополнительных лучей в дорсальной и вентральной частях хвостового плавника, распределения основных лучей хвостового плавника, морфологии скелета хвостового плавника и регионализации позвоночника. Описаны остеологические признаки, которые могут оказаться ценными для таксономических целей и могут быть добавлены к уже имеющимся диагностическим признакам обоих видов рода *Antimora*. Разработаны формулы, описывающие структуру позвоночника, смыкание птеригофоров спинного и анального плавников с невральными и гемальными отростками позвонков, распределение дополнительных лучей дорсальной и вентральной частей хвостового плавника и основных лучей хвостового плавника. Морфологическое исследование позвоночного столба *A. microlepis* и *A. rostrata* позволили разделить эту костную структуру на шесть морфологически различных областей и получить характерные профили позвонков. Эта регионализация более сложна, чем классическое деление только на туловищную и хвостовую части. Перечисленные особенности морфологии формируют морфотип, который может быть обусловлен характерным для исследуемых видов типом плавания.

**Морфология отолитов.** Проведено сравнительное морфологическое исследование отолитов двух видов антимор с целью выявления наиболее характерных видоспецифических признаков. Некоторые из исследованных признаков у двух изученных видов оказались общими. Выявлены некоторые онтогенетические изменения в морфологии отолитов двух

исследованных видов, которые были наиболее выражены между мелкими и крупными особями. На основании результатов проведенных исследований разработаны ключи видовой идентификации антимор по отолитам, которые могут быть использованы при проведении палеонтологических или трофологических исследований.

**Размеры отоликов.** Проведен сравнительный анализ зависимостей между длиной и массой отолика и длиной и массой тела двух видов антимор. Если зависимости между длиной тела и длиной отолика и массой тела и длиной отолика у них практически не различались, то зависимости между массой отолика ( $W_o$ ) и массой тела ( $W$ ) у обоих видов различались достаточно хорошо. У клюворылой антиморы она имела вид:  $W_o = 0,0181 \times W^{0,4034}$  ( $R^2 = 0,9251$ ), в то время как у мелкочешуйной антиморы данная зависимость описывалась уравнением:  $W_o = 0,0106 \times W^{0,4452}$  ( $R^2 = 0,8891$ ). Также обнаружены заметные различия в зависимостях между массой отоликов и массой тела у клюворылой антиморы из северного и южного полушарий.

**Форма отоликов.** Анализ формы отоликов проведен с использованием более 500 отоликов, включая четыре выборки *A. microlepis* (воды Императорского подводного хребта, юго-восточного Сахалина, Британской Колумбии и западного побережья США) и четыре выборки *A. rostrata* (воды Гренландии, Антарктики, Новой Зеландии и Фолклендских о-вов). Результаты MANOVA показывают очень высокий уровень дискриминации между образцами. Результаты дискриминантного анализа свидетельствуют о значительных различиях между обоими видами антимор (Afanasyev et al., 2018). В пределах кластера клюворылой антиморы выборки из вод Гренландии и Антарктики существенно отличались друг от друга. Выборки из вод Новой Зеландии и Фолклендских островов расположены отдельно от гренландской и антарктической, но ближе к последней, что свидетельствует о некотором сходстве формы отоликов *A. rostrata* в водах Антарктики, Новой Зеландии и Фолклендских о-вов. В пределах кластера *A. microlepis* существенных различий не обнаружено, что указывает на некоторую однородность формы отоликов мелкочешуйной антиморы в северной части Тихого океана.

**Возраст и рост.** Исследован возраст и рост *A. rostrata* из вод Гренландии (северная Атлантика), Антарктики (моря Лазарева и Уэдделла) и о-вов Херд и МакДоналд (южная часть Индийского океана) и *A. microlepis* из северо-восточной части Тихого океана.

В водах Гренландии минимальный возраст самцов составил 10 лет при длине 27–33 см, максимальный – 18 лет при длине 42 см. Минимальный возраст самок 9 лет при длине 21–27 см, максимальный – 38 лет при длине 70 см. Темп линейного роста клюворылой антиморы в водах юго-западной Гренландии сравним с таковым из вод Новой Зеландии и моря Росса,

но существенно ниже, чем ранее указывалось, для вод Исландии, Гренландии и Срединно-Атлантического хребта. Возраст наступления половой зрелости самцов и самок предварительно определён как, соответственно, 15 и 19–20 лет (Орлов и др., 2018).

Ярусные уловы клюворылой антиморы в морях Лазарева и Уэдделла были представлены рыбами длиной от 42 см до 69 см и массой 420–2 900 г, их основу составляли особи в возрасте от 12 до 14 лет. Минимальный возраст 8 лет отмечен у самца длиной 50 см и массой 1 000 г, максимальный возраст 21 год – у самки длиной 69 см и массой 2 280 г (Ведищева и др., 2018).

В водах о-вов Херд и Макдоналд ярусные уловы *A. rostrata* были представлены особями длиной 38–68 см и массой 350–3 350 г в возрасте от 7 до 22 лет. Основу уловов (72,7 %) составляли рыбы в возрасте 13–18 лет. Ювенильные особи в уловах имели длину 41–57 см, массу 400–1 400 г и возраст 7–15 лет. Длина, масса и возраст самцов составляли, соответственно, 38–68 см, 350–2 700 г и 8–22 года. Самки в уловах имели длину 40–70 см, массу 400–3 350 г и возраст 8–20 лет.

Клюворылая антимора в морях Лазарева и Уэдделла и южной части Индийского океана демонстрирует сходные темпы роста с таковыми особей из моря Росса (тихоокеанский сектор Антарктики).

Длина *A. microlepis* из вод северо-восточной Пацифики составляла 14–57 см, масса – 12–1 316 г. Основу уловов по численности (70,1 %) формировали рыбы в возрасте от 8 до 17 лет. Минимальный возраст в уловах был 5 лет при длине 14 и 22 см, максимальный – при длине 56 см – 25 лет. Полученные нами результаты для мелкочешуйной антиморы (Ведищева и др., 2017) существенно отличаются от таковых предшествующих исследований (Орлов, Абрамов, 2002), что может быть обусловлено различиями в методиках определения возраста («слом и прокалывание» в нашем случае и смачивание слома каплей глицерина у указанных авторов).

**Генетика.** Исследовано разнообразие гена *COI* митохондриальной ДНК мелкочешуйной и клюворылой антимор на основании сборов из различных районов Мирового океана (Орлов и др., 2017). Максимальное выявленное гаплотипическое разнообразие у клюворылой антиморы в Северной Атлантике может свидетельствовать в пользу возникновения данного вида именно в этом районе, откуда она широко расселилась в Мировом океане. Мелкочешуйная антимора ведет свое происхождение от клюворылой. В Северную Пацифику проникновение антиморы могло произойти несколькими путями. Первый предполагает её проникновение через Панамский пролив до его закрытия, которое произошло около 3,5 млн лет назад. Согласно второму, из Северной Атлантики она могла проникнуть в Южную Атлантику и далее в Северную Пацифику вдоль побережья Антарктиды. Возможно также проникновение антиморы в Северную

Пацифику через Индийский океан вдоль побережья Австралии и Новой Зеландии. В пользу данных сценариев говорит наличие общего гаплотипа в выборке *A. microlepis* из вод Императорского хребта и во всех выборках *A. rostrata*, а также наличие общего гаплотипа во всех выборках первого вида и выборках второго вида из вод банки Флемиш Кап, восточного побережья Австралии и Новой Зеландии.

**Паразиты.** Исследование общей включенности *A. microlepis* в паразитические циклы проводилось на трех выборках: воды юго-восточного Сахалина, тихоокеанские воды Японии и Британской Колумбии – в сумме 61 особь. Всего выявлено 12 видов паразитов (Cestoda – 2, Nematoda – 3, Trematoda – 4, Copepoda – 2, Monogenea – 1). Наибольшая зараженность гельминтами как по разнообразию, так и по показателям интенсивности и экстенсивности инвазии выявлена в западной части ареала (Япония и Сахалин). Наибольшая часть особей была заражена личинками *Anisakis* sp. и взрослыми *Dinosoma* sp. Особый интерес с точки зрения перспективности использования *A. microlepis* в пищевой промышленности вызывает зараженность *Sarcotaces* sp., отмеченная, в особенности, в водах Японии, поскольку массовое присутствие данного мезопаразита в мышцах хозяина приводит практически к полному замещению мускулатуры на ткани самого *Sarcotaces* sp.

Исследования паразитофауны клюворылой антиморы из северо-западной Атлантики (26 экз.) показали, что она заражена преимущественно личинками *Anisakis* sp. и трематодами *Lepidapedon* sp. Несмотря на достаточно хорошую изученность паразитофауны данного вида (Гордеев и др., 2017) впервые показана его зараженность трематодой *Lepidapedon* cf. *marianae* и нематодами *Spinitectus oviflagellis*, *Fellicola* sp., *Hysterothylacium gadi gadi* и *Capillaria* cf. *gracilis*.

**Химический состав мышц и печени.** Исследования химического состава мышечных тканей *A. rostrata* из вод северо-западной Атлантики и *A. microlepis* из вод Британской Колумбии и юго-восточного Сахалина показали, что по сравнительно высокому содержанию белка (18,2–18,9 %) и незначительному содержанию липидов (0,23–0,66 %) антимора относится к белковым тощим рыбам. Среднее содержание белка и липидов в мясе антиморы имеет близкие значения для всех образцов независимо от района вылова. В результате изучения химического состава печени рыб выявлено, что при небольшой разнице в количестве белка (5,43–5,85 %), среднее содержание липидов варьировало от 54,8 % у *A. microlepis* из вод Британской Колумбии до 74,1 % у особей этого же вида из вод юго-восточного Сахалина. Выявленные различия могут быть обусловлены разными сезонами вылова, разницей в размерах и возрасте исследованных рыб и условиях питания.

**Жирнокислотный состав липидов печени.** При сравнительном анализе жирнокислотного состава липидов печени обоих видов установлено, что основными насыщенными кислотами являются пальмитиновая и миристиновая, общая сумма насыщенных жирных кислот составила 15,71 % для *A. rostrata*, 16,97 % – для *A. microlepis* (юго-восточный Сахалин), 22,57 % для *A. microlepis* (Британская Колумбия). Среди мононенасыщенных жирных кислот в липидах печени *A. microlepis* в обоих выборках доминирующей является олеиновая кислота; в липидах *A. rostrata* превалирует докозеновая (эруковая) кислота. Специфическим является высокое содержание в печени антимоно во всех выборках эйкозеновой жирной кислоты (20,1) – от 14,0 % у *A. microlepis* (Британская Колумбия) до 19,8 % у *A. rostrata*. Общее содержание полиненасыщенных жирных кислот в исследованных образцах печени невелико – от 8,91 % у *A. rostrata* до 13,87 % у *A. microlepis* (юго-восточный Сахалин). Скорее всего, это связано с дефицитом полиненасыщенных жирных кислот в объектах питания антимоно и придонным образом ее жизни.

**Содержание тяжелых металлов в мышцах и печени.** Установлено следующее распределение тяжелых металлов у обоих видов рода *Antimora* в порядке убывания: As > Fe > Zn > Cu > Hg > Pb > Cd – в мышечной ткани; Fe > Zn > Cu > As > Cd > Hg > Pb – в печени. Согласно полученным результатам максимальное содержание мышьяка наблюдалось в печени *A. rostrata*, отличавшейся также самым высоким содержанием мышьяка в мышечной ткани. Высокое содержание в мышечной ткани и печени железа, цинка и меди связано с тем, что они активно участвуют в процессах дыхания, а также в процессах кроветворения и синтезе гемоглобина.

**Заключение.** Результаты изучения морфологии, остеологии, размеров, формы и структуры отолитов, а также генетических исследований свидетельствуют в пользу самостоятельности двух видов антимоно. Учитывая различия в форме отолитов и зависимостей между массой отолитов и массой тела, а также отсутствие зоны репродуктивных контактов между особями клюворылой антимоно северного и южного полушарий, отдельного изучения заслуживает внутривидовая организация данного вида с целью выявления таксономического статуса популяций, обитающих к северу и югу от экватора, возможно, имеющих подвидовой статус.

Учитывая огромные объемы собранных или полученных в течение трех лет данных и материалов: поимок – свыше 30 тыс., сборов чешуи – от 77 экз. обоих видов с 8 различных участков тела, отолитов – более 2 700 пар, генетических проб – 16 выборок обоих видов из различных частей ареала (более 400 экз.), замороженных особей – 158 экз. для анализа паразитофауны, химического состава и содержания тяжелых металлов и микроэлементов, на обработку и анализ которых и публикацию полученных результатов не хватило времени и технических возможностей,



целесообразно продолжить проведенные в 2016–2018 гг. исследования. В случае их продолжения предполагается включить в перечень работ также изучение особенностей поведения антимор с использованием подводных видеозаписей, хранящихся в Monterey Bay Aquarium and Research Institute (USA) и подводных фотографий, полученных специалистами Oceanlab, University of Aberdeen (Scotland), а также RAD-секвенирование.

**Благодарности.** Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-04-00516) и частично РНФ (грант № 17-74-10203). Авторы глубоко признательны своим многочисленным российским и зарубежным коллегам, которые способствовали успешному выполнению проектов.

## ЛИТЕРАТУРА

Ведищева Е. В., Орлов А. М., Орлова С. Ю. 2017. Сравнительная характеристика возраста и роста антимор *Antimora* spp. (Moridae, Gadiformes) из северных частей Атлантики и Тихого океана // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVIII межд. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения д. б. н. П.А. Хоментовского. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 405–410.

Ведищева Е. В., Орлов А. М., Гордеев И. И. 2018. Предварительные результаты изучения возраста и роста клнворылой антиморы *Antimora rostrata* из моря Уэдделла (Антарктика) // Перспективы рыболовства и аквакультуры в современном мире: матер. III науч. школы молодых учёных и специалистов по рыбн. хоз-ву и экологии, посвящ. 140-летию со дня рождения К. М. Дерюгина. М. : Изд-во ВНИРО. С. 70.

Гордеев И. И., Соколов С. Г., Орлов А. М. 2017. Макропаразиты клнворылой *Antimora rostrata* и мелкочешуйной *Antimora microlepis* антимор (Gadiformes, Moridae): современное состояние изученности // Уч. зап. Казан. ун-та. Сер. Ест. науки. Т. 159. Кн. 3. С. 468–479.

Орлов А. М., Абрамов А. А. 2002. Новые данные о мелкочешуйной антиморе *Antimora microlepis* (Moridae) из северо-западной части Тихого океана // Вопр. ихтиологии. Т. 42. № 1. С. 70–78.

Орлов А. М., Орлова С. Ю., Волков А. А., Гордеев И. И. 2017. Полиморфизм гена *COI* митохондриальной ДНК представителей рода *Antimora* (Moridae, Gadiformes) // Современные проблемы биологической эволюции: матер. III Межд. конф., к 130-летию со дня рождения Н. И. Вавилова и 110-летию со дня основания Государственного Дарвиновского музея (Москва, 16–20 октября 2017.). М. : ГДМ. С. 212–215.

Орлов А. М., Ведищева Е. В., Трофимова А. О., Орлова С. Ю. 2018. Возраст и рост клнворылой антиморы *Antimora rostrata* (Moridae) в водах юго-западной Гренландии // Вопр. ихтиологии. Т. 58. № 2. С. 192–200.

Afanasyev P., Arhipkin A., Gordeev I., Orlov A. 2018. Inter- and intraspecific relationships in the genus *Antimora* (Gadiformes: Moridae) based on the comparison of the otolith shape // Sixth International Otolith Symposium (15-20 April 2018, Keelung, Taiwan). Abstract PM-06. Available at <https://drive.google.com/drive/folders/1LJPmf-8bv5MF3VBjrfEWqJoxcIIwDxJ>.

Small G. J. 1981. A review of the bathyal fish genus *Antimora* (Moridae: Gadiformes) // Proc. Calif. Acad. Sci. Vol. 42. No. 13. P. 341–348.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ OZIEXPLOERER ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕК НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА р. НАЧИЛОВОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)**

***Д. П. Погорелова***

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

## **USING THE OZIEXPLOERER PROGRAM TO DETERMINATION OF SOME RIVERS CHARACTERISTICS ON THE EXAMPLE OF THE NACHILOVA RIVER BASIN (WESTERN KAMCHATKA)**

***D. P. Pogorelova***

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

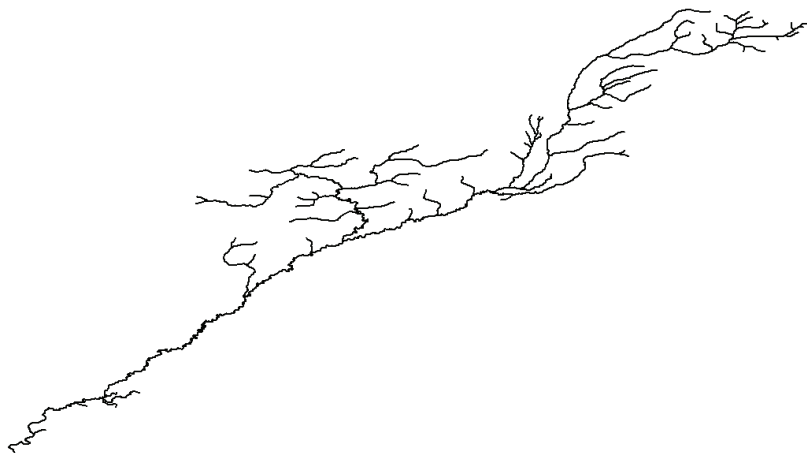
OziExplorer — программа для работы с растровыми картами, поддерживающая обмен навигационными данными с GPS-навигаторами. Целью настоящей работы является определение некоторых гидрографических характеристик водотоков бассейна р. Начиловой (длина, расположение) с помощью этой программы.

Исследование проводилось с использованием OziExplorer версии 3.95.5n и подробной топографической карты Камчатского края, составленной из листов карт ГШ СССР масштабом 1 : 100 000 (состояние местности на 1970–1980 гг., издание 1975–1990 гг.). При определении истока главной реки руководствовались рядом критериев. Если на карте одна из двух сливающихся рек имела название, отличное от названия основной реки, а другая не имела собственного названия (или имела название, аналогичное основной реке), за исток основной реки принимался исток реки, не имеющей названия (или имеющей название, аналогичное основной реке) (Руководство... 1986). При невозможности применить вышеуказанный критерий, в качестве главного выбирался тот водоток, ось которого выше слияния в большей мере служит продолжением реки ниже слияния, другими словами – который образует меньший угол с линией, проведенной по водотоку, расположенному ниже устья, прямо вверх.

Если образовавшиеся углы одинаковы, то за исток основной реки принимался исток той, у которой больше притоков. При одинаковом количестве притоков выбирался водоток с наибольшей длиной по течению. Порядок водотоков вычислялся по методу А. Е. Шейдеггера (Sheidegger,



1961). Визуализация р. Начиловой и ее притоков также выполнялась в вышеуказанной программе. Для определения статистических параметров использовалась программа STATISTICA 8.0. Результаты исследования представлены в таблице и на рисунках 1 и 2.



**Рис. 1.** Схема бассейна р. Начиловой

*Некоторые гидрографические характеристики водотоков  
бассейна р. Начиловой*

Протяженность и расположение водотоков					
I	II*	III	IV	V	VI
1	б/н	лв.	0,790	1**	3,266
2	б/н	лв.	0,763	1	8,647
3	б/н	лв.	1,559	1	10,757
4	б/н	пр.	3,100	4	0,273
5	б/н	лв.	0,89	1	11,490
6	б/н	пр.	7,314	1	30,180
7	б/н	лв.	1,011	7	3,118
8	б/н	пр.	0,893	7	5,797
9	б/н	пр.	1,410	1	38,640
10	р. Микочева	пр.	18,114	1	41,125
11	б/н	пр.	4,036	11	5,468

Продолжение табл.

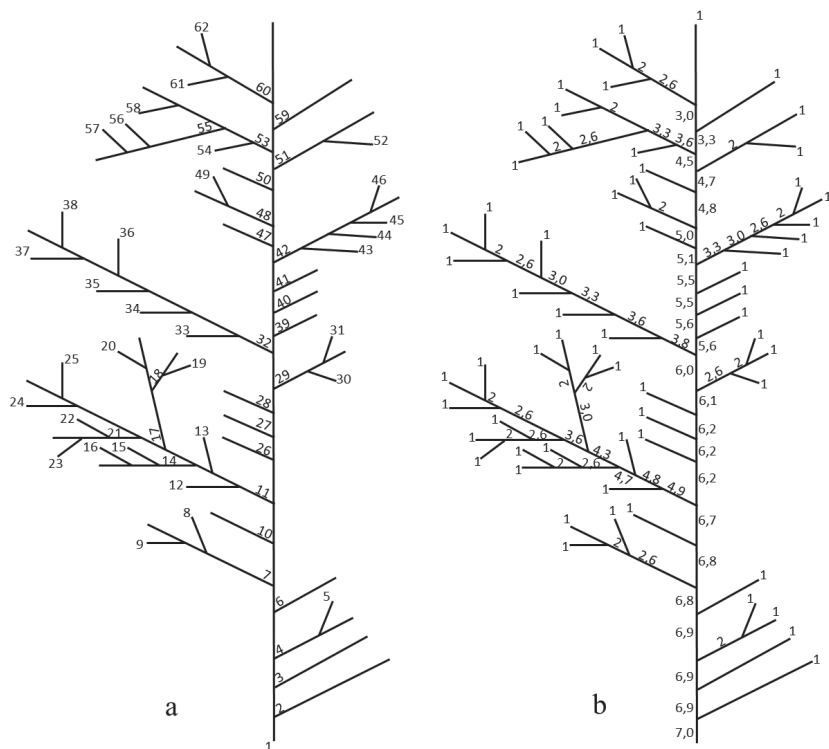
Протяженность и расположение водотоков					
I	II*	III	IV	V	VI
12	б/н	лв.	2,214	11	6,160
13	б/н	пр.	2,651	11	8,863
14	б/н	лв.	0,633	14	0,976
15	б/н	лв.	1,012	14	1,270
16	р. Мал. Микочева	лв.	11,394	11	10,097
17	б/н	лв.	2,601	17	2,290
18	б/н	лв.	1,038	18	0,790
19	б/н	пр.	2,299	17	5,180
20	р. Бол. Микочева	пр.	7,857	11	13,592
21	б/н	лв.	1,008	21	3,256
22	б/н	пр.	0,656	21	7,173
23	б/н	пр.	2,358	11	14,267
24	б/н	лв.	2,971	11	15,628
25	б/н	пр.	1,098	1	48,895
26	б/н	пр.	2,896	1	51,631
27	б/н	пр.	1,962	1	55,62
28	б/н	лв.	10,492	1	57,142
29	б/н	лв.	0,822	29	1,737
30	б/н	пр.	0,496	29	9,858
31	р. Болотная	пр.	7,005	1	56,308
32	б/н	пр.	0,972	32	2,802
33	б/н	пр.	0,480	32	4,160
34	б/н	пр.	1,232	32	4,351
35	б/н	лв.	0,686	32	4,874
36	б/н	пр.	1,809	32	5,341
37	б/н	лв.	0,348	32	6,604
38	б/н	лв.	2,828	1	59,072
39	б/н	лв.	4,774	1	62,484

Окончание табл.

Протяженность и расположение водотоков					
I	II*	III	IV	V	VI
40	б/н	лв.	1,593	1	65,770
41	руч. Ручейный	лв.	6,579	1	64,932
42	б/н	лв.	1,434	42	1,100
43	б/н	лв.	3,336	42	2,522
44	б/н	лв.	1,582	42	2,917
45	б/н	пр.	3,445	42	3,185
46	руч. Начиловский	пр.	7,272	1	72,615
47	б/н	пр.	3,210	1	76,383
48	б/н	лв.	0,955	48	1,007
49	б/н	пр.	1,670	1	78,845
50	б/н	лв.	2,175	1	80,055
51	б/н	лв.	0,424	51	0,958
52	б/н	пр.	2,796	1	78,214
53	б/н	пр.	1,554	53	0,365
54	б/н	пр.	1,517	53	0,887
55	б/н	лв.	1,016	55	0,451
56	б/н	лв.	1,087	55	0,730
57	б/н	пр.	0,377	53	2,529
58	б/н	лв.	0,248	1	80,578
59	б/н	пр.	1,774	1	83,171
60	б/н	пр.	0,685	60	0,728
61	б/н	лв.	0,226	60	1,123

*Примечания.* I – номер водотока согласно рисунку 2а, II – название водотока согласно карте, III – с какого берега впадает в принимающий водоток, IV – среднее значение общей длины водотока (км), V – в какой водоток впадает, VI – среднее значение расстояния от устья принимающего водотока, до места впадения в него данного (км), \* – названия даны согласно используемой карте, \*\* – здесь и далее 1 – основное русло р. Начиловой (среднее значение общей длины – 84,041 км).

При вычислении расстояний с использованием данного метода абсолютная погрешность – 0,012064 км (уровень доверительной вероятности



**Рис. 2.** Схема бассейна р. Начиловой с обозначениями: а – водотоков согласно табличной нумерации, б – порядков водотоков по А. Е. Шейдеггеру

95 %,  $t = 2,023$ ). Порядок р. Начиловой, вычисленный по методу А. Е. Шейдеггера, составил 7,0 (рис. 2б).

По данным обследования долины и русла реки, осуществленного в 1950 г. (Гидрологическая... 1966), длина р. Начиловой составляла 77 км, количество притоков длиной менее 10 км – 17. По данным топографической карты ГШ СССР, в 1970–1980 гг. длина р. Начиловой составляла 84 км, количество притоков длиной менее 10 км – 58.

Наше исследование показало, что за 20–30 лет длина основного русла р. Начиловой увеличилась на 8 %, а количество притоков (длиной менее 10 км) – в 3,4 раза. Данные результаты ярко характеризует реку как динамическую, меняющуюся во времени и пространстве систему.

Для повышения точности в гидробиологических и экологических расчетах, в которых используются данные о длине и количестве притоков, считаем необходимым включать в состав гидробиологических и экологических экспедиций гидрографов, призванных проводить свои изыскания в тот же временной период, что и другие члены экспедиций, или использовать данные съемок космических спутников, соответствующих времени исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 20. Камчатка / под ред. В. Ч. Здановича. Л. : Гидрометеиздат, 1966. 260 с.

Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом. Л. : Гидрометеиздат, 1986. 92 с.

*Sheidegger A. E.* 1961. Theoretical geomorphology. Berlin : Springer-Verlag. 333 p.

# **ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

## **ВЛИЯНИЕ ПРОКЛАДКИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПТИЦ КАМЕННОБЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ**

**Ю. Н. Герасимов, М. В. Бухалова**

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

## **INFLUENCE OF HIGH-VOLTAGE POWER LINE CONSTRUCTION TO THE NUMBER OF BIRDS IN STONE BIRCH FOREST**

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

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

Камчатка до настоящего времени в целом остается одним из регионов России с относительно слабо измененной хозяйственной деятельностью человека природной средой. Но и здесь в целом неотвратимый процесс изменений происходит во все больших масштабах. Изучению последствий воздействия хозяйственной деятельности человека на дикую природу последние десятилетия уделяется большое внимание во всем мире. Мы во время своих многолетних исследований распределения и численности птиц в Камчатском крае уделяли внимание, прежде всего неизменным и мало измененным участкам природы. Это было обусловлено желанием создать как можно более обширную базу данных для неизменных участков, чтобы в будущем, по мере развития хозяйственной деятельности, можно было оценивать ее влияние на население птиц. Но с 2002 г., хотя и в меньшем объеме, мы начали исследовать и измененные участки, когда параллельно с учетами птиц в естественных природных местообитаниях мы выполняли учеты и на участках, подверженных значительному воздействию хозяйственной деятельности человека: линиях электропередачи, дорогах, лесных вырубках.

Так, в связи с развитием энергетики как необходимой составляющей

развития любого региона на территории Камчатского края в значительном количестве появились высоковольтные линии электропередачи, и их число продолжает возрастать. Вырубка лесов и появившихся на этих местах открытых местообитаний не могут не влиять на численность и население гнездящихся птиц. Мы решили выяснить последствия вырубки лесов с целью установки опор высоковольтных ЛЭП на численность птиц в гнездовой период. В качестве модельного местообитания был выбран каменноберезовый лес, так как именно этот биотоп является основным на территории полуострова, а в качестве модельной группы – птицы отряда воробьеобразных, так как именно они формируют основную часть птичьего населения. Для этого мы выполнили стандартные учетные работы трансектным методом вдоль ЛЭП и сравнили их результаты с учетами, выполненными на сопредельных с ЛЭП участках неизмененных местообитаний.

Впервые исследования, включающие в себя сравнение плотности населения птиц в неизмененных каменноберезняках с плотностью населения птиц вдоль расположения высоковольтных ЛЭП, были выполнены нами в предгорной части Западно-Камчатской равнины в 2002 г. В большем объеме эти исследования продолжены в сезон размножения 2018 г. Они включили в себя как повторные учеты в предгорной части Западно-Камчатской равнины, так и учеты на юго-восточном побережье полуострова в районе п. Термального, где подобные исследования до этого не проводились.

Необходимо отметить, что воздействие прокладки ЛЭП на птичье население природных местообитаний не однозначно. Так, на юго-западной Камчатке мы зарегистрировали снижение суммарной численности птиц на участках, занятых недавно проложенными ЛЭП. Однако по мере их зарастания кустарником и молодыми деревьями суммарная численность гнездящихся птиц постепенно восстанавливается до уровня ненарушенных местообитаний. Сравнение же результатов аналогичных учетов, выполненных на юго-восточной Камчатке, показало более высокую численность птиц на участках, где были проложены ЛЭП, что можно объяснить «опущенным эффектом», когда на опушке леса птиц больше, чем в его глубине.

Если рассматривать влияние прокладки ЛЭП на численность отдельных видов воробьиных птиц, то есть виды, численность которых однозначно возрастает вдоль ЛЭП. Их типичным представителем является пятнистый конек. Есть виды, которые отсутствовали в естественных местообитаниях, но появляются в процессе вырубок и прокладки грунтовых дорог, в том числе временных. Это, например, горная трясогузка. И есть виды, численность которых снижается по сравнению с неизмененными местообитаниями. К ним относится соловей-свистун, так как он предпочитает лесные участки без значительных по размеру полян (таблица).

*Плотность населения воробьиных птиц вдоль высоковольтных линий  
электропередачи и на сопредельных участках каменисто-березовых лесов, пар/км<sup>2</sup>*

Вид	Р. Сухая, 2002 г.		Р. Сухая, 2018 г.		Р. Паратунка, 2018 г.	
	лес	ЛЭП	лес	ЛЭП	лес	ЛЭП
Пятнистый конек	9,2	33,3	29,4	29,4	25,0	41,0
Горная трясогузка	—	—	—	1,5	—	3,4
Оливковый дрозд	13,7	—	26,5	11,8	17,3	21,4
Соловей-свистун	28	16,7	11,8	7,4	9,6	9,4
Соловей-красношейка	9,6	5,6	—	—	—	0,9
Пестрогрудая мухоловка	—	—	—	—	3,8	1,7
Сибирская мухоловка	19,3	22,2	5,9	—	3,8	0,9
Восточная малая мухоловка	5,5	—	5,9	—	11,5	6,0
Охотский сверчок	1,4	—	—	—	—	0,9
Пятнистый сверчок	8,3	—	—	—	7,7	5,1
Пеночка-таловка	38,4	22,2	44,1	39,7	17,3	38,5
Пухляк	6,9	5,6	5,9	2,9	3,8	8,5
Поползень	—	—	1,5	1,5	1,9	2,6
Восточная черная ворона	—	—	—	0,7	0,5	0,9
Ворон	—	—	—	—	—	0,2
Юрок	23,6	5,6	38,2	22,1	13,5	22,2
Китайская зеленушка	6,5	5,6	5,9	2,9	3,8	5,1
Чечетка	21,8	11,1	—	—	—	—
Чечевица	16,3	5,6	7,4	7,4	1,0	12,8
Снегирь	2,8	5,6	—	—	1,9	—
Дубонос	0,7	—	—	—	—	0,4
Камышовая овсянка	2,7	—	—	2,9	—	—
Овсянка-ремез	25,8	27,8	5,9	23,5	7,7	9,4
Сизая овсянка	15,2	11,1	10,3	2,9	—	5,1
Всего	255,7	178,0	198,7	156,6	130,1	196,4

Для выяснения общих закономерностей изменения численности птиц под воздействием строительства ЛЭП необходимо выполнение значительно более объемных исследований.



**ЕВГЛЕНА КРАСНАЯ *EUGLENA RUBRA* HARDY В ЮЖНО-КАМЧАТСКОМ ЗАКАЗНИКЕ, ИЛИ К ВОПРОСУ О СВЯЗИ ИНВАЗИЙ И ТУРИЗМА НА ООПТ**

***Е. В. Лепская\*, \*\*, К. В. Лепский\*\*, Л. В. Варавская\*\****

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

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

***EUGLENA RUBRA HARDY IN SOUTH KAMCHATKA SANCTUARY (TO QUESTION OF CONNECTION OF INVASION WITH TOURISM)***

***E. V. Lepskaya\*, \*\*, K. V. Lepskiy\*\*, L. V. Varavskaya\*\****

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

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

11 июня 2018 г. госинспекторы Кроноцкого государственного заповедника во время патрулирования тундры по периметру озера возле кордона «Мыс Травяной» (оз. Курильское, Южно-Камчатский заказник (ЮКЗ)) обратили внимание на небольшой водоем кроваво-красного цвета (рис. 1, обратная сторона обложки). Буквально через два дня красная окраска воды исчезла (рис. 2, обратная сторона обложки), чтобы вновь появиться 18 июня, сохраняясь в этом случае в течение следующих 8 дней. Для выяснения причин такого «цветения» была отобрана проба окрашенной воды и не фиксированной отправлена в лабораторию гидробиологии КамчатНИРО.

Просмотр «живого» материала показал, что красную окраску воде придавала микроводоросль евглена красная *Euglena rubra* Hardy, обильно развившаяся в водоеме. Этот вид до настоящего времени не был указан для флоры пресноводных микроводорослей Камчатки и Дальнего Востока (Медведева, Никулина, 2014). По литературным данным, восточная граница его распространения в России проходит по восточной окраине Якутии (Попова, 1955; Васильева, 1987).

Водоем, в котором обнаружена евглена красная, является частью небольшого болотца. В половодье оно заполняется водой, а по мере снижения уровня воды в оз. Курильском постепенно высыхает.

Согласно международной базе данных Algaebase (<http://www.algaebase.org>) *Euglena rubra* – это самостоятельный вид. В том же статусе он описан

Т. Г. Поповой (1955). В монографии И. И. Васильевой (1987) этот таксон объединен с *Euglena sanguinea* Ehrenberg (евглена кровавая), однако причины такого объединения не указаны.

Молекулярно-генетические исследования ряда видов евгленид, в том числе обоих вышеупомянутых, показали, что *E. rubra* не содержит гена синтеза ихтиотоксина евгленофицина, в отличие от *E. sanguinea*, который может давать токсичные «цветения» водоемов в Европе и Северной Америке (Zimba et al., 2017; Kuczycka et al., 2018). Поэтому мы считаем, что евглена красная – это самостоятельный вид.

Морфология и размер клеток евглени из ЮКЗ соответствуют в основном описанию, приведенному в определителе Т. Г. Поповой (1955). Так, клетки метаболические (рис. 3, обратная сторона обложки), почти цилиндрические, спереди широко закругленные, сзади резко переходящие в короткий концевой отросток (рис. 4, обратная сторона обложки). Жгут длиннее тела в 1,5–2(?) раза. Споры одеты слизистой оболочкой (рис. 5, обратная сторона обложки). Однако среди евглен с формой клеток, типичной для евглени красной, отмечено несколько клеток, по форме близких к евглене кровавой (рис. 6, обратная сторона обложки). И только молекулярно-генетический анализ мог бы дать ответ на вопрос, единый это вид, или мы имеем дело с двумя видами евглен.

Гематоксром (красный пигмент), который содержится в клетках евглени красной, локализуется в разных частях клетки в зависимости от освещенности и температуры воды. В сумерках пигментные гранулы концентрируются в центре клетки и не маскируют зеленые хлоропласты, поэтому клетки окрашены в зеленый цвет. При ярком солнечном свете гематоксром рассредоточивается под клеточной оболочкой и, маскируя хлоропласты, придает клеткам красный цвет. Этим объясняются и быстрые изменения цвета воды (Johnson, 1939; Johnson, Jahn, 1942).

Как уже отмечено выше, в литературе нет сведений об обитании евглени красной на Дальнем Востоке и, в частности, на Камчатке. Случай обнаружения этого вида на полуострове первый.

Симптоматично, что этот вид обнаружен именно в Южно-Камчатском заказнике. Каким образом он мог попасть на особо охраняемую территорию? Объяснение напрашивается одно. В последние годы туристический поток захлестнул ООПТ Камчатки. Если в Долине гейзеров и на Узоне есть деревянные дорожки (трапы), по которым передвигаются туристические группы, то в ЮКЗ на м. Травяном трапы построены лишь на кордоне. В остальное время группы передвигаются по территории, соприкасаясь обувью непосредственно с почвой. Вероятно, у кого-то из гостей ЮКЗ в подошве трекинговых ботинок сохранился кусочек почвы из болотистых мест обитания евглени красной. Споры ее, одетые плотной

слизистой оболочкой, могут сохранять жизнеспособность довольно длительное время, и, попав в благоприятные условия, соответственно, прорастают, вызывая, как в нашем случае, «цветение» воды.

Сохранится ли этот вид в ЮКЗ в следующем году, покажет будущий мониторинг. Однако нужно быть готовыми к случаям появления чужеродных видов протистов на территориях камчатских ООПТ, поскольку меры профилактики (например, санитарная обработка одежды и обуви посетителей заказников и заповедников) при таком потоке туристов ввести невозможно.

## ЛИТЕРАТУРА

Васильева И. И. 1987. Эвгленовые и желтозеленые водоросли Якутии. Л. : Наука. 366 с.

Медведева Л. А., Никулина Т. В. 2014. Каталог пресноводных водорослей юга Дальнего Востока России. Владивосток : Дальнаука. 271 с.

Попова Т. Г. 1955. Эвгленовые водоросли. М.: Государственное изд-во «Советская наука». 283 с.

Johnoson L. P. 1939. A study of *Euglena rubra* Hardy 1911 // Transaction of the American Microscopical Society. Vol. 58. P. 42–48.

Johnoson L. P., Jahn Th. L. 1942. Cause of the green-red color change in *Euglena rubra* // Physiological Zoology. Vol. 15. № 1. P. 89–94.

Kuczycka A., Lukomska-Kowalczyk M., Zakrys B., Milanowski R. 2018. PCR identification of toxic euglenid species *Euglena sanguinea* // J. of Applied Phycology. Vol. 30 (3). P. 1759–1763.

Zimba P. V., Huang I-Shuo, Gutierrez D., Shin W., Bennett M., Triemer R. 2017. Euglenophycin is produced in at least six species of euglenoid algae and six of seven strains of *Euglena sanguinea* // Harmful Alga. № 63. P. 79–84.

<http://www.algaebase.org>

## НАЧАЛО РАСШИРЕНИЯ АРЕАЛА ЮЖНО-КАМЧАТСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДОМОВОГО ВОРОБЬЯ *PASSER DOMESTICUS*

**Е. Г. Лобков**

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

## START OF THE AREA EXPANSION OF THE SOUTH-KAMCHATKA HOUSE SPARROW *PASSER DOMESTICUS* POPULATION

**E. G. Lobkov**

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

Мониторинг популяций интродуцированных на Камчатке полевого *Passer montanus* и домового *P. domesticus* воробьёв представляет научный интерес с позиции понимания возможных вариантов появления и закрепления новых популяций, их судьбы и отношений с другими видами на новых осваиваемых территориях.

Мы уже рассматривали вопросы истории появления воробьёв на Камчатке, векторы и темп становления их популяционных ареалов (Лобков, 1986; 2002; 2010, и др.). Вкратце суть ситуации с этими видами сводится к тому, что полевой воробей впервые был непреднамеренно привезён в Петропавловск-Камчатский весной 1979 г. из Приморья, затем, судя по всему, последовали дополнительные проникновения птиц этого вида, в том числе с Сахалина. Распространение полевого воробья на Камчатке приняло характер экспансии. Он сравнительно быстро, за 12–15 лет, уже к 1990-м годам заселил практически весь п-ов Камчатка, Командорские острова, проник на северные Курильские острова, известны залеты на р. Пенжину в Каменское. Домовый воробей был завезен местными жителями из Москвы в Елизово в 1981 г. Елизовская (мы называем её здесь южно-камчатской) популяция этого вида значительно возросла в численности и стала доминирующей в центральной части г. Елизово, потеснив там полевого воробья. Но до самого последнего времени в своём распространении южно-камчатская популяция домового воробья так и не выходила за пределы этого города. Домовые воробьи регулярно размножались только в границах территории от «24 км» до микрорайона «Пограничный», хотя залеты в ближайшие к Елизово поселки и в Петропавловск-Камчатский и даже случай размножения в Петропавловске зарегистрированы. В 1983 г. в результате интродукции в пос. Тилички (Олюторский район) еще одна (теперь уже

северо-камчатская) популяция домового воробья начала формироваться в населенных пунктах континентальных районов Камчатского края. Она изолирована от южно-камчатской и развивается сама по себе. За 25-26 лет северо-камчатская популяция домового воробья освоила все населенные пункты в Корякском нагорье, была попытка размножения в бассейне р. Пенжины, и к 2008–2009 гг. этот вид проник в северную часть п-ва Камчатка к югу до пос. Оссора, где встретился с распространявшейся с юга популяцией полевого воробья.

Возможной причиной консервативности ареала южно-камчатской популяции домового воробья мы рассматривали трудности с освоением новых территорий в связи с конкурентными отношениями с полевым воробьем. Поскольку тот уже заселил подходящие населенные пункты п-ва Камчатка и первым занял подходящие обоим видам экологические ниши. Это подтверждают и сравнительно высокие темпы расширения ареала северо-камчатской популяции домового воробья в той области Камчатки, где нет полевых воробьев.

Не было сомнений в том, что когда-то домовые воробьи южно-камчатской популяции преодолели границы г. Елизово. Вопрос был в том – когда? И вот через 30 лет (!) область размножения южно-камчатской популяции домового воробья начала расширяться. Центром расселения, естественно, является г. Елизово, где домовые в настоящее время доминируют среди воробьев в самой урбанизированной части города (центральные кварталы), но немного уступают по численности полевым воробьям в секторе частной городской застройки с прилегающими земельными участками, используемыми под огороды (табл. 1). Разница в размещении объясняется биотопическими предпочтениями этих двух видов, что обычно для них практически повсеместно, где оба вида живут (сообитают) вместе.

**Таблица 1.** Долевое соотношение численности полевых и домовых воробьев (число особей в %) в г. Елизово летом 2018 г. (результаты маршрутного учета 10 июня 2018 г.)

Виды воробьев	Доля (%) численности воробьев в разных районах города	
	Центральная часть города, застроенная многоэтажными зданиями	Сектор частной малоэтажной застройки, в основном деревянными домами с прилегающими земельными участками
Полевой воробей	27,5	59,1
Домовый воробей	72,5	40,9
Итого	100	100

Как это было с полевым воробьём много лет назад, векторы расселения домовых воробьёв из Елизова также направлены в основном вдоль автотрасс, что и понятно, поскольку именно автодороги связывают между собой населённые пункты на юге Камчатки. Однако не все направления расселения со стороны Елизова оказались равноценными. В 2011 г. домовые воробьи впервые загнездились в пос. Раздольном, в 2013 г. – в Центральных Коряках, в 2015 г. в пос. Лесном. Далее вдоль Мильковской автотрассы этот вид по состоянию на лето 2018 г. ещё не проник (табл. 2). Вдоль Паратунской автотрассы домовые воробьи лишь в небольшом числе гнездятся в пос. Вулканном (может быть нерегулярно), но даже в Николаевке (тем более в Паратунке и Термальном) этих птиц до сих пор нет – там только полевые воробьи. Вдоль Петропавловской автотрассы до-

**Таблица 2.** Наличие полевых и домовых воробьёв и долевое соотношение их численности между собой (число особей в %) в разных населённых пунктах в районе г. Елизова по состоянию на 2017–2018 гг.

Населённый пункт и дата обследования	Полевой воробей, %	Домовый воробей, %
Вдоль автотрассы от г. Елизова в сторону г. Петропавловска-Камчатского		
Посёлок Нагорный («20-й км»), 1.08.2018 г.	75	25
Посёлок Новый («16-й км»), 21.08.2018 г.	100	-
Посёлок Пионерский («14-й км»), 7.08.2018 г.	100	-
Посёлок Крутобереговый («12 км»), 7.08.2018 г.	100	-
Вдоль автотрассы от г. Елизова в сторону с. Паратунка		
Посёлок Вулканый, 20.07.2018 г.	90	10
Посёлок Николаевка, 20.07.2018 г.	100	-
Посёлок Сосновка, 1.08.2018 г.	100	-
Село Паратунка, 22.08.2018 г.	100	-
Посёлки Геологи и Термальный, 22.08.2018 г.	100	-
Вдоль автотрассы от г. Елизова в сторону с. Начики		
Посёлок Раздольный, 17.08.2018 г.	60	40
Село Центральные Коряки, 4.11.2017 г.	70	30
Село Южные Коряки, 8.03. и 25.08.2018 г.	100	-
Посёлок Лесной, 18.06.2018 г.	50	50
Посёлок Сокоч, 20.07.2018 г.	100	-

*Примечание.* Обследованы населённые пункты, на территории которых есть многоэтажные постройки.

мовые воробьи размножаются только в пос. Нагорном («20-й км»), уступая по численности полевым, но ни в пос. Новом («16-й км») и Пионерском («14-й км»), ни в населенных пунктах еще ближе к Петропавловску, ни в самом Петропавловске-Камчатском этих птиц по-прежнему нет на гнездовании.

Очевидно, что основной вектор расширения ареала домового воробья направлен вдоль Мильковской автотрассы. Мы не можем найти разумного объяснения тому, почему нет столь же заметного движения вдоль других автотрасс.

Таким образом, мы зафиксировали самое начало расширения гнездового ареала южно-камчатской популяции домового воробья. Его площадь за первые 8 лет к 2018 г. увеличилась примерно в 3 раза, составила в настоящее время примерно 800 км<sup>2</sup> и продолжает расширяться. Темп расширения ареала уступает таковому у полевого воробья на этапе его экспансии в 1980–1990-х гг. Мониторинг позволит проследить, как этот процесс будет происходить в дальнейшем, насколько скоррелированным будет рост численности популяции и увеличение площади ареала и как этот процесс отразится на межвидовых отношениях птиц в камчатских селениях. Наблюдать за воробьями в камчатских посёлках и сёлах следует ежегодно, чтобы не пропустить реальные сроки появления нового вида в каждом из селений, и здесь без помощи любителей птиц и натуралистов не обойтись.

## ЛИТЕРАТУРА

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

Он же. 2002. Становление и динамика интродуцированных на Камчатке полевого *Passer montanus* и домового *Passer domesticus* воробьёв // Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 4. М. : Центр охраны дикой природы. С. 93–99.

Он же. 2010. Новые материалы по распространению домового *Passer domesticus* и полевого *Passer montanus* воробьёв на севере Камчатского края // Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 9. М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. С. 70–73.

**ОБНАРУЖЕНИЕ НА ПОЛУОСТРОВЕ КАМЧАТКА  
ЗАНОСНОГО СЛИЗНЯ *DEROCERAS RETICULATUM*  
(MÜLLER, 1774)**

**Л. А. Прозорова\*, О. А. Черныгина\*\***

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

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

**FIRST FINDING OF THE INVASIVE SLUG *DEROCERAS*  
*RETICULATUM* (MÜLLER, 1774) IN THE KAMCHATKA  
PENINSULA**

**L. A. Prozorova\*, O. A. Chernyagina\*\***

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

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

Проникновение целого ряда наземных слизней на новые, ранее не свойственные им территории приобретает все большие масштабы, нередко порождая экологические и экономические проблемы, поскольку многие из них являются сельскохозяйственными вредителями. К заносным видам на Российском Дальнем Востоке относятся следующие слизни: сетчатый *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774), кавказский садовый *D. caucasicum* (Simroth, 1901) и бурый *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805) (Прозорова, Фоменко, 2015). Из них наиболее опасен для эндемичных экосистем и агроценозов второй вид, а сетчатый слизень к настоящему времени обладает наиболее обширным ареалом. Из исконных мест обитания в Северной и Западной Европе он вселился в Восточную Европу и Северную Америку, позже был занесен на Кавказ, Урал, в Казахстан, Среднюю и Центральную Азию, Северную Африку, Тасманию, Новую Зеландию, Южную Америку (Перу и Бразилия) (Лихарев, Виктор, 1980; Agulo-Padron, Lenhard, 2010), Сибирь и север Дальнего Востока (Прозорова, 2010; Прозорова, Богатов, 2015), Корею (Lee et Min, 2002; Noseworthy et al., 2007), Японию (Kuroda, 1963), а также на многие острова Пацифики и Атлантики. В результате к настоящему времени наблюдается практически всесветное распространение этого исходно



западно-палеарктического вида в зонах умеренного и субтропического климата (Roth, Sadekhian, 2006).

В азиатской части России этот вид отмечен в междуречье Обь – Иртыш и на равнинных территориях правобережья Оби, где встречается как в антропогенных, так и в природных биотопах (Удалой, 2004). Восточнее и севернее распространение данного вида ограничивается зоной многолетнее-мерзлотных почв. Однако поскольку вблизи морского побережья мерзлота отступает, недавно установлены факты заноса сетчатого слизня на Дальний Восток России, в его северную половину, на побережье Тауйской губы, в окрестности г. Магадана и пос. Нюкля (Берман и др., 2010; Прозорова, 2010), а также на о-в Большой Шантар в Охотском море. На побережье Тауйской губы сетчатый слизень обитает на приморских склонах исключительно южной экспозиции (Берман и др., 2011), а на Большом Шантаре – на юго-западных склонах холмов в долине небольшой реки, где есть защита от преобладающих холодных восточных и северо-восточных ветров.

На п-ве Камчатка к настоящему времени были известны три нативных и один заносной вид наземных слизней – *Deroceras laeve* (Müller, 1774); *D. agreste* (Linnaeus, 1758); *D. altaicum* (Simroth, 1886); *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805) (Лихарев, 1963; Лихарев, Виктор, 1980; Sysoev, Schilevko, 2009; Прозорова, Чернягина, 2017). В августе и сентябре 2018 г. в с. Эссо и в южной части г. Петропавловска-Камчатского нами обнаружен новый для п-ва Камчатка сетчатый слизень *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774), заносный вид, имеющий характерную неравномерно-сетчатую грязновато-кремовую окраску (фото на обложке).

Это наиболее восточные из известных в Евразии популяций сетчатого слизня, локализованные несколько южнее, чем популяции Магаданской области (Прозорова, 2010). При этом все дальневосточные находки соответствуют синантропному характеру распространения данного вида вне нативного ареала. Село Эссо расположено в горном районе Центральной Камчатки с выходами термальных вод температурой до 65 °С (Кириухин и др., 2010). Эссо является известным туристическим местом, популярным как у местных жителей, так и у многочисленных приезжих. Вероятно, именно эти факты способствовали заносу и выживанию здесь сетчатого слизня, несмотря на суровую зиму с холодами до 40 °С, поскольку моллюски собраны именно вблизи теплых источников. В Петропавловске-Камчатском, характеризующемся более мягким климатом, *Deroceras reticulatum* найден в приморской части города, на западном склоне Петровской сопки, рядом с приусадебными участками.

Сетчатый слизень является сельскохозяйственным вредителем, который в условиях Камчатки может нанести значительный урон растениям в теплицах. Дальнейшее его распространение вокруг с. Эссо

и внедрение в природные биотопы ограничено климатическими условиями, но в районах с более мягким климатом не исключено широкое распространение.

## ЛИТЕРАТУРА

Берман Д. И., Мещерякова Е. Н., Лейрих А. Н. 2011. Холодоустойчивость, адаптивная стратегия и инвазия слизней рода *Deroceras* (Gastropoda, Pulmonata) на северо-востоке Азии // Зоол. журн. Т. 90. Вып. 4. С. 387–401.

Кирюхин А. Б., Кирюхин В. А., Манухин Ю. Ф. 2010. Гидрогеология вулканогенов. СПб. : Наука. 195 с.

Лихарев И. М. 1963. К фауне наземных моллюсков Камчатской области // Фауна Камчатской области (Тр. Камч. комплексной экспедиции). М. Л. : Наука. С. 65–81.

Лихарев И. М., Виктор А. Й. 1980. Слизни фауны СССР и сопредельных стран (Gastropoda, Terrestria Nuda). Фауна СССР. Моллюски. Т. 3, вып. 5. Л. : Наука. 438 с.

Прозорова Л. А. 2010. Слизни рода *Deroceras* Rafinesque, 1820 на севере Дальнего Востока России // Ruthenica. Русский малакологический журнал. Т. 20(1). С. 35–39.

Прозорова Л. А., Богатов В. В. 2014. Первая находка слизня-вселенца *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) (Gastropoda: Agriolimacidae) на Шантарских островах (Охотское море) // Амурский зоол. журн. Т. 6. № 4. С. 348–349.

Прозорова Л. А., Фоменко К. В. 2015. Чужеродные виды слизней на Дальнем Востоке России // Вестн. ДВО РАН. № 1. С. 75–78.

Прозорова Л. А., Чернягина О.А. 2017. Распространение заносного слизня *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805) на востоке Азии от Камчатки до Китая // Бюл. ДВМО. Т. 21 (1/2). С. 192–196.

Удалой А. В. 2004. Наземные моллюски (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata) юга Западной Сибири (фауна, экология, география) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск. 29 с.

Agulo-Padron A. I., Lenhard P. 2010. Introduced and invasive mollusks in brazil: a brief overview // Tentacle. № 18. P. 37–41.

Lee J. S., Min D. K. 2002. A Catalogue of molluscan fauna in Korea // Korean Journal of Malacology. Vol. 18. P. 93–217.

Kuroda T. 1963. A catalogue of the Non-Marine molluscs of Japan, including the Okinawa and Ogasawara Islands. Tokyo: Malacological Society of Japan. 77 p.

Noseworthy R. G., Lim N. R., Choi K. S. 2007. A Catalogue of the Mollusks of Jeju Island, South Korea // Korean Journal of Malacology. Vol. 23. № 1. P. 65–104.

Roth B., Sadeghian P. S. 2006. Checklist of the land snails and slugs of California. 2nd edition // Santa Barbara Museum of Natural History contribution in science. № 3. 82 p.

Syssoev A. V., Schileyko A. A. 2009. Land snails and slugs of Russia and adjacent countries. Sofia, M. : Pensoft. 312 p.

# ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

## ЛЕТНЕЕ НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ В АКВАТОРИЯХ АВАЧИНСКОГО И КРОНОЦКОГО ЗАЛИВОВ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

**Ю. Б. Артюхин**

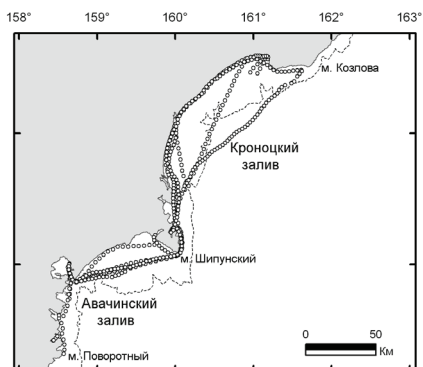
*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)  
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## SUMMER SEABIRD POPULATION IN THE WATERS OF AVACHINSKIY AND KRONOTSKIY GULFS (SOUTH-EAST KAMCHATKA)

**Yu. B. Artukhin**

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

Особенности распределения птиц изучали в 2016–2018 гг. в пиковый период гнездования местных видов (24 июня – 31 июля). Наблюдения вели с борта 20-метрового катера при средней скорости движения 22 км/час. Использовали



*Учетные маршруты в акватории  
Авачинского и Кроноцкого заливов в 2016 –  
2018 гг. Точками показаны  
начальные пункты 10-минутных  
трансект, пунктирной линией –  
200-метровая изобата*

трансектный метод учета (Gould, Forsell, 1989), согласно которому птиц подсчитывали на ходу в полосе шириной 300 м. При расчетах плотности маршрут разбивали на 10-минутные интервалы, данные внутри которых суммировали и усредняли. В дальнейшем на основе этих значений для каждого вида рассчитывали среднюю плотность распределения (М) и ошибку средней (SE). Общая протяженность учетных трансект составила 714 км в зал. Авачинском

от м. Поворотного до м. Шипунского и 1 120 км в зал. Кроноцком, далее к северу до м. Козлова (535, 646 и 653 км в 2016, 2017 и 2018 гг. соответственно). Большинство учетов выполнено в шельфовой зоне (рис.).

Всего на трансектах зарегистрировано 27 510 особей 33 видов птиц (таблица). Доминирующей группой в населении являются чистиковые (10 видов, 55 % всех учтенных птиц), большинство из которых гнездятся на побережье заливов и регулярно используют эту акваторию для кормления. Чайковые (8 видов, 13 %) и бакланы (2 вида, 3 %) – также в основном из близлежащих колоний. Напротив, буревестниковые и остальные редкие и малочисленные трубконосые (5 видов, 21 %), как и плавунчики (2 вида, 8 %), представлены кочующими либо мигрирующими птицами, прибывающими сюда из других районов.

*Видовой состав и плотность распределения птиц (особей/км<sup>2</sup>) в акватории  
Авачинского и Кроноцкого заливов в 2016–2018 гг.*

Вид Акватория	Зал. Авачинский		Зал. Кроноцкий		Вся акватория	
	М	SE	М	SE	М	SE
<i>Gavia stellata</i>	-	-	0,023	0,016	0,015	0,010
<i>Gavia arctica</i>	-	-	0,007	-	0,004	-
<i>Gavia adamsii</i>	-	-	0,003	-	0,002	-
<i>Gavia</i> sp.	-	-	0,013	0,008	0,008	0,005
<i>Phoebastria albatrus</i>	0,006	-	0,003	-	0,004	0,003
<i>Phoebastria immutabilis</i>	0,012	0,008	0,028	0,010	0,022	0,007
<i>Fulmarus glacialis</i>	2,572	0,601	2,175	0,230	2,319	0,263
<i>Puffinus tenuirostris</i>	0,313	0,091	2,521	1,180	1,718	0,753
<i>Oceanodroma furcata</i>	0,206	0,087	0,031	0,014	0,095	0,033
<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	0,231	0,068	0,055	0,024	0,119	0,029
<i>Phalacrocorax urile</i>	0,067	0,027	0,007	-	0,029	0,011
<i>Phalacrocorax</i> sp.	1,017	0,205	0,132	0,049	0,454	0,083
<i>Phalaropus fulicarius</i> , <i>Ph. lobatus</i>	0,172	0,071	2,235	0,547	1,485	0,351
<i>Stercorarius pomarinus</i>	-	-	0,025	0,010	0,016	0,006
<i>Stercorarius parasiticus</i>	-	-	0,006	0,004	0,004	0,003
<i>Stercorarius longicaudus</i>	0,006	-	-	-	0,002	-
<i>Larus canus</i>	-	-	0,003	-	0,002	-
<i>Larus schistisagus</i>	2,276	0,584	0,994	0,125	1,460	0,228
<i>Larus glaucescens</i>	0,020	0,010	0,054	0,013	0,042	0,009
<i>Larus ridibundus</i>	0,065	0,034	-	-	0,024	0,012

Окончание табл.

Вид Акватория	Зал. Авачинский		Зал. Кроноцкий		Вся акватория	
	М	SE	М	SE	М	SE
<i>Rissa tridactyla</i>	0,686	0,115	0,923	0,149	0,836	0,104
<i>Rissa brevirostris</i>	-	-	0,067	0,043	0,043	0,027
<i>Sterna hirundo</i>	0,058	0,022	0,097	0,070	0,083	0,045
<i>Sterna camtschatica</i>	-	-	0,022	0,009	0,014	0,006
<i>Uria aalge, U. lomvia</i>	4,377	0,462	1,917	0,265	2,811	0,243
<i>Cepphus columba</i>	0,076	0,025	0,077	0,025	0,077	0,019
<i>Brachyramphus perdix</i>	-	-	0,094	0,027	0,060	0,017
<i>Brachyramphus brevirostris</i>	0,004	-	0,007	-	0,006	0,005
<i>Synthliboramphus antiquus</i>	4,922	2,698	0,120	0,040	1,866	0,985
<i>Aethia cristatella</i>	1,661	0,676	0,299	0,092	0,794	0,254
<i>Cyclorhynchus psittacula</i>	-	-	0,005	-	0,003	-
<i>Fratercula corniculata</i>	0,019	0,012	0,066	0,018	0,049	0,012
<i>Lunda cirrhata</i>	8,499	0,806	3,284	0,666	5,180	0,527
Итого	27,265	3,354	15,293	1,603	19,646	1,609

Несмотря на близкое соседство двух исследованных заливов и их сходные океанографические характеристики (Ростов и др., 2005), в летнем населении птиц этих акваторий имеются существенные различия. Видовой состав разнообразнее в зал. Кроноцком – 31 вид в сравнении с 23 в Авачинском. Однако данные таксономические различия не являются высоко специфичными (индекс сходства фаун Сёренсена-Чекановского равен 0,78). В то же время для всех обычных видов со средней численностью более 1,0 особей/км<sup>2</sup>, за исключением глупыша и тонкоклювого буревестника, обнаружены достоверные различия в значениях плотности распределения (Mann-Whitney U Test,  $p < 0,05$ ). В целом, относительная численность птиц всех видов в водах Авачинского залива оказалась в 1,8 раза выше, чем в Кроноцком, преимущественно за счет местных гнездящихся чистиковых и чаек.

В основе этих различий лежат геоморфологические особенности побережий. Площадь акватории заливов различается примерно вдвое, но протяженность береговой линии у них одинаковая. В зал. Авачинском преобладают изрезанные абразионные берега сложной конфигурации с отделившимися от них островками, где в летнее время селятся до 216 тыс. пар морских колониальных птиц 15 видов. В то время как севернее подобные условия имеются только на противоположной стороне п-ва Шипунского, отчего во всем зал. Кроноцком гнездятся лишь 31 тыс. пар

11 видов (Вяткин, 2000; Зеленская, 2010). Однако широко распространенные здесь аккумулятивные береговые формы с лиманами, эстуариями и приморскими низинами благоприятны для размножения водоплавающих и водно-болотных птиц, некоторые из которых (гагары, крачки) кормятся в прибрежной зоне залива.

Полевые исследования выполнены в составе экспедиций по изучению китообразных (руководитель – ведущий научный сотрудник КФ ТИГ ДВО РАН, д. б. н. А. М. Бурдин), организованных при поддержке Русского географического общества.

## ЛИТЕРАТУРА

*Вяткин П. С.* 2000. Кадастр гнездовий колониальных морских птиц Корякского нагорья и восточного побережья Камчатки // Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 2. М. : Тип. Россельхозакадемии. С. 7–15.

*Зеленская Л. А.* 2010. Морские птицы острова Старичков (Авачинский залив) // Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 9. М. : Изд-во ЦОДП. С. 82–90.

*Ростов И. Д., Рудых Н. И., Дмитриева Е. В., Ростов В. И., Храпченков Ф. Ф., Рогачев К. А., Новотрясов В. В., Мороз В. В., Дубина В. А., Микрюков А. В., Попов О. Е.* 2005. Атлас гидрофизических характеристик района юго-восточной части полуострова Камчатка. URL: <http://pacificinfo.ru/data/cdrom/6/> (дата обращения: 03.09.2018).

*Gould P. J., Forsell D. J.* 1989. Techniques for shipboard surveys of marine birds // Fish and Wildlife Technical Report. No. 25. Washington, D. C. : U. S. Fish and Wildlife Service. P. 1–22.

## НЕПРОМЫСЛОВЫЕ РАКООБРАЗНЫЕ КАМЧАТСКОГО ЗАЛИВА В ИЮНЕ 2013 г.

*И. А. Блохин*

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

## NON-COMMERCIAL CRUSTACEANS OF THE KAMCHATKA GULF IN JUNE 2013

*I. A. Blokhin*

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

Обильные скопления бентоса на прикамчатском мелководье обеспечивают откорм крабов, камбал, палтусов, трески и других гидробионтов с донным типом питания. В Охотском море биомасса бентоса в среднем составляет 220 г/м<sup>2</sup>, а в наиболее продуктивных районах до 400 г/м<sup>2</sup>. Количественные показатели распределения бентоса в мелководных частях (менее 200 м) западной половины Берингова моря столь же высоки, как и в Охотском море. Однако и для Берингова моря, как и для Охотского, существует несколько особенностей. Большую долю бентоса составляет не кормовая или мало потребляемая рыбами его часть — плоские ежи, крупные моллюски и крабы, гидроиды, губки и усоногие ракообразные. Мелководья с обильной донной фауной составляют в прилегающей к нашим побережьям области Берингова моря лишь небольшую часть. Громадные скопления краба-паука и рака-отшельника, выедающих наиболее ценных в кормовом отношении двустворчатых моллюсков, могут сильно опустошить поля питания промысловых рыб.

Указанные три обстоятельства значительно понижают общее кормовое значение бентоса Берингова моря, однако всё же в целом ряде районов у наших побережий имеются обильные кормовые поля преимущественно для трески, минтая, камбал и палтусов. (Моря СССР. Моря и океаны России. 2011–2018 г.: [сайт]. URL). На этом фоне возрастает пищевая роль непромысловых ракообразных, таких как амфиподы, изоподы, кумовые раки, остракоды, мизиды и т. п., которые входят в состав кормового бентоса взрослых гидробионтов и иногда составляют основу рациона молодежи многих видов донных рыб и крабов (Залесская, 1969; Тарвердиева, 1974; Надточий и др., 2007; Дьяков, 2011).

Камчатский залив — это широко открытый и слабо вдающийся в сушу

залив Восточной Камчатки. Он характеризуется слабой изрезанностью берегов и очень узкой отмелью. Грунт, в основном, представлен песком. Мелкие алевритовые осадки и смешанные песчано-галечные грунты встречаются в северной части залива, куда впадает р. Камчатка (Кузнецов, 1963). Он отмечал, что в северной части залива, куда впадает р. Камчатка, наблюдаются низкие показатели количественного развития донной биоты за счет значительного опреснения мелководной части акватории, а основными видами бентоса, заселяющими приустьевую зону Камчатского залива, являются кумовые ракообразные, амфиподы, полихеты и мелкие двусторчатые моллюски.

Целью данной работы было определение таксономического состава, количественная оценка и выявление пространственной структуры поселения и биомассы некоторых основных групп непромысловых ракообразных шельфа Камчатского залива, являющегося местом нагула молоди камчатского и других видов крабов (Слизкин, Сафронов, 2000) и многих видов донных рыб.

Материалом послужили сборы проб бентоса, выполненные в ходе проведения бентосной учетной съёмки на НИС МРТК–316 в июне 2013 г. Материал собирали по стандартным гидробиологическим методикам (Фролова, 2008) с использованием дночерпателя «Океан-50» с площадью захвата 0,25 м<sup>2</sup> в двукратной повторности. Ракообразных определяли в лабораторных условиях с использованием бинокля, а определенные организмы взвешивали на электронных весах с точностью определения до третьего знака после запятой (Гурьянова, 1951, 1962; Ломакина, 1958; Василенко, 1974; Barnard, Karaman, 1991; Головань, Малютина, 2010).

Для анализа были определены 24 станции с глубинами от 9 до 250 м, находящиеся в шельфовой части Камчатского залива.

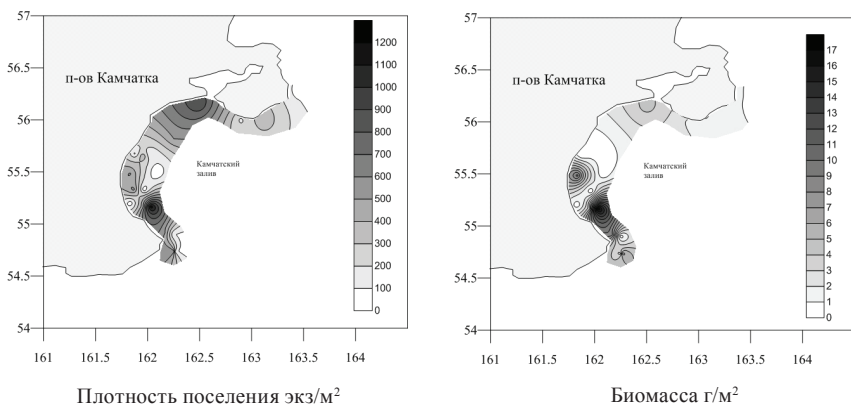
В результате выполненных работ в пробах нами выявлено 130 видов непромысловых ракообразных, принадлежащих к 5 таксономическим группам (отрядам).

Фауна амфипод (Amphipoda) была представлена 113 видами, кумовых раков (Cumacea) – 12 видами. Остальные ракообразные являлись представителями отрядов Isopoda, Ostracoda и Decapoda.

Полученные результаты показали, что средняя плотность поселения непромысловых ракообразных Камчатского залива в июне 2013 г. составляла 301,5 экз./м<sup>2</sup> при средней биомассе 2,92 г/м<sup>2</sup>. Максимальные показатели плотности поселения отмечены в юго-западной части исследованной акватории (ст. 5) на песчаном грунте (глубина 200 м) – 1 156 экз./м<sup>2</sup> и 16,83 г/м<sup>2</sup>. (рис. 1). На данной станции обнаружено 22 вида гаммарид (Gammaridea). Доминировали фильтраторы из семейства Ampeliscaidae (Krøyer, 1842) – *Ampelisca eschrichti* (176 экз./м<sup>2</sup> и 4,70 г/м<sup>2</sup>), *Ampelisca*

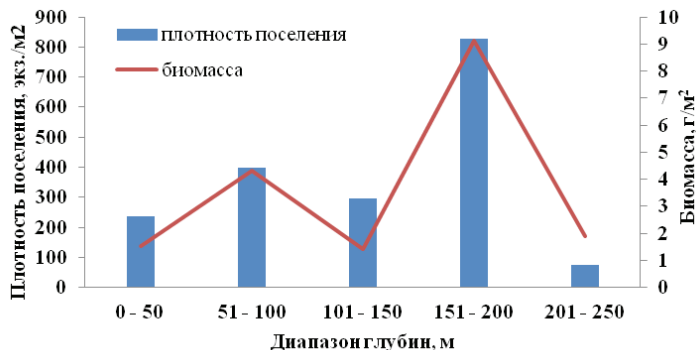


*macrocephala* (68 экз./м<sup>2</sup> и 2,56 г/м<sup>2</sup>) и *Byblis erythrops* (108 экз./м<sup>2</sup> и 1,70 г/м<sup>2</sup>) и комменсалы – представители семейства Ischyroceridae (Stebbing, 1899) – 276 экз./м<sup>2</sup> и 0,46 г/м<sup>2</sup>.



**Рис. 1.** Плотность поселения (экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (г/м<sup>2</sup>) непромысловых ракообразных (Камчатский залив, июнь 2013 г.)

Анализ распределения непромысловых ракообразных по глубине показал, что наибольшие плотности поселения и биомасса отмечены в диапазоне глубин 150–200 м (828 экз./м<sup>2</sup> и 9,14 г/м<sup>2</sup>) (рис. 2). При обработке проб с этих глубин также было отмечено наибольшее видовое разнообразие: определено 37 видов амфипод и 5 видов кумовых раков, что составляет почти треть (32,3 %) от всех определенных видов.



**Рис. 2.** Плотность поселения и биомасса непромысловых ракообразных в зависимости от глубины (Камчатский залив, июнь 2013 г.)

Автор выражает благодарность Д. Д. Данилину за сбор материала для данной публикации.

## ЛИТЕРАТУРА

Василенко С. В. 1974. Капреллиды (Морские козочки) морей СССР и сопредельных вод. Л. : Наука. 87 с. (Определители по фауне СССР / Зоол. ин-т АН СССР, вып. 107).

Головань О. А., Малютина М. В. 2010. Равноногие раки (Isopoda) Ч. 1 // Биота российских вод Японского моря / под ред. А. В. Чернышева. Владивосток : Дальнаука. Т. 9. 356 с.

Гурьянова Е. Ф. 1951. Бокоплавы морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda – Gammaridea). Л. : Наука. 1029 с. (Определители по фауне СССР / Зоол. ин-т АН СССР, вып. 41).

Гурьянова Е. Ф. 1962. Бокоплавы северной части Тихого океана. Л. : Наука. Ч. 1. 440 с. (Определители по фауне СССР / Зоол. ин-т АН СССР, вып. 74).

Дьяков Ю. П. 2011. Питание дальневосточных камбал (Pleuronectiformes) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 21. С. 5–72.

Залеская Н. Т. 1969. Распределение донной фауны в южной части залива Шелихова (Охотское море) // Тр. ВНИРО. Т. 65. С. 233–247.

Кузнецов А. П. 1961. Материалы по количественному учету донной фауны Камчатского залива // Биол. исследования (бентос): Тр. ИО АН СССР. Т. XLVI. М. : Изд-во АН СССР. С. 103–123.

Ломакина Н. Б. 1958. Кумовые раки (Cumacea) морей СССР. Л. : Наука. 302 с. (Определители по фауне СССР / Зоол. ин-т АН СССР, вып. 66).

Моря СССР. Моря и океаны России. 2011–2018 год. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.bruo.ru/>. Режим доступа свободный (дата обращения 12.07.2018)

Надточий В. А., Будникова Л. Л., Безруков Р. Г. 2007. Некоторые результаты бонитировки бентоса в российских водах дальневосточных морей: состав и количественное распределение (Охотское море) // Изв. ТИНРО. Т. 149. С. 310–337.

Слизкин А. Г., Сафронов С. Г. 2000. Промысловые крабы прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский : Северная Пацифика. 180 с.

Тарвердиева М. И. 1974. Распределение и питание мальков камчатского краба *Paralithodes camtschatica* у западного побережья Камчатки // Тр. ВНИРО. Т. 99. Вып. 5. С. 54–62.

Фролова Г. И. 2008. Методические рекомендации по отбору, обработке и анализу гидробиологических проб воды и грунта. М. : Лесная страна. 112 с.

Barnard J. L., Karaman G. S. 1991. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids) // Rec. Austral. Mus. Vol. 13. №. 1–2. P. 1–866.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СООБЩЕСТВ БЕНТОСА ДЛЯ ОЦЕНКИ  
КОРМОВОЙ БАЗЫ ЗВЕЗДЧАТОЙ КАМБАЛЫ  
*PLATICHTHYS STELLATUS* (PALLAS) МЕЛКОВОДЬЯ  
КАМЧАТСКОГО ЗАЛИВА В ИЮНЕ 2013 г.**

**И. А. Блохин, Е. А. Архипова**

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

**INVESTIGATION OF BENTHOS COMMUNITIES FOR  
ESTIMATION OF FOOD BASE OF STARRY FLOUNDER  
*PLATICHTHYS STELLATUS* (PALLAS) FROM  
THE KAMCHATKA GULF IN JUNE 2013**

**I. A. Blokhin, E. A. Arkhipova**

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

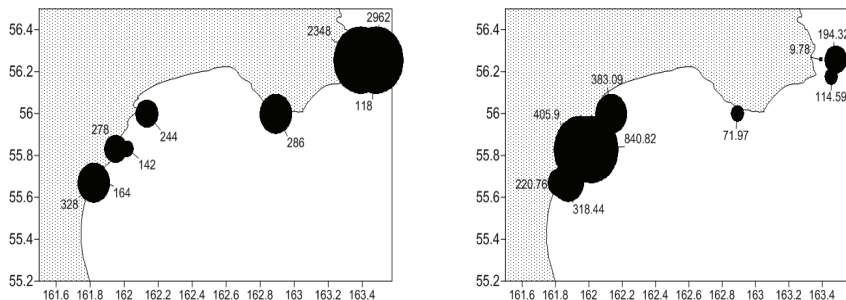
Камчатский залив – это широко открытый и слабо вдающийся в сушу залив Восточной Камчатки. Он характеризуется слабой изрезанностью берегов и очень узкой отмелью. Донный грунт представлен песком. Мелкие алевритовые осадки и смешанные песчано-галечные грунты встречаются в северной части залива, куда впадает р. Камчатка (Кузнецов, 1963), причём здесь наблюдаются низкие показатели количественного развития донной биоты за счет значительного опреснения мелководной части акватории, а основными видами бентоса, заселяющими приустьевую зону Камчатского залива, являются кумовые ракообразные, амфиподы, полихеты и мелкие двустворчатые моллюски. По материалам Д. Д. Данилина (2014), в Камчатском заливе на глубине 25–62 м, на песчаном грунте, биомасса двустворчатых моллюсков инфауны резко падает.

На восточно-камчатском шельфе одну из экологических ниш занимает звёздчатая камбала *Platichthys stellatus*, являющаяся мелководным и теплолюбивым видом (Дьяков, 1995). В приустьевых участках большинства камчатских рек звездчатая камбала – одна из самых характерных и многочисленных рыб (Токранов и др., 1995), предпочитающая песчано-галечные грунты на глубинах 30–40 м (глубже встречается в незначительных количествах или единично) (Токранов, Полутов, 1984). В связи с этим представляется интересным исследование сообществ бентоса и состояния поселений донных беспозвоночных, входящих в спектр питания звездчатой камбалы мелководья Камчатского залива.

Задача настоящей работы – провести исследование сообществ бентоса для оценки кормовой базы звездчатой камбалы в северной мелководной части акватории Камчатского залива.

Материалом послужили сборы проб бентоса, выполненные в ходе проведения бентосной учетной съёмки на НИС МРТК-316 в июне 2013 г. Работы проводили по стандартным гидробиологическим методикам (Фролова, 2008) с использованием дночерпателя «Океан-50» с площадью захвата 0,25 м<sup>2</sup> в двукратной повторности.

Для анализа были определены станции, находящиеся на мелководье Камчатского залива (глубины от 9 до 74 м), где в основном и обитает звездчатая камбала (рис. 1). Полученные результаты показали, что в северной части мелководья этого залива в июне 2013 г. средняя плотность поселения донных беспозвоночных составляла  $763,33 \pm 361,89$  экз./м<sup>2</sup> при средней биомассе  $284,05 \pm 83,14$  г/м<sup>2</sup> (рис. 1). Максимальные плотностные характеристики приходились на ст. № 33 (глубина 74 м), составляя 2 962 экз./м<sup>2</sup>. Здесь наибольший вклад в плотность поселения внесли офиуры (1 565 экз./м<sup>2</sup>). На ст. № 20 максимальная биомасса (838,8 г/м<sup>2</sup>) достигалась за счет плоских морских ежей *Echinarachnius parma*. Средняя плотность поселения кормового бентоса, перечисленного ниже, составила 355,78  $\pm$  169,79 экз./м<sup>2</sup>, а средняя биомасса –  $37,60 \pm 21,81$  г/м<sup>2</sup>.



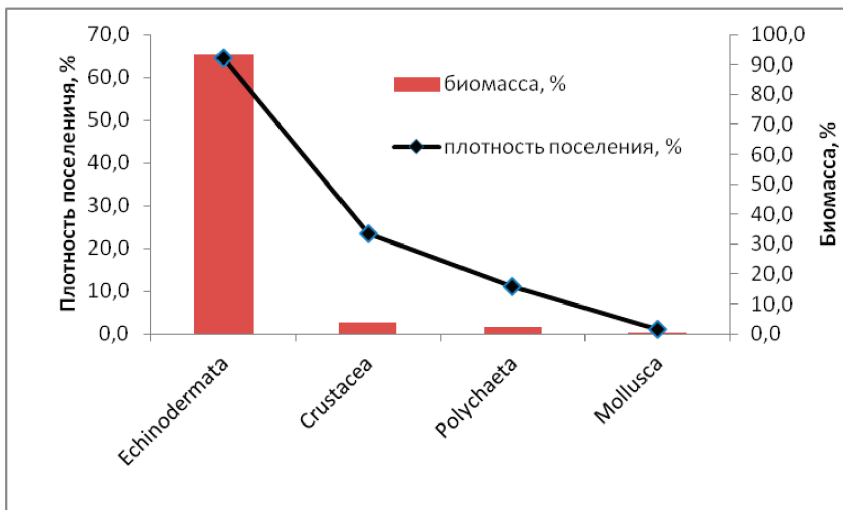
**Рис. 1.** Плотность поселения (экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (г/м<sup>2</sup>) кормового бентоса мелководья Камчатского залива в июне 2013 г.

Наибольший вклад в плотность поселения (64,4 %) и биомассу (93,4 %) бентоса мелководья Камчатского залива внесли офиуры. Другими представителями кормового бентоса являлись непромысловые ракообразные Crustacea (Amphopoda, Cumacea, Isopoda, Mysidacea), составляя 23,36 % от общей плотности поселения бентоса и 3,86 % от общей биомассы (рис. 2).

Третьей группой кормового бентоса были многощетинковые черви (Polychaeta): 11,2 % от общей численности и 2,2 % от общей биомассы.

Наибольшая плотность их поселения отмечалась на ст. № 21, расположенной в приустьевой зоне, на глубине 21 м (134 экз./м<sup>2</sup>).

Моллюски (Mollusca) оказались самой малочисленной группой кормового бентоса – 1,1 % по плотности поселения и 0,6 % по биомассе, что подтверждается ранее полученными данными (Данилин, 2014).



**Рис. 2.** Плотность поселения и биомасса основных таксономических групп кормового бентоса мелководья Камчатского залива в июне 2013 г.

В литературе очень мало данных о питании звездчатой камбалы Восточной Камчатки. Существует лишь более или менее подробное описание пищи молоди этого вида, куда входит оценка пищевого сходства между молодью рыб разного размера, обитающих в приустьевых участках рр. Большой и Камчатки (цит. по Дьяков, 2001). А. В. Четвергов и Р. Я. Таганова (2000) установили, что в состав пищи двухлинейной камбалы входят полихеты и двустворчатые моллюски, а четырехбугорчатая камбала, наряду с этими группами, потребляет асцидий, плоских морских ежей и эхиурид. Возможно, в приустьевой зоне р. Камчатки звездчатая камбала в качестве пищевого объекта может использовать *E. parma* наряду с другими донными беспозвоночными. Ранее показано, что здесь у молоди звездчатой камбалы отмечается отсутствие пищевой избирательности, она потребляет ту пищу, которая есть в наличии и доступности (Токранов и др., 1995). Ю. П. Дьяков (2011) отмечал, что для разных видов камбал представители класса Mollusca, амфиподы и кумовые раки входят в состав объектов

кормового бентоса и их доля может варьировать в зависимости от сезона.

По мнению А. М. Токранова с соавторами (1995), молодь звездчатой камбалы размерами 1–20 см в возрасте от 0+ до 4 лет постоянно обитает в приустьевых участках камчатских рек, используя их в качестве нагульно-выростных. Ими показано, что в начале лета в приустьевой зоне р. Камчатки пища молоди звездчатой камбалы состоит из кумовых рачков *Lamprops korroensis* (31,3 % по массе), бокоплавов (12,0 %, главным образом родов *Kamaka* и *Pontoporeia*, многощетинковых червей (9,1 % по массе).

Таким образом, из приведенных выше результатов исследований можно сделать заключение, что на мелководье Камчатского залива в июне 2013 г. основными кормовыми объектами звездчатой камбалы могут служить офиуры, амфиподы и многощетинковые черви. Исключение составляет приустьевой участок залива, где за счет значительного опреснения наблюдается обедненность видового состава донных беспозвоночных, и бентосными кормовыми объектами, входящими в спектр питания звездчатой камбалы, могут являться амфиподы. Максимальная плотность поселения бентосных организмов приходилась на мелководный участок шельфа, расположенный с мористой стороны от м. Африка, где наибольший вклад в этот показатель вносили офиуры.

Авторы выражают искреннюю благодарность доктору биологических наук, директору КФ ТИГ ДВО РАН Алексею Михайловичу Токранову за конструктивные советы при подготовке публикации.

## ЛИТЕРАТУРА

Данилин Д. Д. 2014. Двустворчатые моллюски западной части Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки: видовой состав, экологическое и промысловое значение. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. 24 с.

Дьяков Ю. П. 2011. Питание дальневосточных камбал (Pleuronectiformes) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. 21. С. 5–72.

Дьяков Ю. П., Полутков В. И., Куприянов С. В. 1995. Особенности распределения массовых видов камбал (Pleuronectidae) Камчатского шельфа // Исслед. биол. и динамики числ. промысл. рыб Камч. шельфа. Вып. 3. С. 134–138.

Токранов А. М., Максименков В. В., Бугаев В. Ф. 1995. Особенности питания молоди звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* Pallas в приустьевых участках камчатских рек // Исслед. биол. и динамики численности промысл. рыб камч. шельфа. Вып. 3. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 154–161.

Токранов А. М., Полутков В. И. 1984. Распределение рыб в Кроноцком заливе и факторы, его определяющие // Зоол. журн. Т. LXIII. Вып. 9. С. 1363–1373.

Фролова Г. И. 2008. Методические рекомендации по отбору, обработке и анализу гидробиологических проб воды и грунта. М. : Лесная страна. 112 с.

Четвергов А. В., Таганова Р. Я. 2000. Питание и особенности пищевых взаимоотношений камбал (Pleuronectidae) в Уткинском районе западнокамчатского шельфа в августе 1997 г. // Исслед. и динамика числ. промысл. рыб Камч. шельфа. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. Вып. 5. С. 19–26.

## РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕТА МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В АВАЧИНСКОМ И КРОНОЦКОМ ЗАЛИВАХ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ В 2018 г.

*А. М. Бурдин*

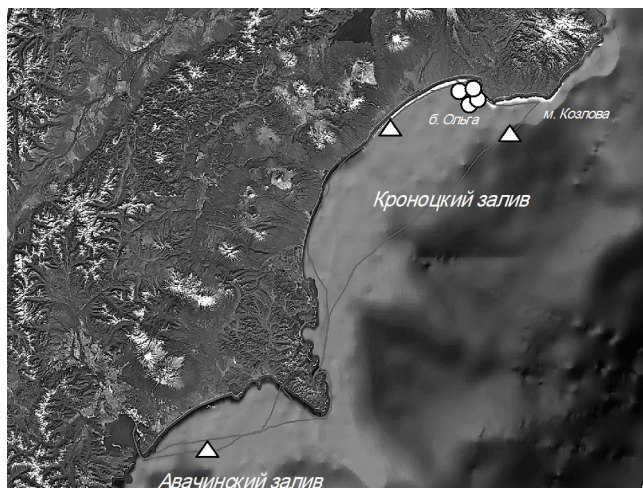
*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)  
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский*

## THE RESULTS OF ACCOUNTING FOR MARINE MAMMALS IN THE AVACHA AND KRONOTSKY GULFS OF THE EASTERN COAST OF KAMCHATKA IN 2018

*A. M. Burdin*

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

Одним из этапов выполнения программы исследований китообразных в дальневосточных морях России в 2018 г. было проведение учетов и работ по фотоидентификации китообразных в Авачинском и Кроноцком заливах восточного побережья Камчатки (рис.).



*Маршрут и встречи китообразных в Авачинском и Кроноцком  
заливах в 2018 г. (кружки – серый кит, треугольники – горбатый кит)*



Как и в предыдущие годы, в 2018 г. учеты проводили на катере «Ашура» с 22 по 30 июня от г. Петропавловска-Камчатского до м. Козлова (п-ов Кроноцкий), работы по фотоидентификации серых китов осуществляли на надувной лодке с мотором Ямаха-30.

На учетном маршруте встречено 5 видов морских млекопитающих: три вида китообразных, один вид ластоногих и калан (табл.).

*Встречи морских млекопитающих в Авачинском и Кроноцком заливах в 2016–2018 гг.*

Вид	2016 (15–18.07)	2017 (23–30.07)	2018 (22–30.06)
Серый кит	23	21	23
Горбатый кит	0	0	17
Малый полосатик	3	3	0
Белокрылая морская свинья		6	26
Обыкновенная морская свинья	1	0	0
Калан	130 (115 ad/15 juv)	218 (186 ad/32 juv)	177 (143 ad/34 juv)
Ларга		4	1
Северный морской котик	1	0	0

**Серый кит.** Как и в предыдущие годы, все серые киты были встречены в Кроноцком заливе на мелководных участках, в непосредственной близости от берега. Подавляющее большинство животных – небольших размеров, в возрасте 1-2 года. При этом 21 особь встречена в районе бух. Ольги на севере залива, где ежегодно отмечается высокая концентрация нагуливающих серых китов.

В 2018 г. было сфотографировано 19 серых китов, при этом фотографии всех животных оказались пригодными для идентификации. Кроме молодых животных, 27 июня отмечена одна самка с детенышем, которая 4 августа встречена у северо-восточного побережья о. Сахалина (район лагуны Пильтун), где ведётся многолетний мониторинг западной популяции серых китов. Таким образом, самка с детенышем примерно за 30 суток преодолела расстояние более 1 500 км.

Возможно, что фотографии некоторых серых китов, встреченных в бух. Ольге, имеются в камчатском каталоге Института биологии моря ДВО РАН, и животные встречались ранее в этом районе.

Несомненно, что группировка серых китов, приходящих в бух. Ольгу с середины 1990-х гг. требует дальнейшего изучения для оценки связей с нагульной группировкой китов у северо-восточного Сахалина.



**Горбатый кит.** Встречено три группы горбатых китов (17 особей) – две в Кроноцком заливе численностью 3 и 11 особей, одна – в Авачинском заливе (3 особи). Первая группа из трех горбачей зарегистрирована в Кроноцком заливе близко от берега, примерно на 30-метровой глубине, но впоследствии была потеряна в тумане. Вторая группа горбатых китов встречена на свале глубин, в районе м. Козлова, где они активно кормились. В этом районе встречи горбатых китов в последние годы обычны. Погодные условия позволили отработать с этой группой, как и с тремя китами, встреченными в Авачинском заливе, и получить пригодные для фотоидентификации фотографии вентральной стороны хвостовых плавников 10 особей. В настоящее время проводится работа по идентификации этих животных.

**Белокрылая морская свинья.** На маршруте встречено 26 особей белокрылой морской свиньи. Этому способствовали хорошие погодные условия, позволившие замечать животных на значительном расстоянии.

**Калан.** Численность каланов, встреченных на всем протяжении маршрута в Кроноцком заливе (лим. Семячик – бух. Ольга – м. Козлова), по сравнению с 2017 г. была несколько ниже, кроме того, изменилось распределение животных. Меньше каланов наблюдали на 20-метровой изобате в центральной части Кроноцкого залива. Тем не менее, и одиночные каланы, и самки с детенышами встречались далеко от берега (более 5 км) на изобатах свыше 20 м. Однако, в отличие от предыдущих лет, наибольшее количество встреч каланов отмечено севернее бух. Ольги, от м. Ольга до м. Козлова. Одиночных кормящихся каланов отмечали на глубинах от 21 до 75 м на расстоянии до 4 миль от берега.

**Малых полосатиков,** в отличие от предыдущих лет, на учетном маршруте не встречено.

Работы осуществлялись на средства гранта Русского географического общества «Краснокнижные виды крупных китообразных: критические местообитания и проблемы охраны в Дальневосточных морях России».

## **МАССОВАЯ ГИБЕЛЬ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В БУХТЕ РАКОВОЙ (АВАЧИНСКАЯ ГУБА, ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) В ИЮЛЕ 2018 г.**

**Д. Д. Данилин**

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

## **MASS DYING OF BIVALVES IN THE RAKOVAYA BAY (AVACHA BAY, EASTERN KAMCHATKA) IN JULY 2018**

**D. D. Danilin**

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

В начале июля 2018 г. от сотрудников РОО «Дайв клуб "Сивуч"» было получено сообщение об огромных скоплениях птиц, кормящихся крупными моллюсками на отливной зоне в районе бух. Раковой. Мной проведено обследование этого района, в результате которого было обнаружено значительное количество свежих мертвых створок моллюсков, лежащих во время отлива на каменисто-песчаной литорали (рис.).

На один погонный метр береговой линии приходилось от 8 до 20 крупных свежих створок с остатками мускулов замыкателей. Большинство



*Мертвые двустворчатые моллюски на литорали  
бух. Раковой во время отлива 15 июля*

моллюсков принадлежали к виду сем Cardiidae – *Clinocardium nuttallii* (Conrad, 1837). Средний размер створок колебался от 52 до 85 мм. Возраст погибших моллюсков, определенный по годовым линиям нарастания, составил от 6 до 10 лет. Были встречены единичные свежие раковины *Mya arenaria* Linnaeus, 1758 и *Protothaca staminea* (Conrad, 1837). Полоса наиболее мощного выброса створок тянулась от «кладбища затопленных кораблей» до судоремонтного завода и имела протяженность 1,4 км. Средняя масса одного крупного моллюска *C. nuttallii* составляет около 100 г. Таким образом, общая масса погибших моллюсков оценивается в 1,5–2 т.

Ранее двустворчатый моллюск *C. nuttallii* в Авачинской губе был обнаружен в районе м. Козак (створки) и в северо-западной части Авачинской губы (молодь) на глубинах 6–10 м (Ошурков и др., 1989; Данилин, 2013). Основными орудиями лова в этих исследованиях служили дночерпатели «Океан-50» с площадью захвата 0,25 м<sup>2</sup> и водолазный дночерпатель (0,025 м<sup>2</sup>). Считалось, что бентос мягких грунтов Авачинской губы характеризуется доминированием многощетинковых червей и более низкой (в 2–4 раза) биомассой по сравнению с аналогичными биотопами Восточной Камчатки (Ошурков и др., 1989). В бух. Раковой, расположенной ближе к устьевой части Авачинской губы, ранее двустворчатых моллюсков этого вида отмечено не было (Ошурков и др., 1989; Буяновский, 1994). А взрослых особей данного моллюска вообще никогда не встречали в Авачинской губе, хотя этот вид является ценным объектом промысла (англ. название Heart cockle) и широко распространен в Северной Пацифике (Кафанов, 1991). В ряде стран Европы, США и Канаде моллюски этого семейства не только активно добываются, но и являются объектами аквакультуры.

В 2018 г. теплая солнечная погода совпала с максимальными отливами в дневное время, что, по нашему мнению, привело к массовой гибели крупных моллюсков, не сумевших быстро мигрировать по каменистому грунту в более глубоководную зону либо зарыться на большую глубину. Необходимо отметить, что мертвых молодых моллюсков не было встречено, что дает надежду на возрождение этого скопления в будущем.

Данный выброс показал, что количественные орудия сбора (даже большие дночерпатели) не могут дать адекватную картину распределения крупных зарывающихся моллюсков, и для их поиска и оконтуривания скоплений необходимо использовать драги.

Автор выражает благодарность сотрудникам РОО «Дайв Клуб "Сивуч"» и лично И. В. Обухову за помощь, оказанную в сборе моллюсков.

## ЛИТЕРАТУРА

Буяновский А. И. 1994. Морские двустворчатые моллюски Камчатки и перспективы их использования. М. : ВНИРО. 100 с.

Данилин Д. Д. 2013. Двустворчатые моллюски северо-западной части Авачинской губы (Восточная Камчатка). // 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. 258–261.

Кафанов А. И. 1991. Двустворчатые моллюски шельфа и континентального склона Северной Пацифики: Аннотированный указатель. Владивосток : ДВО РАН. 200 с.

Ошурков В. В., Бажин А. Г., Буяновский А. И., Иванюшина Е. А., Стрелков В. И., Ржавский А. В. 1989. Видовой состав и распределение сообществ бентоса в Авачинской губе (Восточная Камчатка) // Гидробиологические исследования в Авачинской губе. Владивосток : ДВО АН СССР. С.4–14.

**ЛАРГА *PHOCA LARHA* В УСТЬЕ р. ОЗЕРНОЙ  
(ЮГО-ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА) И ЕЁ ВОЗДЕЙСТВИЕ  
НА РЕСУРСЫ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В 2017 г.**

**С. И. Корнев**

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

**SPOTTED SEAK *PHOCA LARHA* IN THE MOUTH OZERNAYA  
RIVER (SOUTH-EASTERN KAMCHATKA) AND ITS  
INFLUENCE ON THE PACIFIC SALMON STOCK IN 2017**

**S. I. Kornev**

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

Хорошо известна связь между сроками подхода лососей к устьям нерестовых рек и концентрациями у них ларги (Чугунков, 1970; Бурканов, 1990). В июле-августе у Западной Камчатки с появлением стад горбуши в прибрежных водах отмечается повсеместное увеличение численности ларги.

Ежегодно при добыче лососей различными орудиями лова по причине хищничества ларги рыбодобывающие предприятия несут немалые потери (Корнев и др., 2013). В связи с чем в августе 2017 г. в устье р. Озерной на западном побережье Камчатки были выполнены исследования по воздействию тюленей на ресурсы тихоокеанских лососей.

Численность ларги в начале августа 2017–2018 гг. на данном участке составляла около 350–500 особей, а к сентябрю возрастала до 1 тыс. особей.

Определение источников травмирования тихоокеанских лососей в 2017 г. выполнялось по методике Е. А. Шевлякова с соавторами (2006). Доля травм, нанесенных ларгой лососям в 2017 г. на р. Озерной оказалось самой низкой за последние 3 года (табл. 1), при общей травмированности для всех лососей около 15 % (табл. 2).

По данным ведущего научного сотрудника ФГБНУ КамчатНИРО В. А. Дубынина, травмированность ларгой нерки р. Озерной в 2014 и 2016 гг. составляла 8,4 % и 9,1 %, соответственно. Общая травмированность всеми хищниками нерки для этой реки в 2015 г. достигала 20,4 %, а в 2016 г. – 19,7 %.

В 2017 г. в районе устья р. Озерной в научных целях было добыто 9 ларг, из них 5 особей оказались самцами и 4 особи – самками (табл. 3). Средняя масса добытых тюленей на р. Озерной в 2017 г. оказалась равной 81 кг (табл. 3).

**Таблица 1.** Соотношение травмированных различными хищниками лососей по отношению к общему количеству осмотренных рыб на р. Озерной в 2017 г.

Вид	Хищники									
	ларга		кинжалозуб		алепи- завр	%	минога		прочие	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Нерка	35	2,4	119	8,2	37	2,5	22	1,5	5	0,3
Кета	1	2,0	3	5,9	1	2,0	1	2,0	0	0,0
Горбуша	3	2,7	8	7,3	2	1,8	2	1,8	1	0,9

Только у 7 из 9 ларг в желудках присутствовала пища. Чаше других видов рыб в желудках тюленей в весовом соотношении была обнаружена нерка (55,4 %). В 2017 г. мы провели расчет возможного прямого потребления ларгой лососей в устье р. Озерной исходя из её численности, суточного рациона, объемов потребляемого корма, сроков хода лососевых на нерест (табл. 4). Для расчетов использовали среднюю массу ларги, равную 81 кг (табл. 3), и процент суточного потребления ею всех видов рыб (в том числе и морских), который составляет 12 % от массы тела (Бурканов, 1990). Исходя из этих данных, для р. Озерной в весовом отношении общее потребление у ларги может достигать 9,7 кг в сутки. Суточное потребление лосося ларгой от всех видов корма в сутки рассчитывали по двум оценкам (30 % – Корнев и др., 2013 и 60 % – Бурканов, 1990, табл. 4).

**Таблица 2.** Общая травмированность лососей на р. Озерной 15 и 17 августа 2017 г.

Вид	Осмотрено	Травмировано	
	шт.	шт.	%
Нерка	1 459	218	14,9
Кета	51	6	11,8
Горбуша	110	16	14,5
Итого	1 620	240	14,8

**Таблица 3.** Данные по добытым тюленям на р. Озерной в 2017 г.

№ п/п	Дата	Пол	Длина тела (см)	Обхват тела (см)	Масса (кг)
1	14.08.2017	♂	191	119	128
2	14.08.2017	♂	170	105	76
3	15.08.2017	♂	187	124	132
4	14.08.2017	♀	156	101	62
5	14.08.2017	♀	139	98	54
6	15.08.2017	♀	165	112	88
7	15.08.2017	♂	147	97	60
8	15.08.2017	♀	142	92	52
9	16.08.2017	♂	157	102	78
Средняя масса					81

Общее прямое потребление лососей тюленями в устье р. Озерной в 2017 г. рассчитывали по следующей формуле:

$$C = N \times T \times Pd$$

где  $C$  – потребление лососей ларгами в бассейне р. Озерной за сезон 2017 г. (кг);

$N$  – численность тюленей в приустьевой зоне р. Озерной (шт.);

$T$  – период хода лосося (дней);

$Pd$  – суточное потребление лосося одним тюленем в кг.

Оказалось, что общее прямое потребление ларгой лососей в устье р. Озерной за сезон в 2017 г. суммарно по всем видам рыб составит от 252 до 504,6 т (табл. 4) или 1,5–3 % от общего вылова всеми пользователями в 2017 г. (табл. 5, 6).

Для оценки общего ущерба, наносимого ларгой рыболовству, следует учитывать количество съедаемой и порченной хищниками рыбы в орудиях лова (ставных неводах и сетях) и летально травмированных ими рыб, заходящих на нерест. Наиболее уязвимыми от ларг являются 2–3 невода, установленные ближе к устью реки. Большинство рыб с травмами, нанесенными хищниками, всё же доходят до нерестилищ и успешно размножаются. Процент травмированных рыб со значительными повреждениями или с некондиционным товаром для промышленников

составит, вероятно, около 15 % от всех травмированных хищниками рыб, или около 376 т за сезон дополнительно для всех пользователей бассейна р. Озерной (табл. 6).

**Таблица 4.** Расчетное прямое потребление лососей ларгой в устье р. Озерной в 2017 г.

Вид	Численность тюленей (шт.)	Период хода лососей (суток)	Потребление в сутки (кг) одним тюленем		Всего потребление за сезон (кг)	
			30 % – лососи	60 % – лососи	30 % – лососи	60 % – лососи
Нерка, Кета, Голец	400	50	2,9	5,8	58 000	116 000
Горбуша	1 000	30	2,9	5,8	78 300	156 600
Кижуч	1 000	40	2,9	5,8	116 000	232 000
Итого					252 300	504 600

**Таблица 5.** Общий годовой вылов лососей (т) в бассейне р. Озерной всеми пользователями в 2017 г.

Горбуша	Кета	Нерка	Кижуч	Чавыча	Гольцы	Всего, т
666,981	512,340	15 781,801	16,529	0,000	72,026	17 049,677

**Таблица 6.** Объемы потерь лососевых на р. Озерной в 2017 г. от травм, нанесенных всеми хищниками (т)

Наименование	Кета	Нерка	Горбуша	Всего, т
Все травмированные рыбы к общему улову, т	60,3	2 351	97	2 508,3
Из них рыб со значительными травмами, т	9	352,6	14,6	376,2

Таким образом, общее количество съеденных ларгой в море, реке (прямое потребление), поврежденных в орудиях лова и летально травмированных для р. Озерной в 2017 г. лососевых рыб, вероятно, составит от 628 до 880 т, исходя из суммы потребления за сезон (табл. 4) и потерь от крупных травм, нанесенных всеми хищниками (табл. 6), что оценивается в 3,7–5,2 % от вылова всеми пользователями в данном регионе.



Общую формулу для расчета потерь лососевых можно представить в следующем виде:

$$П = Пн + Тл$$

Где  $П$  – Общие потери лососевых за сезон;

$Пн$  – прямое потребление ларгами лососей в бассейне р. Озерной за сезон, в том числе в неводах в приустьевой зоне;

$Тл$  – лососи с летальными или тяжелыми травмами (некондиционный товар; особи, не способные к размножению).

Следует учитывать, что ларги оказывают и положительную роль на состояние стад лососей, снижая их численность, что уменьшает переполнение нерестилищ в годы высокой численности, а также они поедают, в первую очередь, менее жизнеспособных и более зараженных гельминтами рыб, оздоравливая тем самым группировки заходящих на нерест лососей (Бурканов, 1990).

Все полученные нами расчетные показатели, безусловно, требуют дальнейшего уточнения. До сих пор в литературе нет прямых данных по результатам наблюдений по объемам испорченных (покусанных) ларгами лососей в неводе, которые становятся совсем непригодными для приготовления из них какой-либо продукции. Очевидно, такие потери могут значительно превышать суточный рацион тюленей. Для защиты своих уловов рыбаки отпугивают тюленей от снастей различными способами, в том числе и выстрелами из огнестрельного оружия, нередко нанося летальные травмы животным. Однако такой метод является противозаконным и малоэффективным.

Для решения проблемы «лососи–тюлени» существуют несколько возможных вариантов, таких как применение более эффективных отпугивающих (нелетальных) средств от тюленей, изменение конструкций самих орудий лова и организация одновременной добычи тюленей при лове лососей.

В некоторых странах успешно используются специальные орудия лова с закрытой верхней частью неводов (или применяются ловушки-вентери) с селективной вставкой при лове атлантических лососей, что исключает попадание в них тюленей. В то же время на Сахалине успешно практиковалась добыча тюленей ловушками при одновременном лове лососей ставными неводами.

На наш взгляд, также было бы важно, в целях регулирования численности, возобновить лимитированную добычу ларги в прибрежной части моря в разрешенные Правилами рыболовства сроки. Добытые тюлени должны быть полностью использованы с учетом разработанной безотходной глубокой переработки сырья, включая получение новых видов продукции (в т. ч. пищевой и фармацевтической).

## ЛИТЕРАТУРА

Бурканов В. Н. 1990. Ларга (*Phoca largha*) прикамчатских вод и её влияние на ресурсы лососей // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : ИЭМЭЖ. 26 с.

Корнев С. И., Никулин В. С., Белонович О. А., Никулин С. В., Генералов А. А. 2013. Результаты исследований, проведенных лабораторией морских млекопитающих // Матер. отч. сессии ФГУП «КамчатНИРО» по итогам науч.-исслед. работ в 2012 г. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 55–68.

Чугунков Д. И. 1970. Наблюдения за пятнистым тюленем уткинского лежбища // Изв. ТИНРО. Т. 70. С. 154–168.

Шевляков Е. А., Золотухин С. Ф., Бугаев А. В., Винников А. В., Шевляков В. А., Травин С. А. 2006. Определитель основных источников травмирования тихоокеанских лососей. М. : ВНИРО. 79 с.

## ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ТИХООКЕАНСКОЙ ТРЕСКИ ОХОТСКОГО И БЕРИНГОВА МОРЕЙ ПО МИКРОСАТЕЛЛИТНЫМ ЛОКУСАМ

**А. С. Кустова, Н. Ю. Шпигальская, О. Н. Сараванский, В. В. Савенков**  
*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

## DIFFERENTIATION OF THE POPULATION STRUCTURE OF PACIFIC COD IN THE OKHOTSK AND BERING SEA ON THE MICROSATELLITE LOCI

**A. S. Kustova, N. Yu. Shpigalskaya, O. N. Saravansky, V. V. Savenkov**  
*Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus* является одним из приоритетных объектов для современного дальневосточного рыбного промысла. Распространена треска вдоль азиатского и североамериканского побережий Тихого океана – от Желтого моря по азиатской и от берегов Орегона по американской сторонам до о. Св. Лаврентия в северной части Берингова моря (Моисеев, 1953).

Популяционная структура тихоокеанской трески на сегодняшний день изучена недостаточно, по мнению ряда исследователей, данный вид не однороден на протяжении ареала и представлен совокупностью отдельных группировок (Моисеев, 1953; Петрова-Тычкова, 1958; Полутов, 1970; Борец, 1997). Популяционно-генетическим исследованиям тихоокеанской трески посвящено несколько работ, которые, прежде всего, затрагивают изменчивость на макрогеографическом уровне, поэтому на данный момент не сложилась достаточно полная картина популяционной структуры данного вида (Строганов и др., 2009; Бурякова и др., 2011).

Цель данной работы – оценка уровня изменчивости микросателлитных локусов в выборках тихоокеанской трески для последующего изучения промысловых скоплений популяций. Материалом послужили 3 выборки из Охотского моря и 2 выборки из Берингова моря (рис.). Общий объем исследованного материала составил 288 экз. Генетическими маркерами послужили микросателлитные локусы *Gma106*, *Gma107*, *Gmo-G16*, *Gmo35*, *Gmo-C83*, *PGmo32*. Все локусы, использованные в анализе, являются полиморфными и характеризуются ди-, три- и тетра-нуклеотидными повторами. Наибольший вклад в дифференциацию выборок внесли локусы

*Gma106* (значение  $\theta_{st}$  оказалось равным 2,59 %) и *Gma107* (значение  $\theta_{st}$  оказалось равным 1,36 %). В среднем по всем локусам значение  $\theta_{st}$  оказалось статистически значимым и составило 1,27 %, бутстреп-интервал положительный: 0,35–2,03 % (табл. 1). Анализ генетической изменчивости выявил внутривыборочную изменчивость на уровне 99,61 %, межвыборочную – на уровне 0,39 %. Оценки достоверности попарных различий ( $F_{st}$ ) между выборками по частотам аллелей микросателлитных локусов показали, что только выборка № 4 имеет отличия от выборок № 1 и 3 (табл. 2). Кластерный анализ с использованием метода «ближайшего соседа» на рисунке показывает, что выборки № 1 и 3 из Охотского моря наиболее близки на генетическом уровне, также к ним присоединяется выборка № 2. Выборки № 4 и 5 из Берингова моря наиболее удалены от остальных выборок.



Места сбора материала в Охотском и Беринговом морях

Таблица 1. Оценка генетической дифференциации ( $\theta_{st}$ ) выборок трески

<i>Gma106</i>	<i>Gma107</i>	<i>Gmo-G16</i>	<i>Gmo35</i>	<i>Gmo-C83</i>	<i>PGmo32</i>	Среднее	95%-ный бутстреп-интервал	
							нижний	верхний
2,586	1,355	0,698	-0,059	0,524	-0,006	1,269	0,346	2,025

**Таблица 2.** Оценка достоверности попарных различий между выборками тихоокеанской трески ( $F_{st}$ )

	1	2	3	4	5
1		-	-	+	-
2	-0,00328		-	-	-
3	-0,00627	-0,00107		+	-
4	0,02117	0,00300	0,01862		-
5	-0,00333	-0,00825	0,00092	0,01622	

Полученные результаты свидетельствуют о невысокой дифференциации выборок тихоокеанской трески по исследованным микросателлитным локусам. Для дальнейшего исследования генетической структуры требуется продолжение исследований в этом направлении с увеличением объема выборок и числа рассматриваемых локусов.

## ЛИТЕРАТУРА

Борец Л. А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток : ТИНРО-Центр. 217 с.

Бурякова М. Е., Орлов А. М., Афанасьев К. И., Шитова М. В. 2011. Внутривидовая генетическая дифференциация популяций тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* Tilesius (Gadidae) // Экология – 2011. Матер. докл. пятой межд. молодежной науч. конф. (Архангельск, 6–11 июня 2011 г.). С. 145–146.

Моисеев П. А. 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. Т. 40. С. 59–72.

Петрова-Тычкова М. А. 1958. Мериристические признаки трески дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. Т. 28. С. 127–137.

Полутов И. А. 1970. К вопросу о расах трески у берегов Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 73. С. 163–172.

Строганов А. Н., Орлов А. М., Афанасьев К. И., Бурякова М. Е., Рубцова Г. А. 2009. Предварительные данные по изменчивости трех микросателлитных локусов у тихоокеанской *Gadus macrocephalus* и атлантической *G. morhua* трески (Gadidae) // Вопр. ихтиологии. Т. 49. № 2. С. 191–199.

## РАЗВИТИЕ ЛИТОРАЛЬНОГО ВИДА *PYROPIA ABBOTTAE* (RHODOPHYTA) В АВАЧИНСКОЙ ГУБЕ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) ЛЕТОМ И ОСЕНЬЮ

**Н. А. Лопатина\*, Ю. Е. Короткова\*\***

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

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

## DEVELOPMENT OF LITTORAL SPECIES *PYROPIA ABBOTTAE* (RHODOPHYTA) IN AVACHA BAY (EASTERN KAMCHATKA) IN SUMMER AND AUTUMN

**N. A. Lopatina\*, Yu. E. Korotkova\*\***

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

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

Вид красных водорослей *Pyropia abbottae* (Krishn.) Lindstrom (Sutherland et al., 2011) является одним из доминантных в литоральной флоре макрофитов Авачинской губы (рис. 1). Он, будучи сезонным эфемером, растет повсеместно на литорали губы в основном во вторую половину лета и осенью. При обильном развитии вытесняет как родственные ему, так и относящиеся к другим группам водорослей виды и, таким образом, успешно выдерживает с ними конкуренцию в условиях антропогенного загрязнения. В 2017 г. мы регулярно проводили сбор представителей *P. abbottae* в губе. Водоросли собирали с интервалом в две недели в одни и те же дни месяца в литоральной зоне шельфа в бух. Завойко и в черте г. Петропавловска-Камчатского в районе судоремонтного завода (СРМЗ). Периодически сбор



**Рис. 1.** Внешний вид *Pyropia abbottae*

материала проводили у м. Маячного и один раз в бух. Богатыревке. Материал обрабатывали по стандартной методике, измеряя длину и фиксируя состояние зрелости водорослей, выборка в каждом месяце содержала не менее 30 растений. Растения делились при этом на шесть групп по длине пластины (0,5–3 см; 3,1–6 см; 6,1–9 см; 9,1–12 см; 12,1–15 см; от 15,1 до максимального размера).

В ходе наблюдений стало понятно, что в бухте Завойко и в районе судоремонтного завода с июля по октябрь 2017 г. две размерные генерации *Purporia abbottae* постепенно сменили друг друга. Развитие первой из них шло по принципу достижения максимального линейного роста и размножения крупных растений. После выхода половых продуктов пластины пиропии разрушались, поэтому процент растений с длиной более 15 см шел на спад.

На рисунках, приведенных ниже (рис. 2 и 3), показан линейный рост (гистограммы) и доля зрелых представителей (круговые диаграммы) *Purporia abbottae* в разных районах Авачинской губы в июле-октябре 2017

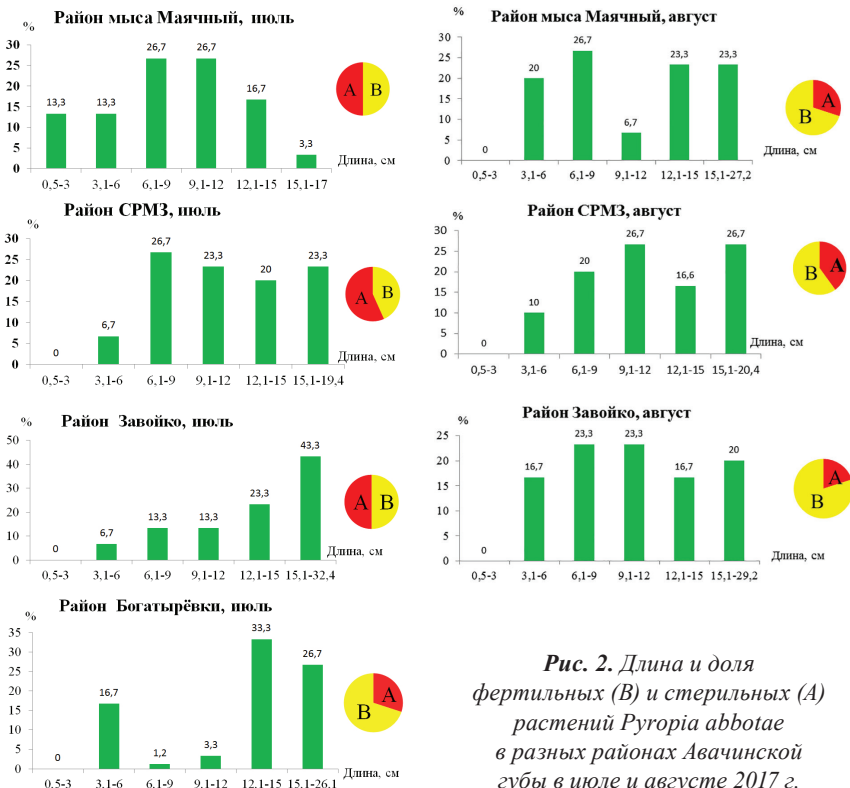


Рис. 2. Длина и доля фертильных (B) и стерильных (A) растений *Purporia abbottae* в разных районах Авачинской губы в июле и августе 2017 г.

г. Из рисунка 2 видно, что самые длинные представители *P. abbottae* (до 32,4 см) были обнаружены в июле в районе бух. Завойко, причем доля этих растений в общей выборке оказалась довольно высокой. У м. Маячного и в бухте Завойко доли фертильных и стерильных растений в июле были примерно равными, а в бух. Богатыревке фертильных растений было больше половины. В районе СРМЗ в июле стерильные растения преобладали, что указывает на более позднее начало развития там пиропии. У м. Маячного в зоне более интенсивного прибоя отмечены наиболее мелкие растения *P. abbottae*.

В августе началось более интенсивное созревание и разрушение пиропии, поэтому рост ее в длину в охваченных наблюдениями районах губы постепенно снижался. Доля фертильных растений *P. abbottae* в августе у м. Маячного достигала 70, в районе СРМЗ – 60, а в бух. Завойко – 80 %.

С наступлением осени водоросли *Porphyra abbottae*, видимо, из-за понижения температуры и изменения светового режима, придерживались другой стратегии развития (рис. 3). Они спешили вступить в размножение, даже не достигнув максимальных для вида размеров. В районе СРМЗ в сентябре 2017 г. более 30 % составляли пиропии с длиной пластины менее 12 см, а наибольшие их размеры достигали 26 см, при этом 90 % из них уже были фертильными. В бух. Завойко в сентябре основную долю *P. abbottae* составляли растения, видимо, из новой осенней генерации, не превышающие 9 см в длину, при этом фертильными из них были более 33 %. Максимальная длина пластин пиропии в бух. Завойко в сентябре не превышала 17,3 см.

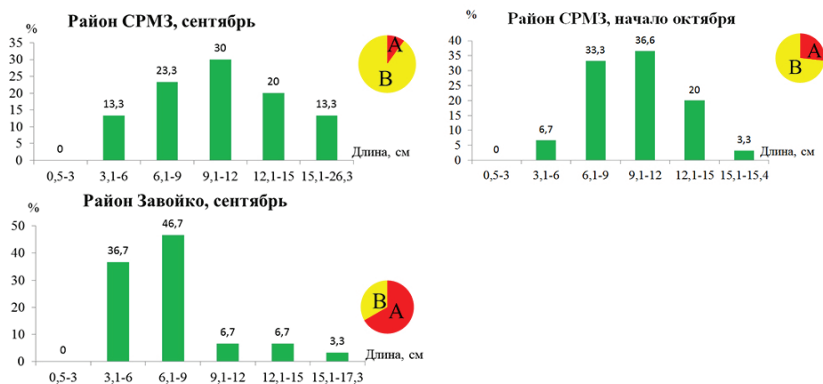


Рис. 3. Длина и процент фертильных (B) и стерильных (A) растений *Porphyra abbottae* в районах Завойко и СРМЗ в сентябре и октябре 2017 г.



В начале октября в районе СРМЗ длина образцов пиропии в подавляющем большинстве не превышала 12 см. Таких небольших растений было обнаружено свыше 75 %. Максимальная длина пластин пиропии составляла 15,4 см. Процент их фертилизации достигал уже более 73 %. Таким образом, в бух. Завойко и в районе СРМЗ в 2017 г. выросли две генерации *Pyropia abbottae*. Размножение их продолжалось почти весь период развития.

## ЛИТЕРАТУРА

Sutherland J. E., Lindstrom S. C., Nelson W. A., Brodie J., Lynch M. D., Hwang M. S., Choi H. G., Miyata M., Kikuchi N., Oliveira M. C., Farr T., Neefus C., Mols-Mortensen A., Milstein D., Müller K. M. 2011. A new look at an ancient order: generic revision of the Bangiales (Rhodophyta) // Journal of Phycology. Vol. 47. N 5. P. 1131–1151.

## ЗООПЛАНКТОН АВАЧИНСКОГО ЗАЛИВА В АПРЕЛЕ 2018 г.

**В. В. Максименков**

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

## ZOOPLANKTON OF AVACHA GULF IN APRIL 2018

**V. V. Maximenkov**

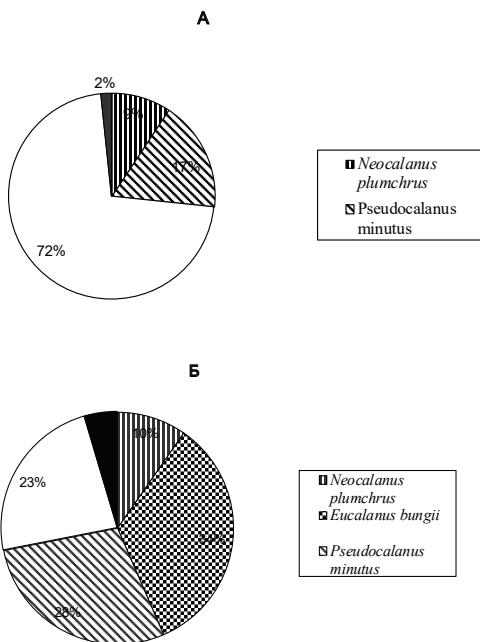
*Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Материалом для исследований послужили данные гидробиологической съемки (9 станций), выполненной в Авачинском заливе 11 апреля 2018 г. сотрудниками лаборатории морских промысловых рыб. Пробы планктона собирали методом вертикального лова большой сетью Джеди с диаметром входного отверстия 0,37 м и размером ячеей 0,168 мм, облавливая слой воды от 0 до 50 м. Планктонные организмы фиксировали 4%-ным формалином. Камеральная обработка зоопланктонных проб включала определение видового состава и количественный подсчет всех видов и групп животных (Инструкция... 1971). При идентификации гидробионтов использовали определители отечественных авторов (Краткий определитель... 1937; Бродский, 1950; Определитель... 1969, и др.). Биомассу планктонных организмов рассчитывали, как произведение их численности на среднее значение массы тела по таблице стандартных весов (Лубны-Герцык, 1953). Крупные компоненты (некоторые копеподы, эвфаузииды, гиперииды, моллюски, полихеты, медузы и т. п.) взвешивали на электронных весах с точностью до 1 мг.

По результатам обработки проб, собранных на станциях, расположенных в координатах 52°46'–53°00' с. ш. и 158°49'–159°08' в. д., установлено, что численность зоопланктона в Авачинском заливе весной 2018 г. варьировала в пределах 1 415–3 717 экз/м<sup>3</sup> при среднем значении 2 177,2 экз/м<sup>3</sup>. Величины биомассы изменялись от 44 до 90, при средней, равной 67,7 /м<sup>3</sup> (табл.). Для сравнения: в мае 2017 г. численность была равной 14 614 экз/м<sup>3</sup>, а биомасса – 106 мг/м<sup>3</sup>. Таким образом, обилие зоопланктона в начале второй декады апреля 2018 г. было чрезвычайно низким. Число таксономических групп организмов не велико (всего 55, включая возрастные стадии копепод и эвфаузиид). Таксономическое разнообразие (рассчитанное в битах) на станциях имело близкие значения. Это означает, что состав зоопланктона на всех станциях очень сходен.

Обилие организмов основных таксонов зоопланктона 11 апреля 2018 г. в Авачинском заливе

№ станции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Средняя
Координаты с. ш., в. д.	53 °00' 159 °03'	52 °57' 159 °08'	52 °55' 159 °08'	52 °53' 159 °01'	52 °51' 159 °02'	52 °49' 159 °07'	52 °47' 158 °49'	52 °46' 158 °46'	52 °57' 159 °08'	
Глубина, м	160	75	160	550	500	550	550	550	160	
Численность, экз./м <sup>3</sup>										
Веслоногие	1 002	2 012	1 566	1 846	990	3 000	955	898	1 939	1 578,5
Иглокожие	186	372	265	42	223	317	293	168	93	217,8
Эвфаузиевые	199	131	126	126	93	261	112	261	279	176,3
Усонигоие	23	186	98	28	9	37	42	56	37	57,4
Общая численность	1 524	2 969	2 205	2 244	1 415	3 717	1 465	1 442	2 617	2 177,2
Н, биты	4,2	3,7	3,9	3,5	3,7	3,0	3,6	3,7	3,3	3,9
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>										
Веслоногие	27	47	35	33	24	43	32	34	28	33,6
Эвфаузиевые	20	9	28	3	3	6	7	6	7	9,9
Сапигты	13	9	12	16	7	16	14	7	14	12,0
Икра минтая	9	19	8	0	7	4	0	0	7	6,1
Общая биомасса	73	98	99	54	44	79	56	48	59	67,7
Н, биты	7,3	6,5	6,5	8,2	8,8	7,2	7,5	8,4	7,9	7,6



Видовой состав веслоногих рачков 11 апреля 2018 г.:

А – % от численности, Б – % от биомассы

Как по численности, так и по биомассе в составе зоопланктона преобладали веслоногие рачки. Среди них по численности доминировал *Oithona similis*, а по биомассе – *Eucalanus bungii* (рис.).

## ЛИТЕРАТУРА

Бродский К. А. 1950. Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и полярного бассейна. М. Л. : АН СССР. 442 с.

Краткий определитель фауны и флоры северных морей СССР / ред. Н. С. Гаевская М.; Л. : Пищепромиздат, 1937. 368 с.

Инструкция по сбору и обработке планктона. М. : ВНИРО, 1971. 82 с.

Лубны-Герцык Е. А. 1953. Весовая характеристика основных представителей зоопланктона Охотского и Берингова морей // Докл. АН СССР. Т. 91. № 4. С. 949–952.

Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 2. Свободноживущие беспозвоночные. Киев : Наукова думка, 1969. 536 с

**ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СТАТУС И РОДСТВЕННЫЕ  
ВЗАИМОСВЯЗИ ЧЁРНОГО ПАЛТУСА *REINHARDTIUS*  
*HIPPOGLOSSOIDES* ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО  
АНАЛИЗА**

*С. Ю. Орлова\**, *А. А. Волков\**, *Д. М. Шепетов\*\*\**, *О. А. Мазникова\**,  
*Н. В. Чернова\*\*\**, *Е. А. Чикурова\**,\*\*\*\*,  
*А. М. Орлов\**,\*\*\*\*, \*\*\*\*\*

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

*\*\*Институт биологии развития им. Н. К. Кольцова (ИБР) РАН, Москва*

\*\*\*Зоологический институт (ЗИН) РАН, Санкт-Петербург

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

\*\*\*\*\*Дагестанский государственный университет, Махачкала

\*\*\*\*\*Томский государственный университет (ТГУ)

\*\*\*\*\*Прикаспийский институт биологических ресурсов

Дагестанского научного центра РАН, Махачкала

# TAXONOMIC STATUS AND RELATED RELATIONSHIPS OF GREENLAND HALIBUT *REINHARDTIUS HIPPOGLOSSOIDES* BASED ON RESULTS OF GENETIC ANALYSIS

*S. Yu. Orlova\**, *A. A. Volkov\**, *D. M. Schepetov\*\**, *O. A. Maznikova\**,  
*N. V. Chernova\*\*\**, *E. A. Chikurova\*\*\*\*\**,  
*A. M. Orlov\* \*\*\*\* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \**

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

*\*\*Koltsov Institute of Developmental Biology of the Russian Academy of Sciences (IDB), Moscow*

\*\*\*Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (ZIN), Sankt-Peterburg

\*\*\*\**Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy  
of Sciences (IPEE), Moscow*

\*\*\*\*\**Dagestan State University (DSU), Makhachkala*

\*\*\*\*\* *Tomsk State University (TSU)*

\*\*\*\*\**Caspian Institute of Biological Resources, Dagestan Scientific Center  
of the Russian Academy of Sciences (CIBR), Makhachkala*

Чёрный (синекорый, гренландский) палтус *Reinhardtius hippoglossoides* среди представителей камбалообразных Pleuronectiformes обладает,

пожалуй, наиболее широким ареалом, который занимает обширные пространства в северных частях Атлантического и Тихого океана, а также в арктических морях (Chernova, 2011). Несмотря на то, что он является ценным объектом промысла уже в течение многих десятилетий, до сих пор отсутствует единая точка зрения даже на его таксономический статус. В прошлом в составе рода *Reinhardtius* выделяли два самостоятельных вида – атлантический *R. hippoglossoides* (Walbaum, 1793) и тихоокеанский *R. matsuurae* (Jordan et Snyder, 1901) чёрный палтус или подвид *R. h. hippoglossoides* и *R. h. matsuurae*. Сегодня большинство исследователей склоняются к мнению (Hubbs, Willimovsky, 1964) о существовании в северных частях Атлантического и Тихого океана и в Арктике единственного вида *R. hippoglossoides*.

Цель работы – уточнение таксономического статуса и популяционных взаимосвязей группировок чёрного палтуса из различных частей его ареала в бассейнах Северного Ледовитого, Атлантического и Тихого океанов на основе генетического анализа с использованием 8 микросателлитных маркеров и одного митохондриального маркера *Cyt b* с привлечением выборок тихоокеанского белокорого *Hippoglossus stenolepis* и азиатского стрелозубого *Atheresthes evermanni* палтусов в качестве сравнительного материала.

Ткани от 324 взрослых особей чёрного палтуса собраны в 2013–2015 гг. в четырех различных районах: в водах Западной и Восточной Гренландии, море Лаптевых и западной части Берингова моря. В качестве сестринских групп (outgroups) использовали ткани от взрослых особей тихоокеанского белокорого (48 экз.) и азиатского стрелозубого (47 экз.) палтусов, собранных в 2014 г. в западной части Берингова моря.

Пробы тканей (фрагмент грудного плавника) фиксировали 96%-ным этанолом в соотношении 1 : 5 и в дальнейшем хранили при -20 °C; этанол заменяли через месяц после фиксации и по истечении 1 года хранения. Выделение и очистку ДНК проводили с помощью набора для выделения ДНК Wizard SV 96 Genomic DNA Purification System (“Promega”, США) согласно протоколу фирмы-изготовителя. Подборку флуоресцентно-меченных универсальных праймеров к 8 микросателлитным локусам, которые амплифицируются на всех трёх видах палтусов (Nhi5, Nhip1, Nhi1, NhiA44, Vemos211, Nhi105, Nhi52, Hihi13) проводили с использованием опубликованных данных. Все генетические исследования и последующую статистическую обработку полученных данных проводили с использованием стандартных методик, принятых при проведении подобных работ.

Исследованные микросателлитные локусы трёх видов палтусов показали достаточный полиморфизм для оценки эволюционных дистанций между популяциями черного палтуса, а также между тремя изучаемыми видами. Значения полученных *Fst* по данным микросателлитного анализа

варьируют от 0,001 между выборками чёрного палтуса Берингова моря в пределах одного бассейна до 0,553 между чёрным и белокорым палтусами. Наибольшие достоверные значения дифференциации обнаружены между чёрным палтусом и белокорым и чёрным палтусом и стрелозубым. Наименьшие *Fst* обнаружены между группировками черного палтуса из северо-западной Атлантики и моря Лаптевых. При этом обнаружены высокие достоверные значения *Fst* между выборками чёрного палтуса из Берингова моря и моря Лаптевых (от 0,117 до 0,197). Достоверных отличий между тремя выборками чёрного палтуса из Берингова моря не обнаружено.

Результаты анализа главных компонент позволяют чётко отделить группировку выборок чёрного атлантического палтуса со входящими в неё выборками из моря Лаптевых от популяционной группировки тихоокеанского чёрного палтуса.

Результаты assignment test, проведенного в программе STRUCTURE, показали четкое разделение всех трёх исследуемых видов палтусов на четыре группировки. При проведении кластерного анализа чётко обособленные популяционные кластеры формируются выборками белокорого палтуса (1), азиатского стрелозубого палтуса (2), чёрного палтуса из Тихого океана (3) и бассейна северо-западной Атлантики и моря Лаптевых Северного Ледовитого океана (4).

Индексы генетической дифференциации, основанные на исследовании полиморфизма митохондриального гена *Cyt b*, при попарном сравнении выборок чёрного палтуса из вод Атлантического океана и моря Лаптевых достоверно не различались, как и не отличались друг от друга выборки в пределах Берингова моря. Достоверно более высокие значения индекса генетической дифференциации (0,0845–0,2662) наблюдались между выборками чёрного палтуса из бассейнов Атлантического и Тихого океанов.

Результаты генетического анализа однозначно свидетельствуют в пользу популяционной принадлежности чёрного палтуса моря Лаптевых к группировкам бассейна Атлантического океана. В то же время можно с уверенностью констатировать достоверные различия между выборками чёрного палтуса из моря Лаптевых и бассейна Атлантики и таковыми из бассейна Тихого океана.

Несмотря на регулярные находки чёрного палтуса в Арктике репродуктивный ареал атлантико-арктической и тихоокеанской группировок остается широко разобщен. Результаты проведенных ранее сравнительных исследований морфологии и раннего онтогенеза (Вернидуб, Панин, 1937; Hubbs, Willimovsky, 1964; Tsukamoto et al., 1995) чёрного палтуса из Пацифики и Атлантики показали наличие определенных различий. Результаты генетического анализа с использованием белковых маркеров (Fairbairn, 1981) свидетельствуют о наличии между тихоокеанскими

и атлантическими особями чёрного палтуса существенных различий, которым автор придавал подвидовой статус. Наши данные также свидетельствуют в пользу существования значительных генетических различий между группировками чёрного палтуса бассейнов Атлантического и Тихого океанов, которые, судя по величине  $F_{st}$  (0,141-0,197), могут рассматриваться как различия видового уровня (Животовский, 1991). Анализ попарных генетических расстояний в пространстве главных компонент показал, что выборки чёрного палтуса из бассейнов Тихого и Атлантического океанов друг от друга расположены дальше, чем выборки белокорого и стрелозубого палтусов. Между тем, последние два вида в большинстве филогенетических построений, основанных на результатах молекулярных исследований, занимают довольно удаленное друг от друга положение (Suzuki et al., 2001; Roje, 2010). Учитывая полученные нами генетические данные, необходим пересмотр таксономического статуса тихоокеанского палтуса, по крайней мере, до подвидового ранга *R. h. matsurae* Jordan et Snyder.

Результаты анализа с использованием митохондриального маркера свидетельствуют в пользу того, что популяции чёрного палтуса атлантического бассейна, наиболее вероятно, произошли от популяций северной части Тихого океана с последующей колонизацией северной Атлантики через Берингов пролив и арктический бассейн. Северотихоокеанский чёрный палтус смог впервые проникнуть в арктический бассейн во время второго открытия Берингова пролива около трёх миллионов лет назад. Скорее всего, было несколько более поздних вторжений чёрного палтуса из Северной Пацифики в Атлантику.

Работа Н. В. Черновой выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 15-04-02081.

## ЛИТЕРАТУРА

Вернидуб М. Ф., Панин К. И. 1937. Некоторые данные о систематическом положении и биологии тихоокеанского представителя *Reinhardtius* Gilb. // Уч. зап. Ленингр. гос. ун-та. № 15. С. 250–272.

Животовский Л. А. 1991. Популяционная биометрия. М.: Наука. 271 с.

Chernova N. V. 2011. Distribution patterns and chorological analysis of fish fauna of the Arctic region // J. Ichthyol. Vol. 51. № 10. P. 825–924.

Fairbairn D. J. 1981. Biochemical genetic analysis of population differentiation in Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) from the Northwest Atlantic, Gulf of St. Lawrence, and Bering Sea // Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 38. № 6. P. 669–677.

Hubbs C. L., Willimovsky N. J. 1964. Distribution and synonymy in the Pacific Ocean, and variation, of the Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum) // J. Fish. Res. Board Can. Vol. 21. № 5. P. 1129–1154.

Roje D. M. 2010. Incorporating molecular phylogenetics with larval morphology



while mitigating the effects of substitution saturation on phylogeny estimation: a new hypothesis of relationships for the flatfish family pleuronectidae (Percomorpha: Pleuronectiformes) // Mol. Phylogen. Evol. Vol. 56. № 2. P. 586–600.

Suzuki N., Nishida M., Amaoka K. 2001. The phylogenetic position of the genus *Atheresthes* (Pleuronectidae) and its classification: a molecular phylogenetic approach using mitochondrial sequence data // Bull. Fac. Fish. Sci. Hokkaido Univ. Vol. 52. P. 39–46.

Tsukamoto Y., Ueno Y., Minami T., Okiyama M. 1995. Transforming specimens of two right flounders, *Atheresthes evermanni* and *Reinhardtius hippoglossoides* // Jpn. J. Ichthyol. Vol. 41. P. 469–473.

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ФАУНЫ МОРСКИХ АНЕМОН  
(ACTINIARIA, ZOANTHARIA (ZOANTHIDEA)  
И CORALLIMORPHARIA) В РАЙОНЕ ПОДВОДНОГО  
ВУЛКАНА ПИЙПА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТРЁХ ЭКСПЕДИЦИЙ**

***Н. П. Санамян, К. Э. Санамян***

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

**ON THE FAUNA OF SEA ANEMONES (ACTINIARIA,  
ZOANTHARIA (ZOANTHIDEA) AND CORALLIMORPHARIA)  
OF THE UNDERWATER PIYP VOLCANO: THE RESULTS  
OF THREE EXPEDITIONS**

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

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

Подводный влк. Пийпа, являющийся вершиной массива Вулканологов, расположенного в юго-западной части Берингова моря, к северу от Командорских островов, открыт в 1984 г. Первые прицельные сборы донной фауны в районе этого влк. проведены еще в 1990 г. в ходе 22-го рейса НИС «Академик Мстислав Келдыш». В том рейсе было совершено четыре погружения глубоководных обитаемых аппаратов (ГОО) «Мир» и несколько тралений (Галкин, Москалев, 2006; Галкин, Сагалевиц, 2012). Тогда в районе влк. Пийпа на глубинах от 358 м (северная вершина влк. Пийпа) до 4 294 м (подножие вулкана, Командорская котловина) было собрано пять видов морских анемонов: три вида актиний, один вид зоантарий и один вид кораллиморфарий.

В 2016 и 2018 гг. Национальным научным центром морской биологии ДВО РАН были организованы две комплексные морские экспедиции в район влк. Пийпа на НИС «Академик М. А. Лаврентьев» – 75- и 82-й рейсы. В этих рейсах использовался телеуправляемый необитаемый подводный аппарат (ТНПА) «Comanche 18», снабженный фото- и видеокамерами высокого разрешения и манипулятором для сбора образцов.

По материалам экспедиции 2016 г. нами изучено несколько десятков часов подводной видеосъемки и около 2 000 подводных фотографий, сделанных в районе влк. Пийпа. Было выявлено 28 видов морских анемонов на глубинах от 349 до 4 278 м, из которых 23 вида представлены актиниями, 2 вида – зоантариями и 3 вида – кораллиморфариями. Собрано же тогда было 10 видов: 7 актиний и 3 вида кораллиморфарий.

В 2018 г. подводный аппарат был модернизирован, снабжен вместительным боксом для образцов и всасывающим устройством, позволившим собрать объекты, которые не удавалось взять манипулятором. В рейсе получено и обработано 4 735 подводных фотографий и более 30 часов видеозаписи, сделанных в диапазоне глубин от 388 до 3 931 м. В ходе работ на грунте наблюдения велись непрерывно в режиме реального времени. В результате этих наблюдений и при анализе фотоматериалов выявлено 43 вида морских анемонов из отрядов Actiniaria (не менее 38 видов), Zoantharia (Zoanthidea) (два вида) и Corallimorpharia (три вида). Только небольшую их часть можно идентифицировать до вида – это семь актиний (*Actinernus michaelisarsii* Carlgren, 1918; *Relicanthus daphneae* (Daly, 2006); *Paracalliactis involvens* (McMurrich, 1893); *Amphianthus bathybius* Hertwig, 1882; *Stomphia coccinea* (Müller, 1776); *Actinostola callosa* (Verrill, 1882); *Liponema brevicorne* (McMurrich, 1893)), один вид зоантарий (*Palythoa fatua* Schultze, 1860) и один вид кораллиморфарий (*Corallimorphus pilatus* Fautin et al., 2002). Большинство оставшихся видов потребуют описания как новые, то есть более 30 видов выявлено как новые для региона и для науки. К сожалению, далеко не все из этих видов были собраны. Закаталогизировано 80 проб, в которых представлено около 30 видов актиний, зоантарий и кораллиморфарий.

В районе метановых высачиваний (сипов) на южной и северной вершинах влк. Пийпа выявлены существенные различия в составе макрофауны морских анемонов. Так, на южной вершине в районе сипов доминируют тёмные *Corallimorphus* sp., которые обитают прямо среди бактериальных матов, маркирующих низкотемпературные высачивания (Галкин, Москалев, 2006). Совместно с ними, также среди бактериальных матов и поблизости от них, обитают мелкие белые *Corallimorpharia* gen. sp., которые могут образовывать густые ограниченные поселения на камнях, возможно за счет присущей им педальной лацерации. На северной вершине обитают в основном белые *Corallimorphus pilatus*, их поселения можно встретить в непосредственной близости от бактериальных матов, но посреди них, как это характерно для тёмных *Corallimorphus* sp., светлые формы не встречаются. Тёмные *Corallimorphus* sp. на северной вершине попадают очень редко. Мелкие белые *Corallimorpharia* gen. sp., характерные для южной вершины, обильны и на северной.

В целом, северная вершина влк. Пийпа отличается большим разнообразием фауны морских анемонов, чем южная. Общим является для них наличие кораллиморфарий и зоантарий, хотя зоантарий (*Epizoanthus* sp.) на южной вершине значительно меньше, чем на северной, где они образуют обширные густые поселения, покрывающие поверхность валунов так плотно, что среди них больше никто не поселяется. Единичные актинии

встречены на южной вершине, и не менее десяти видов Actiniaria отмечены для северной вершины. Очень многочисленны на северной вершине мелкие оранжевые актинии семейства Sagartiidae, которые составляют конкуренцию зоантариям и могут быть с ними перепутаны, но эти актинии не образуют столь плотных поселений, как зоантарии, и среди них часто встречаются кораллиморфарии и другие актинии.

Разница между южной и северной вершинами влк. Пийпа связана, видимо, с большей гидротермальной активностью на южной вершине, где в отсутствие конкурентов выживают более специализированные виды, такие как тёмные *Corallimorphus* sp.

Кроме особенностей в зонах гидротермальной активности, расположенной выше 600 м вблизи вершин влк. Пийпа, к наиболее интересным находкам на больших глубинах на южном склоне вулкана, обследованном в 2018 г., можно отнести обнаружение на глубине около 3 600 м актинии *Relicanthus daphneae*, не отмечавшейся ранее в Западной Пацифике. Систематическое положение данного вида неясно: по морфологии этот крупный вид представляет собой типичную актинию, а по молекулярным данным он разрешается как форма, родственная зоантариям. К сожалению, экземпляр не собран, и возможности его исследовать у нас пока нет.

Еще большим сюрпризом стала находка на вертикальной стенке на глубине около 2 800 м морской анемоны монотипического рода *Dactylanthus* Carlgren, 1911, ранее известного только из Антарктики и относимого прежде к отдельному отряду Ptychodactiaria, который по данным генетики разрешается среди Actiniaria и даже внутри семейства Actiniidae. Но на примере предыдущего вида мы можем констатировать, что при анализе стандартных генетических исследований могут иногда по неясным пока причинам получаться весьма странные результаты. Так, по нашему мнению, и отнесение *Dactylanthus* на основании исследования нескольких генов в семейство Actiniidae выглядит неоправданным по морфологическим признакам. К сожалению, этот экземпляр тоже не удалось собрать, но удалось получить очень детальные его фотографии, на которых, благодаря прозрачности тела этой морской анемоны, мы смогли рассмотреть основные морфологические признаки родового уровня, которые оказались такими же, как и у южного вида *Dactylanthus antarcticus* (Clubb, 1908). Антарктический вид, однако, более мелководный – известные глубины его обитания 20–610 м (Dunn, 1983; Sanamyan et al., 2015). Поэтому, по причине географической и батиметрической разобщенности, а также из-за невозможности сделать гистологические исследования и изучить книдом (набор и распределение стрекательных капсул в различных частях тела) мы не можем

отнести северный *Dactylanthus*, обнаруженный на склоне влк. Пийпа, к антарктическому виду. Остается надеяться на дальнейшие экспедиции и сборы нового материала.



Морская анемона рода *Dactylanthus* с глубины 2 800 м (фото сделано ТНПА «Comanche 18» ННЦМБ ДВО РАН)

Каждое исследование влк. Пийпа приносило всё большие знания о его уникальной экосистеме, что проиллюстрировано здесь на фауне морских анемон: 5 видов собрано в 1990 г., 23 вида обнаружено, из которых собрано 10, в 2016 г. и 43 вида, из которых собрано 30, – в 2018 г. Однако изученность фауны влк. Пийпа всё еще остается неудовлетворительной, значительное количество видов, в том числе морских анемон, пока задокументировано только на фото- и видеоматериалах, но не собрано, и требуются дальнейшие усилия, направленные на изучение этого района.

Авторы выражают признательность капитану НИС «Академик М. А. Лаврентьев» В. Б. Птушкину и штурманской службе, а также всей команде судна. Особо благодарим В. А. Денисова и возглавляемую им группу технического обеспечения ТНПА «Comanche 18» за высокопрофессиональную работу. Работа была частично поддержана грантом РФФИ № 16-04-01685 А.

## ЛИТЕРАТУРА

Галкин С. В., Москалев Л. И. 2006. Гидротермальные проявления и донная фауна вулкана Пийпа (Берингово море) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. VII межд. науч. конф., посвящ. 25-летию организации Камч. отдела Института биологии моря (Петропавловск-Камчатский, 28–29 ноября 2006 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 325–328.

Галкин С. В., Сагалевиц А. М. 2012. Гидротермальные экосистемы Мирового океана. Исследования с глубоководных обитаемых аппаратов «Мир». М. : ГЕОС. 144 с. + 80 с. цв. вкл.

Dunn D. F. 1983. Some Antarctic and sub-Antarctic sea anemones (Coelenterata: Ptychodactiaria and Actiniaria) // Biology of the Antarctic Seas 14. Antarctic Research Series. Vol. 39. P. 1–67.

Sanamyan N. P., Sanamyan K. E., Schories D. 2015. Shallow water Actiniaria and Corallimorpharia (Cnidaria: Anthozoa) from King George Island, Antarctica // Invertebrate Zoology. Vol. 12. No. 1. P. 1–51.

**РАЗМЕРНО-ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ  
БЕЛЬДЮГОВЫХ РЫБ (ZOARCIDAE) ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД****А. М. Токранов***Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)  
ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский***SIZE-SEX STRUCTURE OF SOME SPECIES OF EELPOUTS  
(ZOARCIDAE) IN THE NEAR KAMCHATKA WATERS****А. М. Tokranov***Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Бельдюговые (Zoarcidae) – одно из наиболее разнообразных в систематическом отношении семейств рыб северной части Тихого океана, представители которого встречаются от литорали до абиссальных глубин. В нижней части шельфа и верхней зоне материкового склона большинства районов дальневосточных морей эти рыбы обладают относительно высокой численностью и биомассой (Дудник, Долганов, 1989; Ильинский, 1990, 1991; Орлов, 2010, и др.) и потому играют заметную роль в донных икhtiоценозах (Орлов и др., 2000; Токранов, 2009, и др.). Однако до настоящего времени многие вопросы биологии бельдюговых остаются изученными довольно слабо, а сведения об их размерно-половой структуре крайне немногочисленны и фрагментарны (Токранов, Орлов, 2002; Токранов, 2005; Бадаев, 2018). Обобщение материалов, собранных в 1995–2002 гг. в прикамчатских водах Охотского моря и Тихого океана с привлечением имеющихся литературных данных, даёт возможность получить представление о размерно-половой структуре 4 видов бельдюговых рыб – бельдюги Андрияшева *Zoarces andriashevi*, бурополосого *Lycodes brunneofasciatus*, белолинейного *L. albolineatus* ликодов и ликода Солдатова *L. soldatovi*.

Бельдюга Андрияшева – сравнительно мелкий представитель сем. Zoarcidae, который входит в состав сублиторального икhtiоценоза (Черешнев, Поезжалова-Чегодаева, 2011), обитая в течение всего года в зоне прибрежного мелководья на глубинах до 50 м (Шейко, Федоров, 2000; Токранов, 2005). Согласно нашим данным, в траловых уловах на западнокамчатском шельфе эта бельдюга представлена самцами длиной 15–24,5 см с массой тела 20–55 г и самками длиной 15–28 см с массой тела 20–128 г (табл.). Несколько большие значения её максимальных линейных показателей (для самцов – 30, для самок – 34 см) приводят Е. Н. Ильинский и Н. А. Кузнецова (2010). В отличие от бельдюги Андрияшева все три рассматриваемых



вида ликодов обладают значительно более крупными размерами (Токранов, Орлов, 2002; Бадаев, 2018) и входят в состав мезобентального ихтиоценоза (Шейко, Фёдоров, 2000), встречаясь преимущественно в нижней части шельфа и верхней зоне материкового склона в батиметрическом диапазоне 150–800 м. Длина самцов бурополосого ликода, по нашим данным, в траловых уловах варьирует от 26 до 72 см (масса тела – от 100 до 2 870 г), самок – от 23 до 71 см (масса тела – от 95 до 2 860 г), а белолинейного – соответственно от 27 до 76 см (масса тела – от 75 до 3100 г) и от 27 до 77 см (масса тела – от 80 до 3 750 г). Согласно О. З. Бадаеву (2018), длина самцов ликода Солдатова в траловых уловах в восточной части Охотского моря у побережья Камчатки колеблется в пределах 21–83 см, а масса тела – 52–3960 г, самок – соответственно 23–69 см и 60–2 250 г (табл.).

Анализ имеющихся материалов свидетельствует, что бельдюге Андрияшева свойственен тип размерно-половых соотношений, близкий ко второму по Д. Ф. Замахаяеву (1959), у представителей которого самцы мельче самок (табл.), созревают в более раннем возрасте (что ведёт к заметному увеличению их доли в нерестовой части популяции) и отличаются меньшей продолжительностью жизни. Среди крупных особей этой бельдюги относительное число самок резко увеличивается, достигая 100 % в размерных группах рыб максимальных размеров (по нашим данным – свыше 25 см, по данным Ильинского и Кузнецовой, 2010 – свыше 30 см). Однако, результаты выполненных нами исследований (Токранов, 2005) свидетельствуют, что в траловых уловах в целом самки бельдюги Андрияшева значительно (в 3,8 раза) преобладают над самцами, что, возможно, обусловлено низкой индивидуальной плодовитостью и живорождением этого представителя бельдюговых рыб. Правда, согласно Е. Н. Ильинскому и Н. А. Кузнецовой (2010), в период их работ самцов в уловах, наоборот, было в 1,6 раза больше, чем самок, что, как они считают,

*Размерно-весовые показатели самцов и самок исследуемых видов бельдюговых рыб в прикамчатских водах*

Вид	Длина, см		Масса, г	
	самцы	самки	самцы	самки
Бурополосый ликод	<u>72</u> 49,2	<u>71</u> 49,8	<u>2870</u> 930	<u>2860</u> 910
Белолинейный ликод	<u>76</u> 51,3	<u>77</u> 49,9	<u>3100</u> 1060	<u>3750</u> 1040
Ликод Солдатова*	<u>83</u> 59,0	<u>69</u> 54,2	<u>3960</u> 1227	<u>2250</u> 947
Бельдюга Андрияшева	<u>25</u> 19,6	<u>28</u> 21,4	<u>55</u> 31	<u>128</u> 49

*Примечание.* Над чертой – максимальное, под чертой – среднее значение длины и массы тела (\*по Бадаеву, 2018).



по-видимому, обусловлено межгодовой динамикой данного показателя у бельдюги Андрияшева.

Ликоду Солдатова свойственен тип размерно-половых отношений, близкий к третьему по Д. Ф. Замахаяеву (1959), у представителей которого, наоборот, самцы крупнее самок (табл.) и отличаются большей продолжительностью жизни, в связи с чем они доминируют в популяции в целом. По данным О. З. Бадаева (2018), доля самцов у ликода Солдатова в Охотском море составляет 55,3 %. Но если среди его особей длиной до 50 см отмечается примерно равное соотношение полов, то в размерной группе 51–60 см преобладают самки. У более крупных рыб резко возрастает доля самцов, достигая при длине свыше 70 см 100 %. Подобный тип размерно-половой структуры обычно характерен для тех представителей ихтиофауны, у которых самцы охраняют икру, что необходимо для выживания потомства, полученного от некрупных самок, обладающих относительно малой плодовитостью. Хотя в настоящее время достоверные сведения по данному вопросу в литературе отсутствуют, не исключено, что именно этим и объясняется доминирование самцов среди крупных особей ликода Солдатова, плодовитость которого невелика, составляя в среднем 660 икринок (Бадаев, 2018).

В отличие от ликода Солдатова, у бурополосого и белолинейного ликодов, по нашим данным, отмечается тип размерно-половых отношений, близкий к первому по Д. Ф. Замахаяеву (1959), у представителей которого продолжительность жизни, а также длина и масса тела одновозрастных особей разного пола довольно сходны (Токранов, Орлов, 2002). И хотя у обоих этих видов ликодов как в целом, так и в большинстве размерных групп наблюдается некоторое преобладание самцов, среди рыб предельных размеров и возраста встречаются представители обоих полов.

Таким образом, если для видов семейств рогатковых (Cottidae), морских лисичек (Agonidae) и липаровых (Liparidae) отряда Scorpaeniformes, как нами было установлено ранее (Токранов, 2016а,б, 2017), характерно только два типа размерно-половой структуры, то у бельдюговых рыб, входящих в состав отряда Perciformes, их отмечается три.

Автор выражает благодарность всем сотрудникам КамчатНИРО, ВНИРО и ТИНРО-Центра, принимавшим в 1995–2002 гг. участие в выполнении учётных траловых съёмок и сборе материалов в прикамчатских водах.

## ЛИТЕРАТУРА

Бадаев О. З. 2018. Биология и промысловое использование ликода Солдатова *Lycodes soldatovi* (Perciformes: Zoarcidae) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : Национальный центр морской биологии ДВО РАН. 24 с.

Дудник Ю. И., Долганов В. Н. 1992. Распределение и запасы рыб на материковом склоне Охотского моря и Курильских островов летом 1989 года // Вопр. ихтиологии. Т. 32. Вып. 4. С. 83–98.

Замахаяев Д. Ф. 1959. О типах размерно-половых соотношений у рыб // Тр. Моск. ин-та рыбн. пром-сти и хоз-ва. Вып. 10. С. 183–209.

Ильинский Е. Н. 1990. Многолетние изменения в составе уловов донных рыб на материковом склоне Охотского и Японского морей // Биол. моря. № 6. С. 12–18.

Ильинский Е. Н. 1991. Многолетние изменения в составе уловов донных рыб на материковом склоне западной части Берингова моря, тихоокеанского побережья Камчатки и Курильских островов // Вопр. ихтиологии. Т. 31. Вып. 1. С. 73–81.

Ильинский Е. Н., Кузнецова Н. А. 2010. Распределение, размерный состав, половой состав и питание восточной бельдюги *Zoarces elongatus* (Perciformes: Zoarcidae) в Охотском море // Биол. моря. Т. 36. № 4. С. 259–264.

Орлов А. М. 2010. Количественное распределение демерсального нектона тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. М. : Изд-во ВНИРО. 335 с.

Орлов А. М., Токранов А. М., Тарасюк С. Н. 2000. Состав и динамика верхнебатиальных ихтиоценов тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 1. № 4. С. 21–45.

Токранов А. М. 2005. Распределение и некоторые черты биологии восточной бельдюги *Zoarces elongatus* (Zoarcidae) в прикамчатских водах Охотского моря // Вопр. ихтиологии. Т. 45. № 1. С. 62–69.

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.

Токранов А. М. 2016а. О половом диморфизме у рогатковых рыб (Cottidae, Pisces) прикамчатских вод // XXX Любищевские чтения 2016. Современные проблемы эволюции и экологии: Сб. матер. межд. конф. (Ульяновск, 5–7 апреля 2016 г.). Ульяновск : УлГПУ. С. 124–131.

Токранов А. М. 2016б. Половой диморфизм у морских лисичек (Agonidae, Pisces) прикамчатских вод // Трешниковские чтения–2016: Фундаментальные прикладные проблемы поверхностных вод суши. Матер. всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием (Ульяновск, 31 марта – 1 апреля 2016 г.). Ульяновск : ФГБОУ ВПО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова». С. 132–133.

Токранов А. М. 2017. Размерно-половая структура некоторых видов липаровых рыб (Liparidae, Pisces) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Трешниковские чтения–2017: Современная географ. картина мира и технологии географ. образования: Матер. всерос. науч.-практ. конф. Ульяновск : ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова». С. 175–177.

Токранов А. М., Орлов А. М. 2002. Распределение и некоторые черты биологии бурополосого *Lycodes brunneofasciatus* и белолинейного *L. albolineatus* ликодов (Zoarcidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 42. № 5. С. 605–616.

Черешнев И. А., Поезжалова-Чегодаева Е. А. 2011. Систематика и биология бельдюг рода *Zoarces* (Zoarcidae, Pisces) северной части Охотского моря. Магадан : СВНЦ ДВО РАН. 184 с.

Шейко Б. А., Федоров В. В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. С. 7–69.

## ЛЕТНЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СИНЕГО КРАБА В РОССИЙСКОМ СЕКТОРЕ БЕРИНГОВА МОРЯ В 2017 г.

**П. А. Федотов**

*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр  
(ТИНРО-Центр), Владивосток*

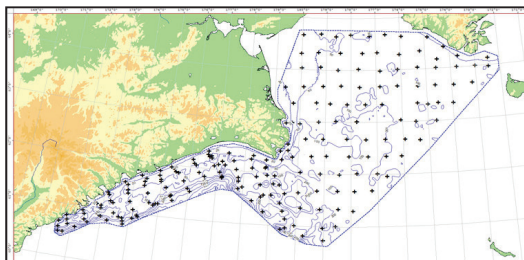
## SUMMER DISTRIBUTION OF THE BLUE CRAB IN THE RUSSIAN SECTOR OF THE BERING SEA IN 2017 YEAR

**P. A. Fedotov**

*Pacific Research Fisheries Centre (TINRO-Centre), Vladivostok*

Поскольку синий краб является наиболее важным из промысловых видов крабов Берингова моря, основная цель этой работы заключалась в оценке его запасов для рациональной эксплуатации на основе биологических данных, полученных в результате исследований.

Были использованы данные учетной донной траловой съемки (рис. 1), выполненной донным тралом 27,1/24,4 м в территориальных водах и ИЭЗ Западно-Берингоморской зоны на НИС «Бухоро» ФГБНУ ТИНРО-Центр (ИЭЗ и террводы, 209 станций) с 7 июня по 11 августа 2017 г. на шельфе Западно-Берингоморской зоны на глубинах 18–375 м (рис. 1), а также анализа промстатистики из районов промысла.



**Рис. 1.** Карта-схема  
донной траловой съемки  
в Западно-Берингово-  
морской зоне в 2017 г.  
на НИС «Бухоро»

В Западно-Берингоморской зоне в последние годы выделялись следующие районы:

Анадырский – с севера ограничен по  $65^{\circ}30'$  с. ш., с юга – по  $62^{\circ}39'$  с. ш., с востока ограничен разделительной линией рыболовных зон РФ и США, с запада проходит по траверзу м. Фаддея (в 2016 г. исследования не проводили);

Олюторско-Наваринский – с севера ограничен береговой линией, с запада и востока ограничен м. Олюторским и м. Фаддея. Олюторско-Наваринский район подразделялся на 2 п/р:

– участок между м. Фаддея ( $62^{\circ}39'$  с. ш.,  $179^{\circ}37'$  в. д.) и  $176^{\circ}00'$  в. д. (Наваринский п/р);

– участок между  $176^{\circ}00'$  в. д. и м. Олюторский (Корякский п/р).

В основном такое районирование связано с особенностями ареалов промысловых видов крабов.

Общая площадь исследований составила  $165\,670\text{ км}^2$ , на биоанализ взято 2 144 экз. Сбор и обработка биологических материалов осуществлялись по стандартным гидробиологическим методикам, принятым в ТИНРО-Центре. Расчет численности крабов и их запасов выполнялся с помощью компьютерной программы ГИС «КартМастер 4.1» и программ Statistica 8.0 и Microsoft Excel 8.0.

Абсолютное большинство промысловых самцов, как и ранее, обитало в Олюторско-Наваринском районе. Расположение, плотность и численность скоплений промысловых и непромысловых самцов и самок синего краба в Олюторско-Наваринском районе по сравнению с прошлыми годами снова изменилось.

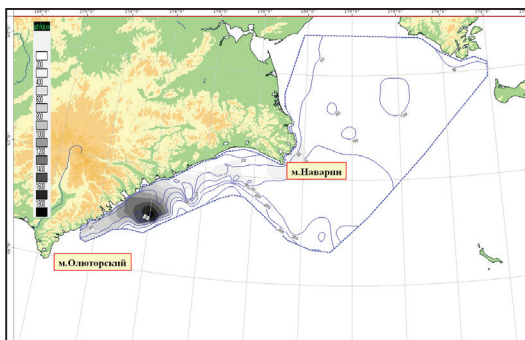
В 2017 г. в районе Корякского шельфа численность промысловых самцов возросла до 13,171 млн экз. (72 % от общего промыслового запаса). В 2016 г. в Корякском п/р численность промысловых самцов была оценена в 7,016 млн экз. (42 % от общего промыслового запаса), в 2015 г. эта величина составляла 8,864 млн экз. (62 % от всего промыслового запаса). В Наваринском п/р численность промысловых самцов была равна 9,779 млн экз. (58 % от общего промыслового запаса), в 2015 г. она составляла 5,248 млн экз. (37 %). Таким образом, по сравнению с 2015 г. снова произошло перераспределение промыслового запаса между п/районами. Ранее, в 2008–2010 гг., значительная часть промысловых самцов обитала в районе наваринского шельфа, их доли составляли 63 % от общей величины запаса. В 2012 г. она снизилась до 44 %. В 2013 г., теперь уже в Корякском районе доля промыслового запаса упала до 41%, соответственно в Наваринском районе она увеличилась до 59 %. Данные, полученные в 2014–2015 гг. позволили установить, что у синего краба большая часть промыслового запаса снова находилась в районе Корякского шельфа – 62–70 % (табл.).

Все эти перераспределения промыслового запаса связаны исключительно с интенсивностью промысла в разных промысловых подрайонах.

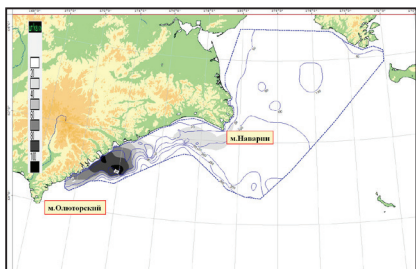
Распределение промысловых самцов в последние годы изменялось незначительно. В 2017 г. они концентрировались на участке  $173^{\circ}44'$  и  $174^{\circ}35'$  в. д. на глубинах 40–100 м (рис. 2). Пререкруты I и II порядков обитали совместно с промысловыми самцами (рис. 3 и 4). Молодые самцы большей частью находились на участке с координатами  $171^{\circ}38'$  и  $172^{\circ}59'$  в. д. в диапазоне глубин 20–130 м, там же обитали и самки (рис. 5 и 6).

*Доля промыслового запаса синего краба в Олюторско-Наваринском районе в 2012–2017 гг., %*

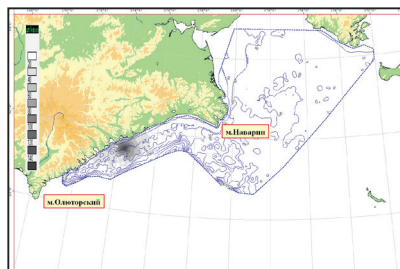
Вид	Год	Промысловый район	
		Корякский	Наваринский
Синий краб	2012	54	46
	2013	41	59
	2014	70	30
	2015	62	38
	2016	42	58
	2017	72	28



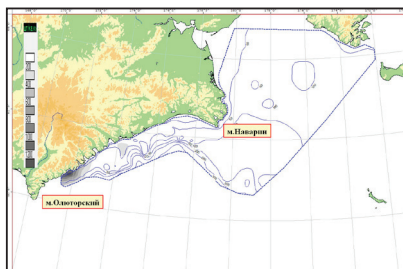
*Рис. 2. Распределение промысловых самцов синего краба в Западно-Берингово-морской зоне в 2017 г. Шкала – экз./км<sup>2</sup>*



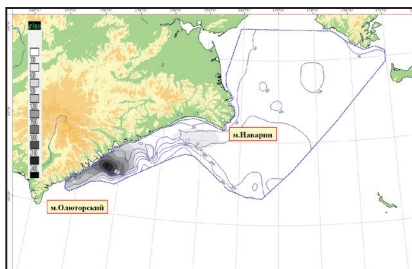
*Рис. 3 Распределение пререкрутов I порядка синего краба в Западно-Беринговоморской зоне в 2017 г. Шкала – экз./км<sup>2</sup>*



*Рис. 4. Распределение пререкрутов II порядка синего краба в Западно-Беринговоморской зоне в 2017 г. Шкала – экз./км<sup>2</sup>*



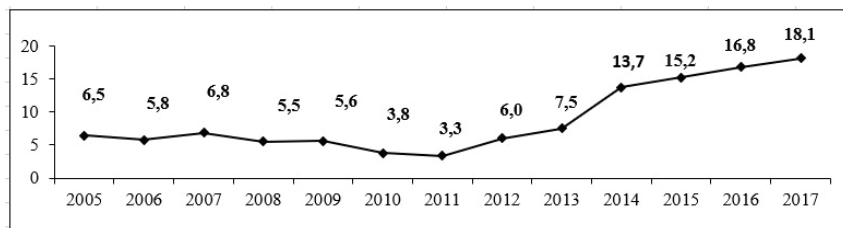
**Рис. 5.** Распределение молодых самцов синего краба в Западно-Беринговоморской зоне в 2017 г. Шкала – экз./км<sup>2</sup>



**Рис. 6.** Распределение самок синего краба в Западно-Берингово-морской зоне в 2017 г.

На скоплении промысловых самцов максимальная плотность достигала 3 845 экз./км<sup>2</sup>. Общая площадь скопления была оценена в 6 520 км<sup>2</sup>. Средняя плотность на скоплении составляла 1 150 экз./км<sup>2</sup>. В районе м. Наварин средняя плотность поселений промысловых самцов была значительно меньше – 267 экз./км<sup>2</sup>. На остальных участках обследованных районов средняя плотность не превышала 100 экз./км<sup>2</sup>, а в основном была равна нулю.

Динамика промыслового запаса в Западно-Беринговоморской зоне в период с 2005 по 2017 г. показана на рисунке 7. Как видно из рисунка, промысловый запас синего краба в последние годы стабилен и, по данным 2017 г., продолжал увеличиваться.



**Рис. 7.** Динамика промыслового запаса самцов синего краба в Западно-Беринговоморской зоне в 2005–2017 гг. По оси абсцисс – годы, по оси ординат – млн экз.

Состояние популяции синего краба было оценено как хорошее и стабильное с тенденцией к увеличению промыслового запаса.

**ЛЕТНЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КРАБА-СТРИГУНА  
*CHIONOECETES BAIRDI* В РОССИЙСКОМ СЕКТОРЕ  
БЕРИНГОВА МОРЯ В 2017 г.**

**П. А. Федотов**

*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр  
(ТИНРО-Центр), Владивосток*

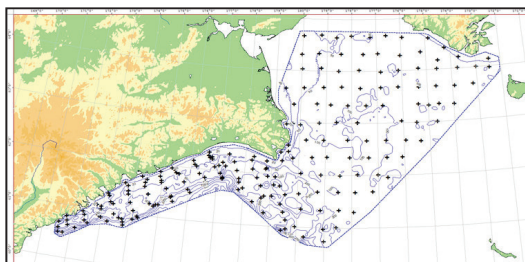
**SUMMER DISTRIBUTION OF THE *CHIONOECETES  
BAIRDI* IN THE RUSSIAN SECTOR OF THE BERING  
SEA IN 2017 YEAR**

**P. A. Fedotov**

*Pacific Research Fisheries Centre (TINRO-Centre), Vladivostok*

Краб-стригун Бэрда является второстепенным из промысловых видов крабов Берингова моря, однако представляет явный интерес для промысла. Поэтому основная цель этой работы заключалась в оценке запасов краба-стригуна Бэрда для рациональной эксплуатации на основе биологических данных, полученных в результате исследований.

Были использованы данные учетной донной траловой съемки (рис. 1), выполненной донным тралом 27,1/24,4 м в территориальных водах и ИЭЗ Западно-Берингоморской зоны на НИС «Бухоро» ФГБНУ ТИНРО-Центр (ИЭЗ и террводы, 209 станций) с 7 июня по 11 августа 2017 г. на шельфе Западно-Берингоморской зоны на глубинах 18–375 м (рис. 1).



**Рис. 1.** Карта-схема донной траловой съемки в Западно-Берингоморской зоне в 2017 г. на НИС «Бухоро»

В Западно-Берингоморской зоне в последние годы выделялись следующие районы:

– Анадырский – с севера ограничен по 65°30' с. ш., с юга – по 62°39' с. ш., с востока ограничен разделительной линией рыболовных зон РФ и США, с запада проходит по траверзу м. Фаддея (в 2016 г. исследования не проводились);



– Олюторско-Наваринский – с севера ограничен береговой линией, с запада и востока ограничен м. Олюторским и м. Фаддея. Олюторско-Наваринский район подразделялся на 2 п/р:

– участок между м. Фаддея ( $62^{\circ}39'$  с. ш.,  $179^{\circ}37'$  в. д.) и  $176^{\circ}00'$  в. д. (Наваринский п/р);

– участок между  $176^{\circ}00'$  в. д. и м. Олюторским (Корякский п/р).

В основном такое районирование связано с особенностями ареалов промысловых видов крабов.

Общая площадь исследований составила  $165\,670\text{ км}^2$ , на биоанализ взято 423 экз. Сбор и обработка биологических материалов осуществлялись по стандартным гидробиологическим методикам, принятым в ТИНРО-Центре. Расчет численности крабов и их запасов выполнялся с помощью компьютерной программы ГИС «КартМастер 4.1» и программ Statistica 8.0 и Microsoft Excel 8.0.

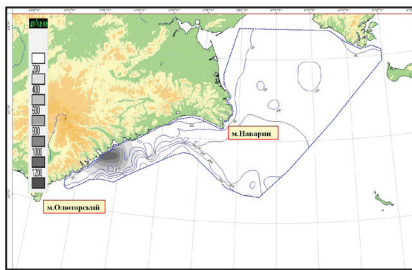
Расположение промысловых скоплений не изменилось по сравнению с прошлыми годами, но в 2017 г. произошло заметное перераспределение промыслового запаса (табл.). Большая часть (80 %) промысловых самцов обитала в Корякском подрайоне, в 2016 г. – 67 %, в 2015 г. их доля составляла только 32 %, а в 2012 г. была минимальна – 15 %.

*Доли промыслового запаса краба-стригуна Бэрда  
в Олюторско-Наваринском районе в 2012–2017 гг., %*

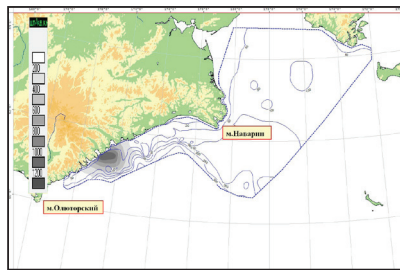
Вид	Год	Промысловый район	
		Корякский	Наваринский
Краб-стригун Бэрда	2012	15	85
	2013	73	27
	2014	16	84
	2015	32	68
	2016	67	33
	2017	80	20

Большая часть промысловых самцов, пререкрутов I и II порядков, молодых самцов и самок в период исследования в 2017 г. были встречены на участке с координатами  $172^{\circ}43'$  и  $175^{\circ}07'$  в. д. на глубинах 20–130 м (рис. 2–6).

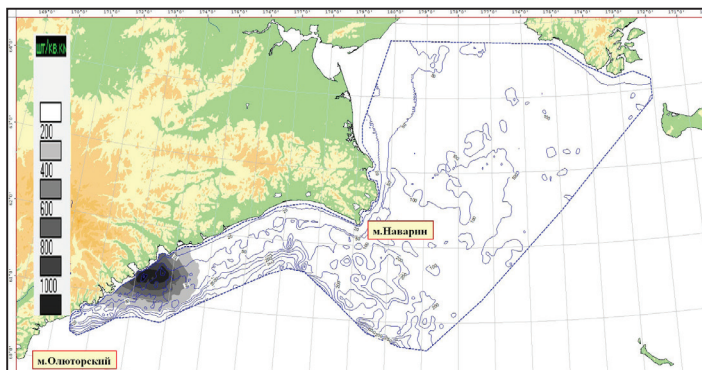




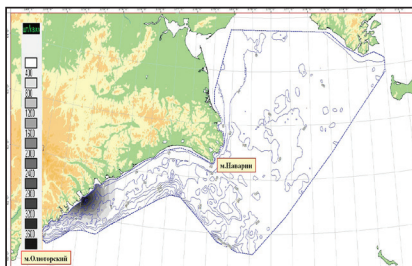
**Рис. 2.** Распределение промысловых самцов краба-стригуна Бэрда в Западно-Беринговоморской зоне в 2017 г.



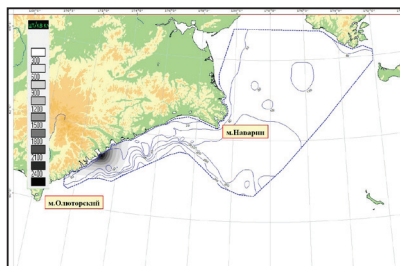
**Рис. 3.** Распределение пререкрутов I порядка краба-стригуна Бэрда в Западно-Беринговоморской зоне в 2017 г.



**Рис. 4.** Распределение пререкрутов II порядка краба-стригуна Бэрда в Западно-Беринговоморской зоне в 2017 г.



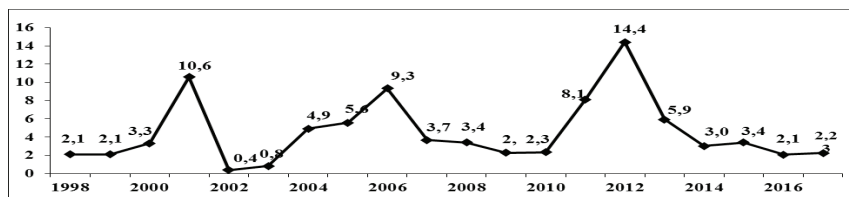
**Рис. 5.** Распределение молодых самцов краба-стригуна Бэрда в Западно-Беринговоморской зоне в 2017 г.



**Рис. 6.** Распределение самок краба-стригуна Бэрда в Западно-Беринговоморской зоне в 2017 г.

На скоплении промысловых самцов максимальная плотность составляла 1 600 экз./км<sup>2</sup>, оцененная площадь скоплений – 2 940 км<sup>2</sup>. Однако средняя плотность на скоплении была невелика, всего 123 экз./км<sup>2</sup>. На остальных обследованных участках средняя плотность промысловых самцов не превышала 40 экз./км<sup>2</sup>.

Динамика промыслового запаса представлена на рисунке 7. Из рисунка видно, что в период 1998–2017 гг. просматривается цикличность в численности промысловых самцов (5–6 лет). Соответственно, в последние годы происходило естественное снижение промыслового запаса, которое сменится в дальнейшем его увеличением в 2018–2020 гг. В пользу этого предположения свидетельствует и рост численности пререкрутов I и II порядков и молодых самцов в 2017 г., по сравнению с 2014–2015 гг.



*Рис. 7. Динамика численности промысловых самцов краба-стригуна Бэрда в 1998–2017 гг. в Западно-Беринговоморской зоне, млн экз.*

Как видно из рисунка, промысловый запас краба-стригуна Бэрда в последние годы стабильно низок, но по данным 2017 г. начинает восстанавливаться. Кроме того, численность пререкрутов и молодых самцов в 2017 г. сильно возросла (табл. 2), что позволяет ожидать в ближайшие годы увеличения промыслового запаса.

Состояние популяции краба-стригуна Бэрда можно оценить как удовлетворительное и стабильное, с тенденцией к увеличению промыслового запаса.

**СЛУЧАИ НАПАДЕНИЯ КОСАТОК *ORCINUS ORCA* LINNAEUS, 1758 НА СИВУЧЕЙ *EUMETOPIAS JUBATUS* SCHREBER, 1776 У РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ**

**С. В. Фомин\*, Я. В. Левченко\*\*\*, И. А. Усатов\*, В. Н. Бурканов\*,\*\***

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

*\*\*Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих,  
Сиэтл, США*

*\*\*\*Рыболовецкий колхоз им. В. И. Ленина, Петропавловск-Камчатский*

**CASES OF KILLER WHALE'S *ORCINUS ORCA*, LINNAEUS 1758 ATTACKS ON THE SEA LIONS *EUMETOPIAS JUBATUS* SCHREBER, 1776 NEAR THE FISHING VESSELS**

**S. V. Fomin\*, I. V. Levchenko\*\*\*, 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*

*\*\*\*Kolchoz Lenina, Petropavlovsk-Kamchatsky*

Косатка *Orcinus orca* Linnaeus, 1758 принадлежит к числу оппортунистических хищников. Согласно пищевой специализации в Северной Пацифике выделяют три экотипа (подвида) косаток, один из которых (косатка Бигга) специализируется на питании теплокровными животными (Ford et al., 1998; Parsons, 2014). Существует опасение, что хищничество косаток может представлять серьёзную опасность для восстановления современных популяций сивуча *Eumetopias jubatus* Schreber, 1776, пережившего катастрофический спад численности в последней трети прошлого века (Loughlin, 1987; Barrett-Lennard, 1994). Случаи нападения косаток наблюдают как у лежбищ, так и в открытом море, возле рыбопромысловых судов (Commercial fisheries Review, 1971; Barrett-Lennard et al., 1994; Estes et al., 1998). На российском Дальнем Востоке было сделано лишь небольшое число описаний нападений косаток на сивучей (Melnikov, Zagrebin, 2005; Пермяков 2006; Shulezhko et al., 2018). Таким образом, вопрос о взаимодействии двух видов в отечественных водах остается слабоизученным.

Для восполнения имеющегося пробела в этом вопросе выполнили исследование, основанное на двух методических приемах: непосредственные наблюдения в море и интервьюирование рыбаков на судах или в порту г. Петропавловска-Камчатского. Наблюдения в море

провели на рыболовных судах: БМРТ «Пулковской Меридиан» пр. 1288, РС-300, СТР-420, РС-600, октябрь–декабрь 2011 г., ноябрь–декабрь 2012 г., февраль–апрель 2013 и 2014 гг. параллельно с работами по оценке случайного прилова и регистрации встреч морских млекопитающих (ММ). Район работ охватывал участок акватории от м. Олюторского на севере до м. Лопатка на юге. За время рейсов проведено 700 часов наблюдений. Сивучи и косатки встречены 47 и 27 раз, соответственно. Одновременно животных у судов не наблюдали.

Опрос рыбаков проводили согласно протоколу, путем распространения анкеты на рыболовных судах и в порту Петропавловска-Камчатского. От респондентов требовалось ответить на ряд общих и специальных вопросов, в частности о случаях нападения косаток на сивучей, свидетелями которых они были. Стаж работы респондентов составлял от 1 до 40 лет ( $n = 92$ ,  $Mx = 17,3$ ,  $SE = 1,0$ ).

Всего было опрошено 106 рыбаков, 19 из которых отметили случаи преследования косатками сивучей. Из респондентов, наблюдавших взаимодействие косаток и сивучей вблизи от судна, только 4 смогли детально описать поведения животных. Во всех четырех случаях респонденты независимо давали схожие описания поведения животных, которые подтверждались синхронными видео- и фотоматериалами.

Первый из четырех случаев охоты косаток на сивучей возле рыболовецких судов относится к 1978 г., последний – к весне 2012 г. Нападения происходили вблизи судов различных типов: траулеров, сейнеров, ярусоловов. Во всех случаях сивучей преследовали группы косаток численностью менее 10 особей.

Сивучи приближаются к судам при их нахождении в дрейфе, при перегрузе продукции в море или при перемещении малым ходом (при тралении, выборке или в штормовую погоду). Известно, что сивучи держатся у рыбопромысловых судов, подбирая отбросы производства или вытаскивая рыбу из объёйки тралов (Семенов, 1990), снюрреводов или «снимая рыбу с крючков» при ярусном промысле. Вероятно, косатки используют этот элемент кормового поведения сивучей при охоте на них. Столкнувшись с косатками, тюлени приближаются вплотную к борту судна. В некоторых случаях отмечают попытки сивучей выбраться из воды – забраться по слипу на палубу или на спущенные во время перегруза на воду кранцы. Косатки при нападении не предпринимают лобовых атак, сохраняя дистанцию от борта в 1-2 м, что позволяет сивучам находиться в относительной безопасности. В попытках отогнать сивучей от судна, косатки бьют хвостами по поверхности воды, совершают резкие выныривания в непосредственной близости от ластиногих. Преследования продолжаются до момента, пока сивучи по какой-либо причине не отдалятся от борта. Когда

судно начинает движение и увеличивает ход до среднего или полного, сивучи отстают и их настигают косатки. Только один респондент смог дать описание поведения животных после того, как сивуч оказался окружен косатками. Киты-убийцы совершали мощные удары хвостами, циркуляции вокруг загнанного зверя, иногда предпринимая попытки вытолкнуть сивуча из воды. После чего сивуч исчез из поля зрения, а косатки зависли на поверхности воды.

Оценки хищничества косаток важны для определения уровня смертности и при прогнозировании численности сивуча.

Авторы выражают благодарность респондентам, согласившимся принять участие в опросе, КФ ТИГ ДВО РАН и Национальной лаборатории по изучению морских млекопитающих (Сиэтл, США) за помощь в подготовке и проведении исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

Пермяков П. А. 2006. Взаимодействие косаток (*Orcinus orca*) и сивучей (*Eumetopias jubatus*) в акватории у гаремного лежбища сивучей на о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва) в 2002–2005 гг. // Сб. науч. тр. по матер. 4-й межд. конф. «Морские млекопитающие голарктики» (Санкт-Петербург, 10–14 сентября 2006 г.). СПб. С. 413–417.

Семенов А. Р. 1990. Поведение сивучей у рыболовецких судов // Морск. млекопитающие: Тез. докл. 10-го Всесоюз. совещ. по изучению, охране и рац. использ. морск. млекопитающих. Светлогорск. С. 272–273.

Barrett-Lennard L. G., Heise K., Saulitis E., Ellis G., Matkin C. 1994. The impact of Killer whale predation on Steller sea lion populations in British Columbia and Alaska // Rep. North Pacific Universities Marine Mammal Research Consortium. 66 p. Fisheries Centre, Univ. British Columbia, Vancouver, B. C., Canada, V6T 1Z4.

Commercial fisheries Review. 1971. Killer whale seen pursuing Steller sea lions // Commercial fisheries Review. Vol. 33 (2). 21 p.

Ford J. K. B., Ellis G. M., Barrett-Lennard L. G., Morton A. B., Balcomb K. C. 1998. Dietary specialization in two sympatric populations of killer whales (*Orcinus orca*) in coastal British Columbia and adjacent waters // Can. J. Zool. Vol. 76. P. 1456–1471.

Loughlin T. R. 1987. Report of the Workshop on the Status of Northern Sea Lions in Alaska // Northwest and Alaska Fisheries Center, National Marine Fisheries Service, U.S. Department of Commerce, Seattle, Washington, Report of the Workshop December 9–10 1987.

Melnikov V. V., Zagrebin I. A. 2005. Killer whale predation in coastal waters of the Chukotka Peninsula // Mar. Mamm. Sci. Vol. 21. P. 550–555.

Parsons K. M., Durban J. W., Burdin A. M. et al. 2014. Geographic Patterns of Genetic Differentiation among Killer Whales in the Northern North Pacific // Journal of Heredity. Vol. 104. №. 6. P. 737–754. DOI: 10.1093/jhered/est037

Shulezhko T. S., Permyakov P. A., Ryazanov S. D. et al. 2018. Bigg's Killer Whales (*Orcinus orca*) in the Kuril Islands // Aquatic Mammals. Vol. 44. №. 3. P. 267–278. DOI 10.1578/AM.44.3.2018.267.

## ГУБКИ ПОДВОДНОГО ВУЛКАНА ПИЙПА (БЕРИНГОВО МОРЕ) И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

**В. А. Шилов**

*Национальный научный центр морской биологии (ННЦМБ) ДВО РАН,  
Владивосток*

## SPONGES OF UNDERWATER VOLCANO PIIP (BERING SEA) AND ITS DISTRIBUTION

**V. A. Shilov**

*National scientific center of marine biology (NSCMB), Vladivostok*

Во время рейса № 82 НИС «Академик М. А. Лаврентьев» (2 июня–16 июля 2018 г.) проводили исследования подводного влк. Пийпа, которые, кроме всего прочего, позволили получить данные по видовому составу и распределению губок, обитающих в районе вулкана. При погружениях ТНПА «Comanche-18» (Sub-Atlantic, Великобритания) вели фото- и видеосъемку, а также собирали, по возможности, образцы фауны, в т. ч. губок. К сожалению, удалось собрать далеко не все образцы, необходимые для определения видового состава. Это связано с ограниченной возможностью вести с помощью ТНПА сбор мелких организмов, а также животных, растущих в труднодоступных местах. Хотя на этот раз возможности ТНПА были значительно расширены за счет использования всасывающего устройства, приспособленного для сбора мелких животных. Большая часть информации получена при наблюдениях во время погружений ТНПА, а также при изучении результатов фото-видеосъемок.

На вулкане были проведены четыре погружения на вершинах, по два на каждой, а также пять погружений, составивших так называемый южный разрез. Кроме того, проведено одно погружение с северной стороны горы, позволившее в некоторой степени сравнить фауну губок южного и северного склонов. Использованы и некоторые данные, полученные во время рейса № 75 НИС «Академик М. А. Лаврентьев» (30 мая – 10 июля 2016 г.), предпринятого для изучения подводного влк. Пийпа.

**Южный разрез и вершины.** Замечены представители трех классов губок: Нехастинеллиды (стеклянные), Демоспонгии (обыкновенные) и Калькарея (известковые). Максимальные исследованные глубины (3 931–3 334 м) характеризуются наличием илистых грунтов и крайне скудным видовым составом губок. Очевидно, что это связано с дефицитом подходящего для них субстрата. Встреченные губки либо были прикреплены

к редким камням (Rossellidae, Hexactinellida), либо приспособлены для существования на илистых грунтах (Hyalonematidae, Hexactinellida). Представители Demospongia на максимальных глубинах встречаются крайне редко, в основном в виде тонких корок либо мелких комкообразных выростов на вертикальных поверхностях камней, наименее подверженных действию осадка. Горизонтальные же поверхности, покрытые илом, для губок недоступны.

Наблюдения в более верхних горизонтах (глубины 2 824–1 258 м) наглядно показали прямую связь между наличием твердого субстрата и богатством видового состава губок. В этом диапазоне глубин отмечается значительное увеличение доли каменистого грунта, вместо отдельных валунов, булыжников и гальки часто встречаются значительные их скопления. Увеличивается доля Demospongia, из Hexactinellida появляются в значительном количестве представители семейства Farreidae. На глубине 1 260 м был взят камень, на котором насчитали около 20 (!) экз. мелких Demospongia, среди них 2 – хищной губки *Asbestopluma* sp. (Cladorhizidae, Poecilosclerida). По визуальной оценке, среди этих двух десятков экземпляров отдельных видов не менее 15.

На следующем, более мелководном, горизонте (глубины 1 010–764 м) количество Farreidae настолько велико, что из их скелетов образуются своеобразные губочные рифы, на которых селятся живые Farrea, прочие губки и другие представители донной фауны, как подвижные, так и прикрепленные. Из крупных форм губок преобладают представители Hexactinellida, из крупных Demospongia начинают появляться отдельные *Poecillastra* sp. (Pachastrellidae, Astrophorida). Достаточно много и мелких форм губок. Особенностью представителей Farreidae является жесткий скелет со сложной пространственной структурой, благодаря чему на губочном рифе имеется множество укрытий для мелких подвижных животных, среди которых, несомненно, присутствует и молодь различных промысловых видов. В образовании рифов принимают участие и стеклянные губки рода *Aphrocallistes* (Aphrocallistidae, Hexactinellida), также имеющие жесткий скелет. Хотя, ведущая роль в создании губочных рифов на южном склоне принадлежит, несомненно, представителям Farreidae.

И, наконец, самый «мелководный» из исследованных горизонтов (глубины 755–475 м), а также обе вершины вулкана (388–472 м). Из крупных Demospongia теперь уже обычны *Poecillastra* sp. (Pachastrellidae, Astrophorida), встречаются также множество довольно мелких, до 3 см, шаровидных форм на ножках и сидящих непосредственно на камнях, а также корковых. Многочисленны мелкие Calcarea. Следует отметить тот факт, что представителей Demospongia и Calcarea часто регистрировали в непосредственной близости от бактериальных матов, маркирующих



низкотемпературные гидротермальные высачивания (Галкин, Москалев, 2006), что, возможно, связано с их питанием, т. е. с использованием губками хемосинтетической продукции. Факт нахождения губок в подобных местах подтверждает наблюдения, сделанные во время предыдущего, 75-го, рейса НИС «Академик М. А. Лаврентьев» в 2016 г. на влк. Пийпа (Галкин и др., 2016). Заслуживает также внимания то обстоятельство, что на глубинах приблизительно менее 700 м полностью исчезают стеклянные губки. Hexactinellida – преимущественно глубоководные животные, но глубины 700–450 м не являются для них минимальными, они встречаются и на гораздо меньших глубинах (Колтун, 1967). Вероятнее всего, отсутствие стеклянных губок на глубинах выше 700 м связано с проявлениями гидротермальной активности на склонах и вершине вулкана. Отсутствие представителей Hexactinellida было также отмечено во время наблюдений, сделанных в 75-м рейсе (Галкин и др., 2016).

**Северный склон.** Погружение, проведенное на северном склоне (глубины 3 906–3 391 м), позволило сравнить фауну и условия обитания губок северного и южного склонов в одном и том же диапазоне глубин. Фауна губок северного склона оказалась значительно богаче как по видовому составу, так и по количеству встреченных особей, что объясняется наличием большего количества твердого субстрата. Из Hexactinellida следует отметить представителей семейств Aphrocallistidae, Farreidae и Rossellidae, а также Hyalonematidae (по материалам 75-го рейса). Кроме того, в 75-м рейсе на глубине около 3 000 м на северном склоне были отмечены представители рода *Holascus* (Euplectellidae). Стоит отметить наличие вертикальных стен, полностью покрытых скелетами Aphrocallistidae, служащими субстратом для других животных. На южном склоне в таком же диапазоне глубин (3 906–3 391 м) из Hexactinellida были отмечены представители лишь двух семейств: Rossellidae и Hyalonematidae. Из Demospongia, обнаруженных с северной стороны, интересна находка крупной (около 30 см в высоту) зонтиковидной хищной губки *Cladorhiza* sp. (Cladorhizidae, Poecilosclerida).

### Выводы

Наблюдения подтверждают общеизвестные представления, что видовое разнообразие губок напрямую связано с наличием твердых грунтов, на которых отсутствуют мягкие осадки. И что при низкой гидродинамической активности возможно существование на мягких грунтах губок, имеющих особые приспособления, как, например, *Hyalonema* sp. (Hyalonematidae, Hexactinellida) и др. Подводный влк. Пийпа исключением в этом отношении не является.

Северный склон, по данным наблюдений, более богат по видовому составу губок, чем южный, что связано с преобладанием твердых



субстратов, в т. ч. таких, как скелеты некоторых Hexactinellida.

Подводный влк. Пийпа является уникальным по видовому составу спонгиозауны, обнаружены представители трех классов губок: Hexactinellida, Demospongia и Calcarea. Однако для уточнения видового состава необходимы дополнительные исследования, в частности, сбор материала для проведения определений.

Заслуживает внимания и тщательного изучения факт присутствия губок возле гидротермальных выходов, в непосредственной близости от бактериальных матов.

Интерес представляет и отсутствие Hexactinellida на глубинах менее 700 м как обстоятельство, возможно, связанное с проявлениями гидротермальной активности вулкана.

Наблюдения с помощью ТНПА и проведение фото-видеосъемки являются прекрасным способом получения данных о распределении донной фауны, но не могут служить единственным источником информации при изучении видового состава сообществ.

Автор глубоко признателен капитану НИС «Академик М. А. Лаврентьев» В. Б. Птушкину и штурманской службе, а также всей команде судна. Особая благодарность В. А. Денисову и возглавляемой им группе технического обеспечения ТНПА «Comanche 18» за высокопрофессиональную работу.

## ЛИТЕРАТУРА

Галкин С. В., Виноградов Г. М., Табачник К. Р. 2016. Отчет о биологических работах в 75 рейсе НИС «Академик М. А. Лаврентьев». Гл. 3. Губки вулкана Пийпа и склона массива Вулканологов. Берингово море. 6 с.

Галкин С. В., Москалев Л. И. 2006. Гидротермальные проявления и донная фауна вулкана Пийпа (Берингово море) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. VII межд. науч. конф., посвящ. 25-летию организации Камч. отдела Института биологии моря (Петропавловск-Камчатский, 28–29 ноября 2006 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 325–328.

Колтун В. М. 1967. Стекланные, или шестилучевые, губки северных и дальневосточных морей СССР (Класс Hyalospongiae). Определители по фауне СССР. М. ; Л. : Наука. Т. 94. 126 с.

**ТИХООКЕАНСКИЕ ВОДЫ КАМЧАТКИ  
КАК КРИТИЧЕСКОЕ МЕСТООБИТАНИЕ  
СИНЕГО КИТА *BALAENOPTERA MUSCULUS***

***Т. С. Шулержко\*, О. А. Белонович\*\*, В. Н. Бурканов\*,\*\*\****

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

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

*\*\*\*Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сизтл, США*

**PACIFIC WATERS OF KAMCHATKA AS A CRITICAL  
HABITAT FOR THE BLUE WHALE  
*BALAENOPTERA MUSCULUS***

***T. S. Schulezhko\*, O. A. Belonovich\*\*, V. N. Burkanov\*,\*\*\****

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

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

*\*\*\*National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA*

Охрана находящихся под угрозой исчезновения видов китообразных представляет собой трудную задачу ввиду огромной протяженности ареала, и наиболее перспективным представляется выделение отдельных охраняемых районов – критических местообитаний, имеющих ключевое значение для их восстановления. Современная численность синих китов в северо-западной части Тихого океана неизвестна, а их встречи крайне редки. В период 1991–2009 гг. было отмечено всего 15 встреч (21 особь) синего кита, из которых большая часть пришлась на тихоокеанские воды Камчатки (Шунтов, 1993; Никулин и др., 2004; Корнев и др., 2006; Nobcroft, 2006 и Marshall, 2007 – *цит. по:* Артюхин, 2009; Артюхин, 2009). Здесь предпринята попытка определения критических местообитаний синего кита на основании данных об их встречах и критериев, разработанных для морских млекопитающих МСОП (IUCN-MMPATF, 2016).

Мы проанализировали данные ежегодных научных рейсов (проект по изучению сивуча, КФ ТИГ ДВО РАН, 2003–2017 гг.), во время которых проводились регулярные наблюдения за акваторией (рис. 1). Также были опрошены 20 представителей экспедиционных команд, работающих на круизных лайнерах, заходивших в воды Дальнего Востока России в 2010–2017 гг. Учитывались данные только тех туристических рейсов, во время

которых регистрировали встречи китообразных, и которые были получены специалистами или подтверждены фотографиями.

В ходе научных рейсов синие киты не были отмечены ни разу. Рейсы проходили ежегодно в период с мая по июль, а их общая протяженность за период 2003–2017 гг. составила свыше 150 000 км, из которых наблюдения проводили на протяжении свыше 60 000 км (рис. 1).

В период 2010–2017 гг. исследуемую акваторию посещали 8 круизных лайнеров 6 туристических компаний. Круизы проходили с мая по сентябрь, некоторые суда проходили маршрут несколько раз за сезон. С круизных лайнеров синих китов наблюдали в одном рейсе: в 2017 г. с судна «Профессор Хромов». 31 мая во время перехода с Камчатки на Командорские острова на траверзе Кроноцкого залива было отмечено 8 встреч синих китов, всего 14 особей (рис. 2). В трех случаях киты были встречены поодиночке, в четырех – парами, в одном случае – группой в три особи. Все киты медленно перемещались в северном направлении. 3 июня 2017 г., на обратном пути с Командорских островов в Петропавловск-Камчатский, в этом же была отмечена еще одна встреча трех особей (Белонович, Гутовски, 2017). Не для всех китов удалось получить фотографии, поэтому нельзя утверждать, были ли это новые киты или одни из тех, которые были встречены 31 мая. Вместе с синими китами на акватории наблюдались скопления горбатых китов *Megaptera novaeangliae* и финвалов *Balaenoptera physalus*.

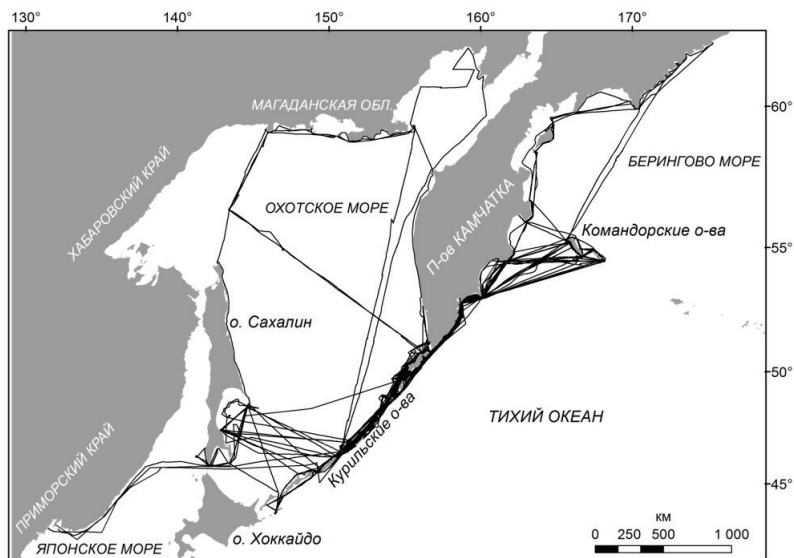
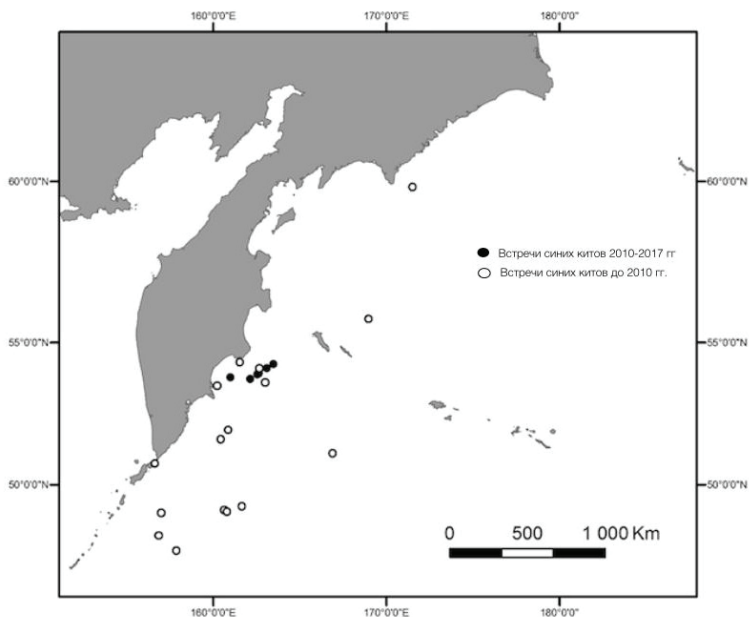


Рис. 1. Маршруты научных рейсов в 2003–2017 гг.

Несмотря на то, что в последнее десятилетие на протяжении всего летнего периода акваторию между Восточной Камчаткой и Командорскими островами регулярно посещают научные и туристические суда, встреча синих китов в 2017 г. является первой регистрацией такого скопления особей за весь постпромысловый период (рис. 2). В 2006, 2007, 2009 гг. голубых китов отмечали (4 встречи) в это же время (май-июнь) и в этом же районе: в тихоокеанских водах Камчатки в районе Кроноцкого залива и прилегающих к нему водах Тихого океана. В двух случаях поведение китов было определено как кормление, в том числе совместно с финвалами (Hobcroft, 2006 и Marshall, 2007 – *цит. по*: Артюхин, 2009).



**Рис. 2.** Встречи синих китов в 2010–2017 гг. и до 2010 г. (*по*: Артюхин, 2009)

Исследования по локализации звуков синих китов, проведённые с использованием американских военных акустических станций (Moore et al., 2002), показали, что в северо-западной части Тихого океана их максимальная концентрация наблюдается в районе Императорского хребта, у тихоокеанского материкового склона Камчатки, а также с тихоокеанской стороны Алеутской гряды в районе ее центральной части. В осенне-зимнее время киты чаще отмечались в районе подводных возвышенностей (район Императорского хребта), весной – также и у материкового склона

Камчатки, летом – у Камчатки и вдоль Алеутской гряды. Вблизи указанного района Камчатки были отмечены выявленные нами визуальные встречи синих китов. Показано, что такие районы представляют собой зоны повышенной биопродуктивности и по комплексу океанографических характеристик схожи с нагульными районами синих китов у южной Калифорнии (Moore et al., 2002). Мы предлагаем рассматривать прилегающие к Кроноцкому заливу тихоокеанские воды Камчатки как потенциальное критическое местообитание синего кита, важное для миграций, весенне-летнего нагула и восстановления численности данного вида.

Авторы выражают признательность экипажам судов и всем наблюдателям, принимавшим участие в рейсах. Отдельно благодарим Х. П. Рейнталера (H. P. Reinhaller) за помощь в сборе данных туристических рейсов.

## ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю. Б. 2009. Новые регистрации синего кита *Balaenoptera musculus* в тихоокеанских водах Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. X межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 226–228.

Белонович О. А., Гутовский С. Е. 2017. Попутные встречи китообразных в северо-западной части Тихого океана и Охотском море в мае-июне 2017 г. // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. № 47. С. 91–102.

Корнев С. И., Мияшита Т., Саито Т., Хируда Х., Гусаков П. Б. 2006. Результаты учета китообразных в северо-западной части Тихого океана в 2005 г. // IV Межд. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Санкт-Петербург, 10–14 сентября 2006 г.). СПб. С. 256–261.

Никулин В. С., Бурдин А. М., Бурканов В. Н., Вертянкин В. В., Фомин В. В., Миронова А. М. 2004. Наблюдения за крупными китообразными в Камчатском регионе (1994–2003 гг.) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. V науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 226–229.

Шунтов В. П. 1993. Современное распространение китов и дельфинов в дальневосточных морях и сопредельных водах Тихого океана // Зоол. журн. Т. 72. № 7. С. 131–141.

Hobcroft D. 2006. Tour report Bering Sea cruise June 21–July, 2006. Austin, TX: Victor Emanuel Nature Tours, Inc. 12 p.

IUCN-MMPATF. 2016. Initial guidance on the use of selection criteria for the identification of Important Marine Mammal Areas (IMMAs). Version: October 2016. 60 p.

Marshall P. 2007. Kamchatka: a voyage around the Ring of Fire. Tour report 24 May–12 June 2007. Hampshire : Naturetrek Ltd. 21 p.

Moore S. E., Watkins W. A., Daher M. A., Davies J. R., Dahlheim M. E. 2002. Blue whale habitat associations in the northwest Pacific: analysis of remotely-sensed data using a geographic information system // Oceanography. Vol. 15. № 3. P. 20–25.

# НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

## О НАХОДКЕ НОВОГО ВИДА ГАММАРУСА В оз. КУРИЛЬСКОМ (ЮЖНО-КАМЧАТСКИЙ ЗАКАЗНИК, КАМЧАТКА)

**Т. В. Бонк\*, Г. Н. Маркевич\*\*, Е. В. Есин\*\*\***

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

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

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

## ABOUT THE DISCOVERY OF A NEW SPECIES OF GAMMARUS CRUSTACEAN'S IN THE KURILE LAKE (YUZHNO-KAMCHATSKIY RESERVE, KAMCHATKA)

**T. V. Bonk\*, G. N. Markevitch\*\*, E. V. Esin\*\*\***

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

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

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

Присутствие в озере жилого озерно-речного гольца *Salvelinus malma* было описано Е. А. Кирилловой с коллегами (Кириллова и др., 2014). Поиск новых симпатрических групп рода *Salvelinus* в оз. Курильском в 2016 г. позволил обнаружить ещё одну форму озерного гольца (Есин, Маркевич, 2017). Был найден и описан глубоководный голец, который отличается морфологией, размерами, скоростью роста и сроками нереста от другой жилой формы северной мальмы, обнаруженной ранее. Эти гольцы более мелких размеров, в среднем 18 см и 52 г, что в 1,3 и 1,9 раза меньше первого представителя, концентрируются на глубинах 80–120 м, но встречаются и значительно глубже.

Просмотр желудков рыб, пойманных с глубины, показал наличие в пищевом комке организмов зообентоса, икры нерки и детрита,

сформированного остатками снётки. Особое внимание обратили на себя гаммарусы, найденные также в составе пищи.

При ближайшем рассмотрении было выделено два вида, один из них – это *Gammarus lacustris* Sars, 1863 и ранее отмечавшийся в оз. Курильском (Введенская, 2009). Таксономическая идентификация двух особей гаммарид, заметно отличавшихся от *G. lacustris*, вызвала затруднения. В. В. Тахеев, которому отправили материал для определения, отнес этих амфипод предположительно к морскому (!) семейству Aoridae Stebbing, 1899, и предположительно к роду – *Grandidiriella*. Такой крайне осторожный подход был продиктован, с одной стороны, малым количеством рачков, а с другой, их неудовлетворительным (полупереваренным) состоянием.

Согласно международной базе данных WorMS среди представителей рода *Grandidiriella* есть как морские, так и пресноводные виды. Вероятно, его представители обитают в оз. Курильском, но плотность их весьма незначительна. К тому же специальные исследования гаммарид в этом и близ расположенных водоемах не проводили.

Редкие виды ракообразных обнаруживаются там, где и не ожидаешь их найти. Например, при изучении питания рыб в составе пищевого комка. Так, при исследовании питания кокани Толмачевского водохранилища была обнаружена крупная каланоида *Heteroscope borealis*, которая не встречалась в пробах планктона уже в течение многих лет (Базаркина, 2008; Лепская и др., 2009).

Очевидно, что для решения задачи о количестве видов гаммарид в оз. Курильском требуются дальнейшие исследования.

Выражаем благодарность Вадиму Викторовичу Тахееву, д. б. н., проф. кафедры гидробиологии и зоологии беспозвоночных ИГУ, за помощь в определении гаммарусов.

## ЛИТЕРАТУРА

Базаркина Л. А. 2008. Современное состояние планктонного сообщества в Толмачевском водохранилище (южная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. VIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 25–26 ноября 2008 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С.24–27.

Введенская Т. Л. 2009. Кормовая база молоди нерки на нерестилищах озера Курильское (Камчатка) // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана : Сб. научных трудов КамчатНИРО. Вып. 15. С. 71–87.

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

Кириллова Е. А., Кириллов П. И., Павлов Д. С. 2014. Изменения структуры иктиофауны Курильского озера (южная Камчатка) // Чтения памяти В. Я. Левановича. Владивосток. Вып. 6. С. 302–310.-

Лепская Е. В., Базаркина Л. А., Уколова Т. К., Шагинян А. Э. 2009. Развитие гидробиологических процессов в Толмачевском водохранилище в период становления его экосистемы // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. IX межд. науч. конф., посвящ. 100-летию с начала Камч. экспедиции РГО, снаряжённой на средства Ф. П. Рябушинского. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 22–29.



**ДИНАМИКА РАЗМЕРНО-МАССОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
СМОЛТОВ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA*,  
МИГРИРОВАВШИХ ИЗ оз. АЗАБАЧЬЕГО  
(БАССЕЙН р. КАМЧАТКИ) В 1993–2016 гг.**

**В. Ф. Бугаев, Д. П. Позорелова**

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

**THE DINAMICS OF THE LENGTH-WEIGHT VALUES  
OF SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* SMOLTS,  
EMIGRATED FROM AZABACHYE LAKE (THE KAMCHATKA  
RIVER WATERSHED) FOR 1993–2016**

**V. F. Bugaev, D. P. Pogorelova**

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

Межгодовая изменчивость роста молоди нерки в пресноводный период жизни в зависимости от условий нагула является одной из наиболее важных особенностей этого вида и отражается на ее дальнейшей выживаемости в море и динамике численности. На рост нерки в пресноводный период жизни оказывают влияние кормовые условия, температура воды, численность самой молоди нерки и ее пищевых конкурентов и другие факторы (Бугаев, 1995; Бугаев, Дубынин, 1999; Бугаев, 2011; и др.).

В оз. Азабачьем нагуливаются две группы молоди (Бугаев, 1995, 2011; и др.): аборигенная молодь стада нерки оз. Азабачьего (стадо «А») и молодь из притоков нижнего и среднего течения р. Камчатки, которая сеголетками с июля по октябрь мигрирует в озеро на нагул и зимовку (группировка «Е»). Основная часть молоди нерки стада «А» скатывается в море в возрасте 2+ (преобладающий возраст производителей – 2.3), а группировки «Е» – в возрасте 1+ (преобладающий возраст производителей – 1.3).

В связи с тем, что значительная часть нагула в первое лето жизни молоди группировки «Е» может проходить вне оз. Азабачьего, рост в этот период у особей стада «А» и группировки «Е» имеет определенные различия: на одни и те же даты сеголетки стада «А» мельче, чем группировки «Е» (Бугаев, 1995, 2011; и др.).

Не исключено, что фактор нагула сеголетков группировки «Е» в мелководных озерах бассейна реки в период миграции (и ее сроки) в оз. Азабачье в существенной мере определяет выживаемость и значительные различия в динамике численности нерки группировки «Е» и стада «А»,

несмотря на то, что они некоторый период своей жизни нагуливаются в одном озере (Бугаев, 1995, 2011).

Как было показано (Бугаев, 2004, Бугаев и др., 2004; Бугаев, 2011, и др.), между массой тела смолтов нерки стада «А» (во многие годы – это самое высокочисленное стадо 2-го порядка) возраста 2+ и численностью нерки оз. Азабачье наблюдается относительно высокая положительная взаимосвязь –  $r = 0,837$ ,  $P < 0,001$ ,  $n = 20$  (Бугаев и др., 2004). В эти же годы возврата (1982–2002 гг.) у нерки группировки «Е» подобная взаимосвязь значительно слабее –  $r = 0,552$ ,  $P < 0,05$ ,  $n = 17$  (Бугаев и др., 2004) и пока не имеет практической значимости.

Таким образом, есть необходимость ежегодного контроля за размерами (массой) тела смолтов нерки стада «А» с целью учета данной связи в прогнозировании численности нерки р. Камчатки, т. к. именно возвраты нерки стада «А» (в годы, когда ЗЧС численности нерки стада «А» более 1 000 тыс. шт.) однозначно определяют численность подходов всего стада нерки р. Камчатки ( $r = 0,877$ ,  $P < 0,001$ ,  $n = 20$ ) (Бугаев, Базаркина, 2013).

В настоящем сообщении впервые приведены сведения о длине и массе тела смолтов нерки (и ошибки средних значений), мигрировавших из оз. Азабачьего в 2011–2016 гг., а также ошибки средних значений за 1993–2010 гг., необходимые для оценки достоверности различий, которые по ряду причин не были ранее опубликованы (Бугаев, 2011).

В таблице представлены размерно-массовые характеристики смолтов нерки стада «А» и группировки «Е», покинувших озеро в 2006–2016 гг., а на рисунке 1 — иллюстрация динамики изменений длины и массы тела смолтов нерки стада «А» в 1964–2016 гг., которая характеризуется периодическими возрастаниями и снижениями средних характеристик, скатывающихся в море особей.

Периодические колебания размерно-массовых характеристик смолтов нерки стада «А», мигрирующих из оз. Азабачьего, в значительной мере обусловлены последствиями фертилизации (удобрения) бассейна оз. Азабачьего вулканическим пеплом близлежащих вулканов (Бугаев, Базаркина, 2013): Безымянный (в марте 1956 г.), Плоский Толбачик (в июле 1975 г.), Ключевской (в мае 1990 г.), Шивелуч (в мае 2004 г.), Безымянный (в мае 2006 г.), Ключевской (в декабре 2008 г.) и др.

Самое значительное увеличение численности нерки стада «А» произошло после извержения влк. Шивелуч в мае 2004 г., когда в бассейне оз. Азабачьего выпало 15–18 мм вулканического пепла (в 3–4 раза выше, чем при каждом предыдущем извержении).

В целом, из-за существующей в данном регионе розы ветров пеплопады от влк. Шивелуч редко покрывают акваторию и водосбор оз. Азабачьего (Бугаев, Базаркина, 2013), что хорошо иллюстрирует рисунок 2.

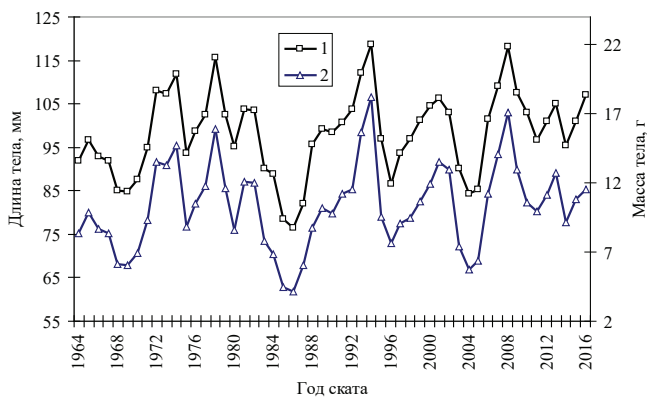
*Средняя длина и масса тела смолтов нерки стада «А»  
и группировки «Е», мигрировавших из оз. Азабачьего в 1993–2016 гг.*

Год	Стадо «А» – возраст 2+			Группировка «Е» – возраст 1+		
	Средняя длина тела, ошибка средней, мм	Средняя масса тела, ошибка средней, г	Число рыб	Средняя длина тела, ошибка средней, мм	Средняя масса тела, ошибка средней, г	Число рыб
1993	112,05 ± 0,32	15,67 ± 0,13	287	97,19 ± 0,56	10,29 ± 0,17	224
1994	118,76 ± 0,53	18,18 ± 0,24	195	86,77 ± 0,90	7,56 ± 0,26	132
1995	96,86 ± 0,35	9,58 ± 0,11	278	91,50 ± 0,93	8,24 ± 0,26	104
1996	86,61 ± 1,06	7,61 ± 0,27	74	69,17 ± 1,43	4,09 ± 0,21	35
1997	93,58 ± н.д.*	9,03 ± н.д.*	–	87,70 ± н.д.*	8,90 ± н.д.*	–
1998	96,85 ± 0,48	9,45 ± 0,13	123	98,40 ± 0,80	9,95 ± 0,18	82
1999	101,37 ± 0,69	10,65 ± 0,23	177	77,42 ± 0,81	4,91 ± 0,19	76
2000	104,62 ± 0,50	11,94 ± 0,17	230	79,37 ± 0,89	5,35 ± 0,17	68
2001	106,37 ± 0,44	13,50 ± 0,16	292	81,00 ± 4,50	5,50 ± 1,38	3
2002	103,09 ± 0,61	12,96 ± 0,25	106	91,36 ± 1,70	8,63 ± 0,54	33
2003	90,10 ± 1,46	7,40 ± 0,40	42	81,53 ± 0,61	5,81 ± 0,13	107
2004	82,20 ± 0,58	5,73 ± 0,13	163	77,72 ± 0,42	4,60 ± 0,09	181
2005	85,37 ± 0,48	6,38 ± 0,10	198	78,67 ± 0,72	4,96 ± 0,15	70
2006	101,46 ± 0,43	11,22 ± 0,14	211	97,19 ± 1,90	10,06 ± 0,59	32
2007	108,97 ± 0,29	14,07 ± 0,11	246	99,27 ± 0,74	11,26 ± 0,26	139
2008	118,06 ± 0,53	17,10 ± 0,21	262	86,76 ± 1,33	7,06 ± 0,33	37
2009	107,65 ± 0,43	12,93 ± 0,17	318	87,07 ± 0,88	7,14 ± 0,21	41
2010	103,05 ± 0,43	10,57 ± 0,14	458	86,60 ± 1,04	6,48 ± 0,23	60
2011	96,67 ± 0,55	9,89 ± 0,17	287	85,47 ± 0,78	6,78 ± 0,17	79
2012	100,99 ± 0,35	11,15 ± 0,11	188	100,43 ± 0,69	11,49 ± 0,20	107
2013	104,94 ± 0,49	12,70 ± 0,19	196	92,24 ± 1,41	8,67 ± 0,38	42
2014	95,33 ± 0,35	9,17 ± 0,11	168	86,10 ± 0,71	6,73 ± 0,18	106
2015	101,03 ± 0,25	10,82 ± 0,08	268	90,63 ± 2,34	8,34 ± 0,69	8
2016	106,97 ± 0,33	11,57 ± 0,13	163	99,50 ± 5,52	9,70 ± 1,60	2
Среднее						
1993–2016	100,75	11,22	–	87,74	7,57	–
1979–2016	98,42	10,40	–	87,46	7,38	–

*Примечания.* Данные за 1979–1992 гг. опубликованы ранее (Бугаев, 1995). Соотношение рыб стада «А» и группировки «Е» не может служить показателем достоверного соот-

ношения возрастного состава особей возраста 1+ и 2+ (Бугаев, 1995, 2011).

\* – Показатели смолтов за 1997 г. расчетные: восстановлены по чешуе половозрелых рыб стада «А» (возраста – 2.3) и группировки «Е» (возраста – 1.3), вернувшихся в 2000 г. (н.д. – нет данных).



**Рис. 1.** Длина (1) и масса (2) тела смолтов нерки стада «А», мигрировавших из оз. Азабачьего в 1964–2016 гг. (по: Бугаев, 2011, с дополнениями). Значения за 1964–1978 гг. восстановлены по чешуе половозрелых рыб стада «А» возраста 2.3 (Бугаев, Бугаев, 2000).



**Рис. 2.** Шлейф пепла от влк. Шивелуч 6 ноября 2012 г. прошел близко, но немного левее оз. Азабачьего (по: Wikimedia Commons, the free media repository)

## ЛИТЕРАТУРА

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

Он же. 2004. Некоторые замечания по оценке результатов идентификации стад нерки *Oncorhynchus nerka* и расчета их изъятия дрейфтерным промыслом в море в экономической зоне Российской Федерации в 1995–2002 гг. Дискуссия // Изв. ТИНРО. Т. 136. С. 90–108.

Он же. 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., Базаркин Г. В., Базаркина Л. А. 2004. Жилая морфа трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus*, как индикатор условий нагула молоди нерки *Oncorhynchus nerka* в оз. Азабачье (бассейн р. Камчатки) // Изв. ТИНРО. Т. 139. С. 134–144.

Бугаев В. Ф., Базаркина Л. А. 2013. Влияние вулканизма на численность нерки *Oncorhynchus nerka* р. Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей // Докл. 12–13-й межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 52–66.

Бугаев В. Ф., Бугаев А. В. 2000. Восстановление длины и массы тела смолтов нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) (Salmonidae) стада оз. Азабачье по структуре чешуи половозрелых рыб // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. Вып. 5. С. 68–73.

Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 1999. Факторы, определяющие длину и массу тела смолтов нерки *Oncorhynchus nerka*, мигрирующих из оз. Курильского (р. Озерная) и оз. Азабачьего (р. Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 126. Ч. 2. С. 383–400.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АВТОНОМНОЙ  
ФОТОРЕГИСТРАЦИИ ДЛЯ УЧЕТА САМОК СЕВЕРНОГО  
МОРСКОГО КОТИКА *CALLORHINUS URSINUS*  
В РЕПЕРНЫХ ГАРЕМАХ НА СЕВЕРНОМ ЛЕЖБИЩЕ  
О. БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЕ О-ВА) В 2018 Г.**

***А. Т. Бычков, С. И. Корнев***

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

**APPLICATION OF AUTONOMOUS PHOTOGRAPHIC  
REGISTRATION METHODS FOR FEMALES OF THE  
NORTHERN FUR SEAL'S *CALLORHINUS URSINUS*  
REFERENCE HAREMS ON SEVERNOE ROOKERY  
OF BERING ISLAND (COMMANDER ISLANDS) IN 2018**

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

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

Метод автономной фоторегистрации все чаще применяется для изучения различных сторон жизни животных (Бурканов и др., 2015; Челищев и др., 2016).

В июле 2017 г. на Северном лежбище о. Беринга с целью изучения численности самок северного морского котика (СМК) в контрольных гаремах на центральном участке были установлены 2 фотоловушки Falcon Eye FE-AC200G, позволяющие делать снимки от 5 до 12 МП и цифровое увеличение до 4 крат. Фотоловушка № 1 была установлена слева от эстакады центрального участка лежбища и функционировала с 15 по 28.07.2018 г., а фотоловушка № 2 была установлена справа от эстакады и работала с 14.07 по 18.07.2018 г. Камеры делали фотоснимки в светлое время суток с интервалом в 5 (фотоловушка № 2) и 10 мин (фотоловушка № 1).

Всего было выполнено 3 037 фотоснимков. После обработки материалов с флэш-карт все данные сводились в таблицу по каждой фотоловушке отдельно с указанием даты, времени кадра, количества гаремов и количества животных на них: секачей, самок. Отмечались другие явления, попавшие в фотообъективы камер в примечании к таблицам.

В поле зрения фотоловушки № 1 попадало 2 гарема, один представлял собой коллективный гарем, состоящий из 10 самцов-секачей и около 100 самок и один гарем, состоящий из одного секача и одной самки. Общая

численность самок была здесь максимальной 16.07.2018 г. и составляла 115 особей. В последующие дни численность снижалась и 28.07.2018 г. упала до 37 особей (рис. 1). Границы между гаремами практически отсутствовали и самки перемещались в пределах общего гарема на расстояние до 20 м. Количество гаремных секачей было постоянным – 10 особей.

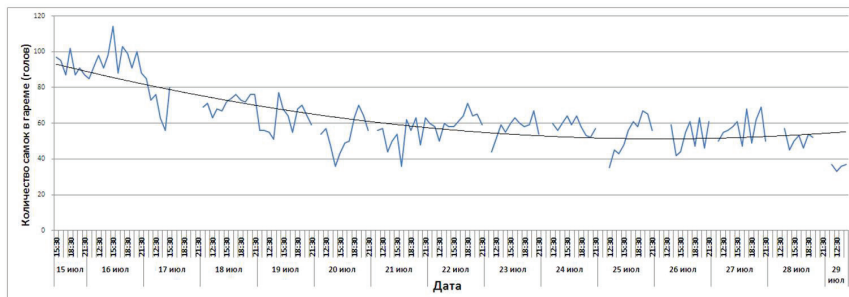


Рис. 1. Динамика численности самок с фотоловушки № 1

На фотоловушке № 2 максимальная численность самок также была зарегистрирована 16.07.2018 г. – 180 голов и сократилась до 32 голов в последний день наблюдений. На этом участке располагалось 6 гаремов (рис. 2). 17.07.2018 г. после 14:30 и до сумерек лежбище покрывал туман и фотоловушка не работала.

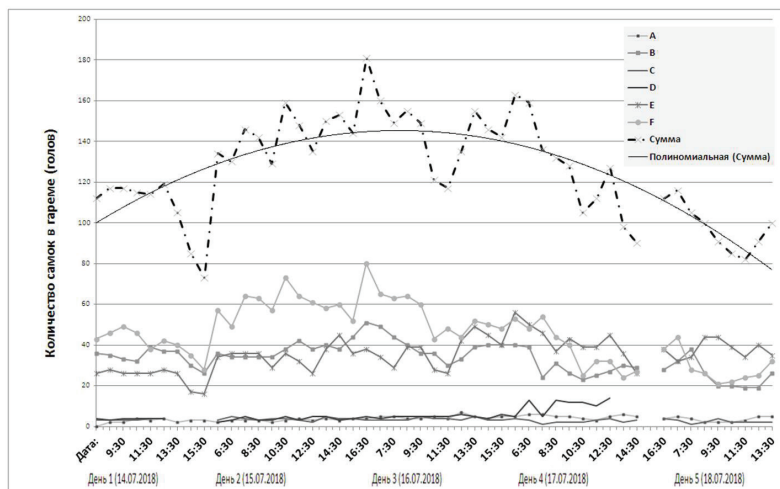


Рис. 2. Динамика численности самок с фотоловушки № 2

Численность самок была непостоянной в течение светлого времени суток. Нередко она сокращалась в вечернее время и возрастала в ранние утренние часы.

Вероятно, более массово самки уходят кормиться в ночное время и возвращаются на лежбище утром и в течение светового дня. На 16 июля была зарегистрирована максимальная численность самок двумя фотоловушками, сразу в нескольких гаремах. В этот же день пришелся один из пиков численности самок по всему лежбищу. Хотя максимальная численность самок на Северном лежбище в целом была зафиксирована 18 июля, на контрольных гаремах их число пошло на спад. Тем не менее, методом автономной фоторегистрации возможно установить, на какой из дней приходится пик численности самок на лежбище, что важно для выполнения расчетов численности приплода (Корнев и др., 2013).

С помощью камер были зафиксированы различные стороны поведения СМК: роды и кормление щенков, спаривание, обозначение секачами границ своего гарема, стычки с соседями.

Таким образом, первый опыт использования данного типа фотоловушек для изучения жизни СМК показал, что их применение в репродуктивный период жизни СМК имеет дальнейшую перспективу.

## ЛИТЕРАТУРА

Бурканов В. Н., Алтухов А. В., Желетт Т. С. 2015. Использование автономных фоторегистраторов на лежбище сивуча (*Eumetopias jubatus*) в России и на Аляске // Сб. науч. тр. по матер. VIII межд. конф. (Санкт-Петербург, 22–27 сентября 2014 г.). Т. 1. С. 106.

Корнев С. И., Никулин В. С., Белонович О. А., Никулин С. В., Генералов А. А. 2013. Результаты исследований, проведенных лабораторией морских млекопитающих // Матер. отч. сессии ФГУП «КамчатНИРО» по итогам науч.-исслед. работ в 2012 г. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 55–68.

Челышев А. Н., Березовиков Н. Н., Габдуллина А. У. 2016. Опыт применения фотоловушек при изучении млекопитающих и птиц в высокогорье южного Алтая с кратким перечнем птиц, зафиксированных на хребте Алтайский Табагатай // Русский орнитол. журн. Т. 25. Экспресс-вып. 1292. С. 1937–1947.



## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ГОЛЬЦОВ ОЗЕРА КРОНОЦКОГО (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) ПО ИЗМЕНЧИВОСТИ МИКРОСАТЕЛЛИТНОЙ ДНК

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

*\*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,  
Елизово*

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

## ASSESSMENT OF GENITIC DIFFERENTIATION AMONG THE KRONOTSKOE LAKE (EASTERN KAMCHATKA) CHARRS BASED ON MICROSATELLITE DNA VARIABILITY

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

*\*Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Yelizovo*

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

Проблема видообразования животных в условиях отсутствия географических барьеров остается одной из ключевых в эволюционной биологии. Моделью для анализа молекулярно-генетических основ симпатрической эволюции стали озерные рыбы. В северных широтах рекорсменами по числу случаев диверсификации в озерах являются гольцы рода *Salvelinus* (Salmonidae). Имеется множество примеров параллельного возникновения двух-трех форм (видов) гольцов в одном бассейне. Случаев образования четырех симпатрических форм известно мало: по два у *S. alpinus* и *S. namaycush*. В связи с этим исключительное разнообразие *S. malma* оз. Кроноцкое (по некоторым оценкам до семи-восьми форм) представляет особый интерес.

Озеро Кроноцкое возникло 12–14 тыс. лет назад в результате перегораживания долины р. Палео-Кроноцкой продуктами вулканического извержения. Образовавшаяся запруда (современная площадь 246 км<sup>2</sup>) с развитой сетью притоков оказалась недостижима для проходных рыб из-за системы порогов в месте пересечения рекой вулканической дамбы. Изолированная фауна кроноцких гольцов возникла из потомков мальмы, которая населяла р. Палео-Кроноцкую с притоками до геологической катастрофы. Судя по разнообразию гаплотипов митохондриальной ДНК, изначальная популяция была достаточно многочисленной и в ходе ранней эволюции не проходила «бутылочных горлышек». Ряд часто встречающихся гаплотипов в настоящее время также распространен у мальмы из рек восточной Кам-

чатки (Senchukova et al., 2012). Частота встречаемости уникальных гаплотипов кроноцких гольцов в целом подтверждает сроки происхождения популяционной системы, однако разделение эндемичной фауны на группы по полиморфизму мтДНК не представляется возможным.

По образу жизни кроноцкие гольцы разделяются на две группы с нерестом в притоках озера и в самой озерной котловине. В составе первой группы выделяется до шести форм. Вдали от берегов обитают хищники-угонщики, которые поднимаются на нерест в истоки крупнейших притоков (длинноголовые гольцы, L). По всему озеру встречаются всеядные рыбы с нерестом в верхнем течении рек (белые гольцы, W). В прибрежье нагуливаются гольцы-бентофаги с нерестом в среднем течении притоков (носатые гольцы). Структура разнообразия носатых гольцов чрезвычайно сложна (Busarova et al., 2017; Markevich et al., 2017a). Типичные носатые гольцы представлены быстро растущей группой, которая во время жизни на литорали питается исключительно гаммарусами (N1g) и медленно растущими рыбами, специализирующимися на питании личинками насекомых (N1a). Другая форма носатых гольцов (N2) питается гаммарусами на свале озерной котловины и нерестится в ключах с мощным грунтовым питанием. Наконец, еще одна форма носатых гольцов (N3), которая также питается гаммарусами, нерестится в единственном притоке озера, куда не поднимаются никакие другие формы. Все перечисленные группы контрастно различаются по внешней морфологии и анатомии (Markevich et al., 2018). Озерные гольцы были описаны сравнительно недавно (Markevich et al., 2017b). Они представлены глубоководной формой-бентофагом с зимним нерестом (большеротые гольцы, B) и всеядной формой, населяющей толщу вод и нерестящейся осенью (малоротые гольцы, S).

Репродуктивные отношения форм остаются предметом дискуссий. Высказывалось предположение, что в периоды изменения условий нереста и нагула в озере возрастает доля гибридов с промежуточным морфотипом (Pavlov et al., 2013). Ограничение генетического обмена между некоторыми формами показано по аллельной изменчивости микросателлитных (мст) локусов ядерной ДНК (Сенчукова, 2014), однако работа была выполнена на этапе, предшествующем завершению типизации разнообразия фауны по экологическим и морфологическим признакам. Учеты рыб в период размножения также позволили выявить пространственную изоляцию нерестилищ основных форм.

Для прояснения вопроса о современных репродуктивных взаимоотношениях кроноцких гольцов в июле 2013 г. в юго-восточной части озера нами были единовременно собраны по 33 взрослых экземпляра каждой из перечисленных выше форм. У этих рыб провели выделение ДНК, реакцию амплификации и электрофоретическое разделение ее продуктов.

Для анализа были выбраны 10 мст локусов: Smm3, Smm10, Smm21, Smm22, Smm24, Ssosl456, Sco204, Sco205, Sco218, Ssa197 и Otsg253. Длину аллелей определили в GeneMarker v.2.1, проверку на нуль аллели выполнили в MicroChecker v.2.2.3. Все использованные локусы оказались полиморфными: от 3 аллелей Smm3 до 53 аллелей Sco204 и Sco218. Среднее аллельное разнообразие кроноцких гольцов составило  $12.20 \pm 1.174$  при числе эффективных аллелей  $6.85 \pm 0.732$ ; среднее  $F_{st}$  внутри системы популяций = 0.1126.

Для оценки наиболее вероятного числа независимых генетических кластеров кроноцких гольцов (от 1 до 10) применили два метода кластеризации, основанные на Байесовской статистике. В программе Structure v. 2.3 сгенерировали модель, допускающую гибридное происхождение особей и корреляцию аллельных частот в кластерах. Оптимальное число итераций алгоритма распознавания было оценено на уровне 10 000 burnin и 50 000 МСМС повторов, 10 запусков на каждый кластер. Искомое число кластеров оценили по значениям апостериорных вероятностей лог-правдоподобия и индекса  $\Delta K$ , рассчитанного в приложении Structure Harvest. Методом К-средних в приложении R adegenet (функция find.cluster) оценили межгрупповую вариацию при разном числе кластеров. Для принятия решений руководствовались значениями Байесовского информационного критерия.

Все способы проверки показали высоко достоверное выделение пяти кластеров, соответствующих формам L, N3, S, B и остальным кроноцким гольцам (W-N1a-N1g-N2). Оценка генетической дифференциации (с применением цепей Маркова) в программе Arlequin v.3.4.2.2 показала, что представители пяти выделенных кластеров изолированы друг от друга. Попарные различия между формами ( $F_{st}$ ) находятся на уровне 0.0384-0.2234; максимальные различия получены для форм, находящихся на полюсах экологической диверсификации: эпилимнического хищника с нерестом в истоках впадающих рек (L) и глубоководного бентофага с озерным нерестом (B).

Поскольку примененные модели чувствительны к иерархии структуры анализируемых систем, для форм W, N1a, N1g и N2, генетические различия между которыми оказались на порядок ниже, повторили кластеризацию по тому же алгоритму. Было установлено, что совокупность данных форм с наибольшей вероятностью разделяется на два кластера: W и N1a-N1g-N2. Генетическая дифференциация между белым и носатыми гольцами достоверна,  $F_{st} = 0.1113$ . Необходимо отметить, что применение априорных моделей кластеризации позволяет показать ограничение генетического обмена между оставшимися группами носатых гольцов (уровень смешения около 30 %).

Генетическое разнообразие форм не одинаково; основные характеристики полиморфизма 10 мст локусов были рассчитаны в программе GenAlEx v.6.502 и приведены в таблице. Наиболее мономорфны оказались

гольцы L, N3 и B; более полиморфны – W, N1-N2 и S. У всех форм наблюдались пониженные показатели наблюдаемой гетерозиготности в сравнении с ожидаемой, в 16 случаях из 80 (10 локусов  $\times$  8 групп) было выявлено отклонение от распределения Харди-Вайнберга. Мы предполагаем, что дефицит гетерозигот у форм с речным нерестом (проявляется минимально у формы N3) является следствием разделения внутри форм по нерестилищам отдельных притоков. Вероятно, экологическая диверсификация кроноцких гольцов активно продолжается в настоящее время за счет хоминга.

Средние показатели изменчивости 10 мст-локусов ДНК кроноцких гольцов

Форма	I	Na	Ne	Гетерозиготность		
				Ho	He	Fis
L	1,502	10,40 $\pm$ 2,857	5,8 $\pm$ 1,558	0,54 $\pm$ 0,103	0,60 $\pm$ 0,113	0,122
W	1,814	14,30 $\pm$ 4,115	8,52 $\pm$ 2,618	0,53 $\pm$ 0,100	0,66 $\pm$ 0,099	0,199
N1a	1,535	10,80 $\pm$ 2,480	7,13 $\pm$ 1,976	0,49 $\pm$ 0,111	0,61 $\pm$ 0,122	0,194
N1g	1,638	11,10 $\pm$ 2,838	5,95 $\pm$ 1,769	0,53 $\pm$ 0,104	0,59 $\pm$ 0,104	0,102
N2	1,780	14,10 $\pm$ 3,554	7,48 $\pm$ 2,126	0,53 $\pm$ 0,082	0,66 $\pm$ 0,094	0,208
N3	1,350	9,20 $\pm$ 2,426	4,23 $\pm$ 1,106	0,54 $\pm$ 0,103	0,56 $\pm$ 0,107	0,038
S	1,930	17,80 $\pm$ 5,013	10,22 $\pm$ 3,066	0,63 $\pm$ 0,116	0,66 $\pm$ 0,116	0,053
B	1,395	9,90 $\pm$ 2,677	5,49 $\pm$ 1,840	0,49 $\pm$ 0,092	0,54 $\pm$ 0,115	0,081

Примечание. I – индекс внутривидового разнообразия Шеннона, Na и Ne – общее и эффективное число аллелей, Ho и He – наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность, Fis – коэффициент инбридинга. Для расшифровки форм гольцов см. текст.

## ЛИТЕРАТУРА

- Сенчукова А. Л. 2014. Генетическая дифференциация гольцов (род *Salvelinus*) озерно-речной системы Кроноцкая (Камчатка) // Дис. ... канд. биол. наук. М. : МГУ. 103 с.
- Busarova O. Yu., Markevich G. N., Knudsen R., Esin E. V. 2017. Trophic differentiation of the Nosed charr *Salvelinus malma* in Lake Kronotskoe (Kamchatka) // J. Mar. Biol. Vol. 43. №1. P. 57–64.
- Markevich G. N., Esin E. V., Busarova O. Yu. et al. 2017a. Diversity of Nosed charrs *Salvelinus malma* (Salmonidae) of Lake Kronotskoe (Kamchatka) // J. Ichthyol. Vol. 57. № 5. P. 675–687.

Markevich G. N., Esin E. V., Saltykova E. A. et al. 2017b. The new endemic deepwater dwelling charr morphs of the genus *Salvelinus* (Salmoniformes: Salmonidae) from Lake Kronotskoe, Kamchatka // J. Mar. Biol. Vol. 43. № 3. P. 216–233.

Markevich G. N., Esin E. V., Anisimova L. A. 2018. Basic description and some notes on the evolution of seven sympatric morphs of Dolly Varden *Salvelinus malma* from the Lake Kronotskoe basin // Ecol. Evol. Vol. 8. №5. P. 2554–2567.

Pavlov S. D., Kuzishchin K. V., Gruzdeva M. A. et al. 2013. Phenetic diversity and spatial structure of chars (*Salvelinus*) of the Kronotskaya riverine-lacustrine system (Eastern Kamchatka) // J. Ichthyol. Vol. 53. №9. P. 662–686.

Senchukova A. L., Mugue N. S., Pavlov S. D., Mel'nikova M. N. 2013. On the origin of charrs of the genus *Salvelinus* of the Kronotskoe Lake and their relationships with other charr populations of the Kamchatka Peninsula // J. Ichthyol. Vol. 53. № 10. P. 840–848.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ  
р. ОСТРОВНОЙ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***О. М. Запорожец, Г. В. Запорожец***

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

**BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE PACIFIC  
SALMON ADULT OF THE OSTROVNAYA RIVER  
(SOUTH-EASTERN KAMCHATKA)**

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

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

Река Островная, впадающая в Авачинский залив между устьями рек Налычева и Вахиль, служит местом нереста лососей – горбуши, кеты, нерки, кижуча и чавычи. Площадь водосбора этой реки – около 560 км<sup>2</sup> (Ресурсы... 1973), не менее половины которой относится к территории Налычевского кластера природного парка «Вулканы Камчатки».

Единственное известное экспедиционное обследование р. Островной было проведено сотрудниками Камчатрыбвода в 1965 г. (Отчёт экспедиции... 1966), где описаны места нереста лососей, сроки их хода, а также данные о численности рыб (опросные и архивные). Кроме того, в КамчатНИРО имеются более подробные данные о тех же аспектах, собранные при обследованиях с вертолёт А. Г. Остроумовым (1981, 1998) и другими авианаблюдателями (Маслов, 2009, и др.). Сведения о биологических характеристиках лососей р. Островной до недавнего времени отсутствовали.

В 2017 г. в ходе мониторинговых работ в низовьях р. Островной (в период с июля по сентябрь) нам вместе с сотрудниками природного парка «Вулканы Камчатки» удалось собрать пробы производителей лососей и позже проанализировать данные, полученные в результате контрольных ихтиологических съёмок в нижнем течении реки, что и являлось целью настоящей работы. Для анализа также использовали материалы авиаучётов КамчатНИРО и промысловой статистики (вылов в р. Островной осуществляли в 2017 г. ОАО «Согжой», ООО «АМТО» и ООО «Кротон»).

Основную долю тихоокеанских лососей в исследовательских уловах в устье р. Островной в 2017 г. составила горбуша – 86 %, а в промысло-

вых – 95 %. Ход этого вида регистрировали с первых чисел июля по вторую половину августа. Масса самок была достоверно меньше ( $p < 0,01$ ) таковой у самцов ( $1\,280 \pm 33$  и  $1\,424 \pm 23$  г, соответственно). При этом средние размеры по Смитту, масса и плодовитость производителей горбуши были следующие:  $47,2 \pm 0,2$  см,  $1\,389 \pm 20$  г,  $1583 \pm 50$  экз., соответственно. Доля самок в устье за сезон составила 22 %.

Кета шла на нерест с начала июля по первую декаду сентября. Доля её в исследовательских уловах – 6 %, а в промысловых – 1 %. Длина, масса и плодовитость кеты составляли:  $61,3 \pm 0,9$  см,  $3\,019 \pm 148$  г,  $2\,391 \pm 124$  икринок. У кеты, как и у горбуши, самки в среднем меньше самцов, но различия достигают достоверного уровня значимости ( $p < 0,014$ ) только по длине рыб ( $59,6 \pm 0,8$  см и  $64,3 \pm 1,2$  см, соответственно). Доля самок в устье – 61 %. Основной возраст возврата производителей (по Коо, 1962) – 0,4 (58 %), субдоминантный класс – 0,3 (32 %); трёхлеток и шестилеток было по 5 %.

Запасы нерки в настоящее время очень незначительны – в 2017 г. доля её в исследовательских уловах составляла 3 %, а в промысловых – 1 %. В наших пробах она попадалась лишь единично, с июля по конец августа. Длина, масса и плодовитость нерки составляли:  $52,5 \pm 1,4$  см,  $2\,048 \pm 185$  г,  $3\,375 \pm 566$  икринок, соответственно. Доля самок – 83 %. У производителей этого вида отмечены 3 возрастные группы (по Коо, 1962): 1.2 (17 %), 1.3 (33 %) и 2.2 (50 %), при этом средний возраст возврата (суммарный) –  $3,8 \pm 0,2$  года.

Ход кижуча на нерест наблюдали с конца августа по конец сентября. Доля его в исследовательских уловах ~5 %, а в промысловых – 4 %. Длина, масса и плодовитость кижуча:  $57,2 \pm 0,9$  см,  $2\,790 \pm 134$  г,  $4\,481 \pm 326$  икринок, соответственно. У кижуча, в отличие от кеты, размеры и масса самок обычно больше, чем у самцов. Но в данном случае (в р. Островной в 2017 г.) различия не достигали статистической достоверности:  $59,5 \pm 0,7$  и  $55,6 \pm 1,3$  см,  $3\,082 \pm 148$  и  $2\,590 \pm 190$  г, соответственно. Самки в исследовательских уловах составляли 41 %. У кижуча р. Островной выявлено 5 возрастных групп: 1.1 (8 %), 2.1 (42 %), 2.2 (23 %), 3.1 (23 %), 3.2 (4 %). Большая часть производителей возвратилась после двух лет жизни в реке и одно-го – в море. Средний общий возраст возврата –  $3,5 \pm 0,1$  года.

Чавыча в исследовательские уловы не попадала.

Проведённый нами анализ показателей видового разнообразия лососей в промысловых уловах и на нерестилищах (по данным авиаучётов) р. Островной выявил, что индекс Шеннона (Shannon, 1948) уменьшился в период с 1980 по 2017 г. в 2 раза. Это может свидетельствовать о значительности экосистемных изменений и длительной депрессии кеты и нерки вследствие их нерациональной эксплуатации.

В связи с этим, считаем необходимым ограничить промысел малочисленных видов лососей в р. Островной.

## ЛИТЕРАТУРА

Маслов А. В. 2009. Учет численности и оценка степени заполнения производителями лососей нерестовых водоемов Камчатки в 2009 г. : отчет о НИР. Петропавловск-Камчатский. Архив КамчатНИРО. 19 с.

Остроумов А. Г. 1981. Нерестовый фонд лососей Юго-Восточной Камчатки (от р. Горбуша до р. Авача) // Петропавловск-Камчатский. Архив КоТИНРО. 80 с.

Остроумов А. Г. 1998. Нерестовое значение рек и озер Камчатской области и Корякского автономного округа (восточное побережье). Петропавловск-Камчатский. Архив КоТИНРО. 137 с.

Отчёт экспедиции Камчатрыбвода по рыбохозяйственному обследованию рек Авачинского и Кроноцкого заливов в 1965 г. 1966. Петропавловск-Камчатский. Архив Камчатрыбвода. 153 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. 1973. Т. 20. Камчатка. Л. : Гидрометеоиздат. 366 с.

Koo T. S. Y. 1962. Age and growth studies of red salmon scales by graphical means // Studies of Alaska red salmon. Seattle : Univ. of Wash. Press. P. 53–121.

Shannon C. E. 1948. A Mathematical Theory of Communication // Bell System Techn. J. Vol. 27. P. 379–423.



## БЫСТРИНСКИЙ ПАРК – КАКИМ ОН БУДЕТ?

**Н. В. Казаков**

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

## BYSTRINSKY PARK – WHAT WILL IT BE LIKE?

**N. V. Kazakov**

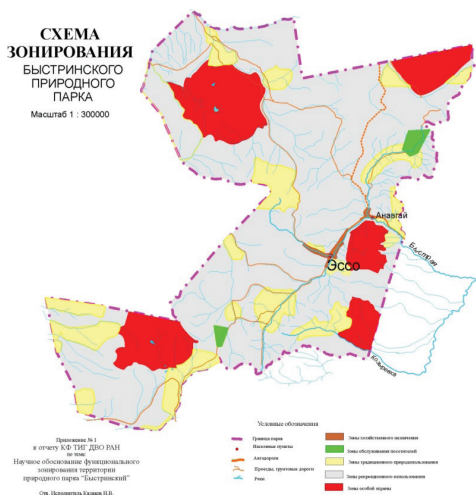
*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS,  
Petropavlovsk-Kamchatsky*

История особо охраняемых территорий Камчатки, в том числе создания Быстринского природного парка, заслуживает особого исследования. Парк был образован постановлением Главы администрации Камчатской области № 192 от 18.08.1995 г. Постановление определило основные важнейшие моменты особо охраняемой территории – статус ООПТ, её внешние границы, положение о парке. Основой для этого постановления были два решения Быстринского районного совета народных депутатов и научно-исследовательская работа КИЭП ДВО РАН «Научно-исследовательские работы по обоснованию создания национального парка на территории Быстринского района Камчатской области», выполненная в 1993 г. по заказу администрации Камчатской области (Казаков и др., 1993). В работе объёмом 149 страниц рассматриваются природные условия района (климат, рельеф, растительность, флора, почвы, климат, фауна млекопитающих, термальные источники), даётся характеристика традиционного природопользования малочисленных народов Севера, предлагается концепция парка, режим и функциональное зонирование. В основе работы лежит концепция сочетания имеющихся типов природопользования, в том числе традиционного природопользования народов Севера с развитием туристического направления в рамках существенного усиления природоохранных функций. Один из вариантов предлагаемого к созданию парка приводится на рисунке 1.

В парке предполагалось выделение: 1. Особо охраняемых, в т. ч. заповедных территорий; 2. Территорий экологического и познавательного туризма; 3. Территорий обслуживания посетителей; 4. Территорий традиционного природопользования; 5. Территорий агрохозяйственного использования. 6. Территорий охранной зоны национального парка. Для каждой из них предлагался свой режим и ограничения.

Правильность решения администрации Камчатки была подтверждена включением пяти природоохранных объектов под общей номинацией





**Рис. 2.** Схема внутреннего зонирования, 2010 г.

народов Севера. Эта схема представлена на рисунке 2. Оставалось провести обсуждение предлагаемого варианта на общественных слушаниях в Быстринском районе, провести государственную экологическую экспертизу и утвердить результаты. Но, как всегда, отсутствие денег на экспертизу, и, главное – как раз в этот момент администрация области принимает решение: в целях оптимизации расходов на содержание парков объединить все парки в единый конгломерат «Вулканы Камчатки». Результат – статус юридического лица

потерян, директора нет, штаты сокращены, волонтеров не стало, схема зонирования никому не нужна, организовывать обсуждения и экспертизу некому. Прошло ещё 7 лет. Появился очередной проект постановления Правительства Камчатского края «О внесении изменений в постановление Главы администрации Камчатской области от 18.08.1995 № 192 "О создании природного парка «Быстринский»"» (Постановление... 2018). Этим документом предлагается новая схема зонирования природного парка (рис. 3).

Тщательное изучение этого документа, кроме несомненных достоинств – современной проработки картографических материалов, описания внешних и внутренних границ, соблюдения требований современного законодательства и других – вызывает целый ряд вопросов, на которые вероятные разработчики этого материала – администрация в лице Министерства природных ресурсов и экологии Камчатского края или полностью не даёт ответа, или приводимые ответы ни в коей мере не согласуются с экологическими приоритетами, целями и задачами создания и функционирования природных парков. Проект постановления содержит внутренние противоречия и неточности. Так, в п. 1 постановления говорится: «1) Пункт 1 изложить в следующей редакции: "1. Создать на территориях Мильковского, Быстринского и Усть-Камчатского муниципальных районов Камчатского края природный парк «Быстринский»..."» Вместе с тем, природный парк «Быстринский» а) уже изменил своё название



*Рис. 3. Предлагаемая схема зонирования*

димо это оговорить и предусмотреть согласование с этими районами. Пояснительная записка к проекту постановления Правительства Камчатского края «О внесении изменений в постановление Главы администрации Камчатской области от 18.08.1995 № 192 "О создании природного парка «Быстринский»"» содержит те же неточности, и, кроме того, ряд других мелких несоответствий. Основные замечания:

Ни в пояснительной записке, ни в ответе Министерства не указываются материалы, на основании которых предлагаются изменения, коренным образом меняющие основные принципы зонирования. Только в отношении координат поворотных точек границ и подсчетов площадей имеется указание: «по данным ООО "Геостром"».

В пункте 6 «Пояснительной записки» утверждается, что «Устранена правовая неопределенность в использовании лесов, расположенных на территории природного парка "Быстринский"». Далее приводятся статьи Лесного кодекса, в соответствии с которыми: «...на ООПТ могут проводиться выборочные рубки и сплошные рубки (по состоянию насаждений)». Казалось бы, ничего криминального. Но далее, в Приложении 1 к Постановлению, «Положение о природном парке "Быстринский"», пункт 5.2. предусматривается возможность проведения сплошных санитарных рубок, а также особого вида рубок – «рубков, необходимых для обеспечения функционирования Природного парка». Пункт 5.4 «Положение о природном парке "Быстринский"» предусматривает выделение четырех функциональных зон: зоны особой охраны; зоны охраны уникальных природных комплексов и объектов; зоны регулируемого туризма и рекреации; зоны хозяйственного назначения. Обоснования изменений ранее

и юридический статус на кластер природного парка «Вулканы Камчатки», о чём в проекте постановления не говорится; б) Быстринский парк никогда не выходил за пределы своего района. Если постановление предусматривает включение в состав парка территорий смежных районов, то необхо-

предлагавшихся назначения и названий зон нет. Вместо 5 участков особо охраняемых зон предлагается только один. Вводится непонятно чем отличающаяся от зоны «особой охраны» зона «охраны уникальных комплексов и объектов», исключено название «зона традиционного природопользования», взамен применяется термин «зона хозяйственного назначения», объединяющая участки традиционного природопользования (3.1 «Хухч». 3.3 «Эггела» и др.) с территориями 3.15 Участок дороги Анавгай – Палана», 3.16 участок дороги Мильково – Шануч; 3–9 Эссо – Анавгай. Не надо особого анализа, чтобы увидеть коренные отличия в типах антропогенного воздействия на эти территории, а следовательно, необходимости раздельного режима. Таким образом, исключение из зонирования территорий традиционного природопользования является существенным недостатком предлагаемого зонирования. Считаем необходимым: 1) привести материалы обоснования предлагаемых изменений; 2) провести общественное обсуждение предлагаемого зонирования и «Положения»; 3) в обязательном порядке провести государственную экологическую экспертизу; 4) вернуть парку статус юридического лица.

## ЛИТЕРАТУРА

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

Отчет по теме «Научно-исследовательские работы по обоснованию внутреннего зонирования природного парка "Быстринский" на территории Быстринского района Камчатского края» / отв. исп. Н. В. Казаков. Петропавловск-Камчатский : КФ ТИГ ДВО РАН, 2010. 73 с.

Постановление правительства Камчатского края от ... 2018 г. №... (проект) с приложениями 1–5. 49 с.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА  
МИКИЖИ *PARASALMO MYKISS* (WALBAUM) РЕКИ КОЛЬ  
(ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)**

***К. В. Кузищин\*, \*\*, М. А. Груздева\*, С. Д. Павлов\*, А. В. Семёнова\*,  
Д. С. Павлов\*, \*\****

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

*\*\*Институт проблем экологии и эволюции (ИПЭЭ)*

*РАН им. А. Н. Северцова, Москва*

**SPATIAL AND GENETIC STRUCTURE IN LOCAL  
POPULATION OF MYKIZHA, *PARASALMO MYKISS*  
(WALBAUM) FROM THE KOL RIVER BASIN  
(WESTERN KAMCHATKA)**

***К. V. Kuzishchin\*, \*\*, М. A. Gruzdeva\*, S. D. Pavlov\*, A. V. Semenova\*,  
D. S. Pavlov\*, \*\****

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

*\*A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution (IPEE), Moscow*

Изучению пространственной структуры стад лососёвых рыб в пределах речного бассейна уделяется большое внимание, так как для ряда видов выявлено существование внутриречной структурированности стада, отражающей способность рыб к выработке локальных адаптаций в мозаичных условиях сложной речной системы (Sultan, Spencer, 2002). В Северной Америке микижа из крупного речного бассейна рассматривается как популяционная система или метапопуляция, а группировки из отдельных притоков – как субпопуляции (Narum et al., 2006; Budy et al., 2014). Пространственная структура стада микижи на Камчатке изучена недостаточно. В то же время известно, что размножение микижи в водоёмах полуострова приурочено к тундровым участкам рек, и в реках предгорного типа нерест её разорван в пространстве (Кузищин и др., 2008). В таких случаях возникают условия для фрагментации популяции. В связи с этим, целью исследования стало изучение условий размножения, внутриречных миграций, пространственной и генетической структуры микижи в бассейне р. Коль – геоморфологически сложной речной системы.

Материал собран в 2002–2008 гг. Река Коль имеет длину около 130 км, горный и предгорный характер на всём протяжении. В реку впадает множество притоков горного и тундрового типов, нерест микижи происходит в 6 тундровых притоках среднего и нижнего течения реки. Каждый



нерестовый приток характеризуется своеобразным сочетанием размеров, водности, гидрологического и термического режимов (Кузищин и др., 2008). Производители микижи заходят в притоки из основного русла весной на 3–5 дней для нереста, а сразу после него уходят обратно в русло. В течение всего года в нерестовых притоках обитает только молодь и карликовые самцы. В исследовании использована молодь и взрослые особи, для которых выполнен биологический и морфометрический анализы, изучена изменчивость 18 ферментативных систем, кодируемых 43 аллозимными локусами. Проанализированы миграции микижи с помощью мечения рыб индивидуальными номерными метками и регистрацией повторных поимок.

В разных тундровых притоках фенотипический состав производителей микижи различен. В крупных тундровых притоках Нилкинка и Красная размножаются типично проходные (8–12 %), эстуарные (2–6 %), речные эстуарные (8–11 %) и речные особи (65–84 %), в руч. Глинистом и Сквичике – только речные особи. В разных притоках наблюдаются существенные различия по возрастному составу производителей микижи. В рр. Нилкинке и Красной они имеют возраст 5–11 (большинство 7–8, 60 %) лет, преобладают повторно нерестующие особи (их более 80 %), в руч. Глинистом и Сквичике размножаются рыбы 5–6 лет и среди них резко (более 90 %) преобладают впервые нерестующие особи.

Условия обитания молоди микижи в разных притоках неодинаковы. Наибольшее пространство молодь осваивает в р. Красной, где при длине притока в 31 км встречается от устья и вверх по течению на 20–21 км, в р. Нилкинке, при длине притока в 28 км – на 11 км, в руч. Глинистом и Сквичике при их длине около 18 км – на 10–11 км. Несмотря на различия в размерах притоков и зоны обитания в них молоди, возрастной состав микижи сходен – в составе ассамблей преобладают сеголетки, и возраст особей не превышает 3+. Кроме того, сравнительный морфометрический анализ показал, что разновозрастная молодь микижи из разных нерестовых притоков по 11 меристическим и 27 пластическим признакам друг от друга не отличается.

Анализ миграций проведён с 2002 по 2006 г., всего помечено 1 022 экз. разновозрастной молоди (1+...3+), длиной тела от 100 до 220 мм и 454 экз. половозрелой речной микижи в возрасте от 4+ до 10+, длиной тела от 360 до 600 мм (225 экз. – в притоках на нерестилищах и 229 экз. – в разных участках основного русла). Общий возврат меток составил от 69 экз. молоди (6,7 %) и от 21 экз. половозрелых рыб (4,6 %).

Обнаружено, что резидентная микижа, составляющая основу воспроизводства локальной популяции, активно двигается вверх и вниз по течению, широко распределяясь по всему бассейну р. Коль. Речные и речные-эстуарные производители, помеченные в нерестовых притоках, на следующий год могут заходить на нерест в другие притоки: из 44 производителей,

помеченных в р. Нилкинке, 3 особи пойманы вновь в р. Красной; из 42 производителей, помеченных в руч. Сквичике, 2 особи пойманы вновь в р. Красной. Кроме того, производители из разных притоков повторно выловлены через 1-2 года зимой в крупных русловых ямах среднего и нижнего течения реки. Из 867 экз. молоди, помеченных в разных притоках, через 2-3 года после мечения были пойманы в основном русле реки на расстоянии от 0,5 до 27 км от устья притоков. Молодь и взрослых рыб повторно ловили как выше, так и ниже по течению от мест их первоначального мечения.

В 18 ферментативных системах, кодируемых 43 генными локусами, были обнаружены альтернативные аллели (табл.). Степень генетической дифференциации микижи была достоверно незначимой  $\theta = 0,023$  с 95 %-ным доверительным бутстреп-интервалом CI  $(-0,007; 0,054)$ . Все попарные оценки генетической дифференциации, полученные по данным анализа полиморфных локусов, были статистически недостоверны, значения попарной  $F_{ST}$  варьировали от  $-0,0047$  до  $0,0393$ . Тем самым выборки из разных притоков достоверно не различаются, и микижу из р. Коль можно рассматривать как единую популяцию, представленную общим генофондом.

*Частоты полиморфных локусов и основные оценки генетического разнообразия локусов в выборках микижи из притоков р. Коль*

Приток	Лocus	Аллель	Частота основного аллеля	$\chi^2$	Ho	He	ne
Нилкинка $N = 30$	sSOD-1*	100, 73	0,467	0,089	0,53	0,49	1,99
	EST-1*	100, 90	0,583	0,474	0,43	0,48	1,94
	EST-3*	100, 92	0,983	-	0,03	0,03	1,03
	EST-4*	100, 88	0,867	0,751	0,20	0,23	1,30
	EST-5*	100, 95	0,933	0,113	0,13	0,12	1,14
Красная $N = 30$	sSOD-1*	100, 73	0,483	0,669	0,43	0,50	1,99
	EST-1*	100, 90	0,483	0,669	0,43	0,49	1,99
	EST-3*	100, 92	1,000	-	-	-	-
	EST-4*	100, 88	0,983	-	0,03	0,03	1,03
	EST-5*	100, 95	0,850	0,334	0,23	0,25	1,34
Сквичик $N = 30$	sSOD-1*	100, 73	0,533	3,621	0,33	0,50	1,99
	EST-1*	100, 90	0,367	2,702	0,33	0,46	1,86
	EST-3*	100, 92	0,933	<b>8,816</b>	0,07	0,12	1,14
	EST-4*	100, 88	0,900	2,616	0,13	0,18	1,22
	EST-5*	100, 95	0,917	<b>4,689</b>	0,10	0,15	1,18

*Примечание.* N – объём выборки, HE – ожидаемая гетерозиготность, HO – наблюдаемая гетерозиготность, ne – эффективное число аллелей. Жирным шрифтом выделены достоверно значимые отклонения от равновесия Харди-Вайнберга.



В бассейне р. Коль каждый из нерестовых притоков характеризуется своеобразным сочетанием размеров, водности, гидрологического и термического режимов, в результате которых особенности размножения микижи, распределение и биологические характеристики молоди оказываются неодинаковыми, а разобщённость нерестовых притоков и разнообразие в них абиотических условий дают предпосылки для фрагментации микижи на группировки. Однако данные по мечению, результаты морфометрического и популяционно-генетического анализов говорят об обратном – подразделённости микижи внутри речного бассейна р. Коль не наблюдается.

Причины высокой степени интегрированности популяции микижи в бассейне р. Коль заключаются в особенностях строения речного бассейна и климата Камчатки. Нерестовые притоки в бассейне р. Коль весьма невелики по размеру, и срок пребывания взрослых рыб в них строго ограничен временем нереста. После нереста речная микижа широко расселяется по руслу реки, от устья до горных истоков, а в зимнее время перемещается в глубокие русловые ямы, подавляющее большинство которых расположены в участках нижнего и среднего течения, от устья реки вверх по течению на 36 км. Тем самым зимой происходит концентрация взрослых рыб, нерестящихся в разных притоках, на ограниченном пространстве реки. После зимовки выбор производителями нерестового притока для размножения в конкретном году определяется весенним ходом температуры и паводковой ситуацией.

Таким образом, в сложной по геоморфологии речной системе Коль механизмом поддержания популяционного единства служат внутриречные миграции микижи, охватывающие весь бассейн речной системы, за счёт которых происходит ежегодное перераспределение производителей по разным нерестовым притокам реки. Вероятно, что наблюдаемая интегрированность популяции является следствием их малых размеров, которые могут обеспечить воспроизводство очень небольшому числу производителей, постоянное перераспределение которых по разным нерестовым притокам реки действует против эффекта основателя и дрейфа генов.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 14-50-00029 «Депозитарий МГУ».

## ЛИТЕРАТУРА

- Кузицин К. В., Мальцев А. Ю., Груздева М. А. и др. 2008. Размножение микижи *Parasalmo mykiss* (Walb.) Камчатки и факторы среды, определяющие его особенности // *Вопр. ихтиологии*. Т. 48. № 1. С. 45–56.
- Budy P., Thiede G. P., McKell M. D. et al. 2014. Weber River metapopulation and

source-sink dynamics of native trout and nongame fishes. 2013 Performance Report to Utah Division of Wildlife Resources. Sport Fish Restoration, Grant number: F-135-R, Segment 2. UTCFWRU 2014. F 4. P. 1–54.

*Narum S. R., Boe S., Moran P. Powell M.* 2006. Small scale genetic structure and variation in steelhead trout of the Grande Ronde River, Oregon, U.S.A. // Transactions of the American Fisheries Society. Vol. 135. P. 979–986.

*Sultan S. E., Spencer H. G.* 2002. Metapopulation structure favors plasticity over local adaptation // Amer. Nat. Vol. 160. P. 271–283.

## ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ СИРФИД (DIPTERA, SYRPHIDAE) КРОНОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Л. Е. Лобкова\*, В. А. Мутин\*\**

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

*\*\*Амурский гуманитарно-педагогический государственный  
университет, Комсомольск-на-Амуре*

## FEATURES OF THE SYRPHIDS (DIPTERA, SYRPHIDAE) FAUNA OF KRONOTSKY STATE NATURE RESERVE

*L. E. Lobkova\*, V. A. Mutin\*\**

*\*Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Yelizovo*

*\*\*Amur Humanitarian-pedagogical State University, Komsomolsk-on-Amur*

Сирфиды, или мухи-журчалки, занимают значительное место в биоценозах суши. Нектар и пыльца являются основной пищей взрослых мух, как следствие они опыляют не только энтомофильные, но и некоторые ветроопыляемые растения (Stelleman, Meeuse, 1976). Образ жизни личинок сирфид весьма разнообразен из-за особенностей их питания. Среди видов из подсемейств Syrphinae и Pipizinae есть афидофаги, поедающие тлей, другие являются хищниками мелких гусениц и личинок жуков-листоедов. В подсемействе Eristalinae известны сапрофаги, питающиеся в богатых органикой водоемах и различных влажных субстратах, фитофаги (растительоядные виды из родов *Cheilosia*, *Eumerus* и *Merodon*), мицетофаги, живущие в плодовых телах шляпочных грибов (*Cheilosia* spp.). Хозяйственное значение имеют вредители лука *Eumerus funeralis* и *E. strigatus*.

Регулярные сборы сирфид в Кроноцком государственном заповеднике проводятся Л. Е. Лобковой с 1973 г. Использовались общепринятые методы: индивидуальный отлов и кошение энтомологическим сачком, сбор эксгаустером на цветах и листьях, привлечение на свет ртутных ламп. В 1977–1979 гг. в кальдере влк. Узон сборы проводила лаборант Т. И. Стенченко. Отдельные экземпляры были пойманы другими сотрудниками заповедника (Л. В. Овчаренко, О. Н. Николаевой, А. Н. Сметаниным, С. С. Габовой, И. И. Кудряшовым). Некоторые виды сирфид обнаружены в сборах Л. А. Ивлиева и Д. Г. Кононова из окрестностей пос. Лазо, сделанных в 1958 г. Коллекционный материал обрабатывали А. В. Баркалов, Л. В. Зимина, М. Г. Кривошеина, В. А. Мутин. Последняя ревизия

фауны сирфид заповедника проведена В. А. Мутиным (Мутин, Лобкова, 2018). Всего было поймано, обработано и определено свыше 400 экз. мух-журчалок, собранных за период 1973–2017 гг. Один вид приводится лишь по определительным этикеткам Л. В. Зиминной. Два вида установлены только по фотографиям сотрудников заповедника. Из фототеки насекомых заповедника выбрано 340 фотографий с изображением сирфид, В. А. Мутину удалось определить из них 27 видов. Фотографии содержат дополнительную информацию об экологии и фенологии сирфид и могут быть использованы в целях экологического просвещения. Сборы сирфид хранятся в справочной коллекции Кроноцкого заповедника и Зоомузее Московского государственного университета.

В настоящее время в Кроноцком государственном заповеднике установлено присутствие 77 видов из 32 родов мух-журчалок (Мутин, Лобкова, 2018). Из подсемейства Syrphinae выявлено 36 видов из 16 родов, в том числе в трибе Bacchini – 3 рода и 12 видов, в трибе Syrphini – 13 родов и 24 вида. Подсемейство Eristalinae представлено 38 видами из 15 родов: триба Rhingiini – только родом *Chelosia* (11 видов), триба Eristalini – 6 родами и 11 видами, трибы Brachyopini, Eumerini и Volucellini насчитывают по одному виду из номинативных родов, трибу Milesiini представляют 10 видов из 5 родов. Подсемейство Pipizinae известно по номинативной трибе, представленной 3 видами из 3 родов.

В результате проведенной ревизии мух-журчалок заповедника впервые на п-ве Камчатка отмечены 11 видов: *Brachyopa panzeri*, *Chalcosyrphus femoratus*, *Cheilosia angustigenis*, *Ch. motodomariensis*, *Chrysotoxum fasciolatum*, *Eumerus strigatus*, *Eupeodes curtus*, *E. luniger*, *Neoascia sphaerophoria*, *Neocnemodon vitripennis*, *Platycheirus brunnifrons*.

Все виды подсемейства Syrphinae (46,8 % видового состава мух-журчалок, обнаруженных в заповеднике) широко распространены в северном полушарии. Среди видов подсемейства Eristalinae (49,4 % видового состава) также нет локальных или региональных эндемиков. Незначительное преобладание представителей подсемейства Eristalinae характеризует фауну заповедника как типичную бореальную. Небольшое таксономическое разнообразие подсемейства Pipizinae и отсутствие видов подсемейства Microdontinae тоже подчеркивают северо-таежный характер фауны заповедника. Последние вообще не известны в фауне Камчатки. Эти мирмекофильные мухи, весьма разнообразные в тропиках, крайне редко встречаются в бореальных лесах Евразии.

Специфической чертой фауны заповедника является небольшое разнообразие сирфид с ксилофильными личинками (11 видов журчалок, или 14,3 % видового состава). Это может быть связано с характером растительности заповедника. Напротив, незначительное видовое разнообразие

мух-журчалок с личинками-аквабионтами (12 видов, или 15,6 % видового списка) представляется результатом недостаточной изученности сирфидофауны заповедника (Лобкова, Кривошеина, 2006). При этом особенности экологии *Eristalinus sepulchralis*, обитающего в экстремальных природных условиях гидротерм кальдеры Узон, освещены в ряде публикаций (Лобкова и др., 2007; Лобкова, 2014). Пока выглядит бедным состав рода *Platycheirus* (9 видов), который по разнообразию в бореальных широтах едва ли уступает роду *Cheilosia*. Присутствие в заповедника *Syrirta pipiens* и *Eumerus strigatus*, обычных обитателей поселений и агроценозов, можно рассматривать как результат антропогенной трансформации фауны этой ООПТ. Но поскольку личинки первого вида развиваются в гниющей органике, подобной компосту, он может быть аборигенным обитателем кальдеры влк. Узон, где были собраны мухи *Syrirta pipiens* и где на альгобактериальных матах гидротермальных источников развиваются и другие мухи-журчалки с личинками-сапрофагами. Второй вид на стадии личинки известен как вредитель культурного лука и широко интродуцирован по всему миру.

По сравнению с относительно богатой сирфидофауной Центральной Камчатки разнообразие журчалок заповедника может быть действительно беднее, но оно должно явно превышать разнообразие, установленное в низовьях р. Анадырь (Баркалов, Мутин, 2015).

Таксономическое разнообразие сирфид на территории заповедника изучено неравномерно. В Семьянском лесничестве зарегистрировано 63 вида (82%). Непосредственно в Узон-Гейзерном районе найдено 55 видов (71 %). В кальдере влк. Узон обитают, по крайней мере, 32 вида, только здесь встречено 9 видов. В долине р. Гейзерной – 33 вида, также 9 видов зарегистрировано только здесь. Общими для этих районов являются 15 видов. В Долине смерти на площадке гибели у фумарол встречено 5 видов, и только один из них, *Eupeodes corolla*, характерен для тундровых сообществ. Территория остальных лесничеств охвачена исследованиями менее полно. В окрестностях бывшего кордона Макарка (30–34 км от границы заповедника) в смешанном лиственничном лесу и в ельниках по рр. Шапиной и Николке встречено 15 видов. Из них 10 видов зарегистрированы только здесь, в том числе специфичными для ельников оказались *Parasyrphus lineolus*, *Orthonevra erythrogona*, *Xylota coeruleiventris*.

Наиболее обычными и многочисленными в заповеднике являются 10 видов сирфид: *Melanostoma mellinum*, *Platycheirus clypeatus*, *Epistrophe grossulariae*, *Lapposyrphus lapponicus*, *Leucozona glauca*, *Meliscaeva cinctella*, *Sphaerophoria philantha*, *Syrphus ribesii*, *Cheilosia impressa* и *Neocnemodon vitripennis*.

Собранные сирфиды кормились на цветках более чем 50 видов растений: 1) различные зонтичные; 2) розоцветные, включая 3 вида спиреи, боярышник,

шиповник, лабазник, волжанку камчатскую, княженику, лапчатки, герань, морошку; 3) астровые: крестовники коноплеволистный и ложноарниковый, бодяк камчатский, лагедиум сибирский, золотарник таволголистный, мелколестник, нивяник, одуванчик, чихотник камчатский, ястребинка зонтичная; 4) лютиковые: ветреницы, лютик ползучий; 5) крестоцветные: сурепка; 6) гречишные: таран трехкрылоплодный; 7) кувшинковые: кувшинка четырехугольная; 8) луковые: лук-скорода; 9) ослинниковые: хамерион (2 вида); 10) гераниевые: герань; 11) злаковые.

## ЛИТЕРАТУРА

Баркалов А. В., Мутин В. А. 2015. Мухи-журчалки (Diptera, Syrphidae) низовой реки Анадырь (Чукотский национальный округ, Россия) // Евразийский энто-мол. журн. Т. 14 (4). С. 346–359.

Мутин В. А. 2010. Мухи-журчалки (Diptera, Syrphidae) природного парка «Быстринский». Полуостров Камчатка // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. XXI. Владивосток : Дальнаука. С. 45–52.

Мутин В. А., Лобкова Л. Е. 2018. Мухи-журчалки (Diptera, Syrphidae) Кроноцкого государственного заповедника // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. XXIX. Владивосток : Дальнаука. С. 41–57.

Лобкова Л. Е. 2014. Экология журчалки *Eristalinus sepulchralis* L. (Diptera, Syrphidae) в экстремальных природных условиях гидротерм кальдеры Узон (Камчатка, Кроноцкий заповедник) // Сб. науч. работ VII межд. науч.-практич. конф. «Современные концепции научных исследований». Ч. 5. М. : Евразийский Союз Ученых. С. 131–134.

Лобкова Л. Е., Кривошеина М. Г. 2006. Двукрылые в геотермальных водоемах южной Камчатки. Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России // Матер. ДВ регион. конф., посвящ. памяти А. П. Васильковского и в честь его 95-летия (Магадан, 28–30 ноября 2006 г.). Магадан : СВНЦ ДВО РАН. С. 375–378.

Лобкова Л. Е., Баринова Е. С., Дулов Л. Е., Гальченко В. Ф. 2007. Взаимоотношения личинок мух *Eristalinus sepulchralis* с микроорганизмами в гидротермах кальдеры Узон (Камчатка) // Микробиология. Т. 76 (3). С. 405–415.

Stelleman P., Meeuse A. D. J. 1976. Anthecological relations between reputedly anemophilous flowers and syrphid flies. I. The possible role of syrphid flies as pollinators of Plantago // Tijdschrift voor Entomologie. Vol. 119 (2). P. 15–31.

## ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ АНТУРА НА КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВАХ

**Е. Г. Мамаев**

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»  
им. С. В. Маракова, Никольское*

## ESTIMATING HARBOR SEAL ABOUNDANCE ON COMMANDER ISLANDS

**E. G. Mamaev**

*Commander Islands Nature and Biosphere Reserve named S. V. Marakov,  
Nikolskoye*

Дальневосточный подвид обыкновенного тюленя – антур *Phoca vitulina stejnegeri* – является постоянным обитателем побережья Командорских островов. В российских дальневосточных водах антур встречается также на Курильских островах и на небольшом участке юго-восточного побережья Камчатки. Причем, на Командорских островах по общим оценкам обитает около половины дальневосточной популяции подвида.

Экология вида, популяционная структура и многие вопросы его биологии на островах изучены крайне слабо. Количество исследований, посвященных, в основном, оценке его численности, невелико, а сама оценка численности последний раз проводилась достаточно давно.

Численность вида на Командорских островах традиционно определяли либо по учетам с берега, либо при проведении морских учетов с лодки (Пинигин, Прянишников, 1972; Мырнин и др., 1978; Бурдин и др., 1991; Загребельный, Фомин, 2014). Особенностью биологии вида является зависимость численности отдыхающих на рифах тюленей не только от циклов приливов-отливов, но и от целого ряда иных факторов окружающей среды, например, направления и скорости ветра, волнения моря, осадков и т. п. На островах антуры формируют залежки на рифах, которые далеко отстоят от коренного берега, что затрудняет учеты численности с берега. Самым эффективным методом получения точных данных по численности вида является проведение аэрофотосъемки с легкомоторных самолетов и вертолетов. Во время полета выполняется фотосъемка и по снимкам осуществляется учет животных (его проводят за 2 часа до максимального отлива и через 2 часа после максимального отлива). Поскольку не все тюлени находятся одновременно на залежке, для оценки общей численности популяции используют пересчетные коэффициенты, которые определяют, как правило, после анализа активности меченых тюленей.

Мы для определения численности антура использовали квадрокоптер Phantom 4 Pro+. Съемку залезок проводили с высоты 60 м, с которой на фотографиях достаточно хорошо распознаются щенки антура и не происходит беспокойства животных. В отдельных случаях, особенно в тихую погоду, антуры, услышав шум винтов квадрокоптера проявляли беспокойство, в таких случаях мы поднимались несколько выше, чтобы не распугать животных.

Для оценки численности учет проводили в репродуктивный период с 25 июня по 10 июля 2017 г., что позволило не только определить численность взрослых животных, но и произвести подсчет родившихся щенков. Кроме этого провели оценку точности традиционно использовавшихся на Командорских островах методов учета – берегового и морского, для чего перед запуском квадрокоптера проводили подсчет антуров с берега в 12-кратный бинокль и 20-кратную подзорную трубу, и с лодки – в 12-кратный бинокль. Чтобы избежать индивидуальной ошибки учетчика, все учетные работы выполнял автор данной публикации.

За период работы было обследовано все побережье о. Беринга, о-ва Арий Камень и Топорков (на о. Медном – только Бобровые Камни). Общую численность на о. Медном и в целом на Командорских островах определили методом экстраполяции.

На о. Арий Камень в момент проведения учетов антуры отмечены не были. Пространственное распределение антура по островам представлено на рисунке.

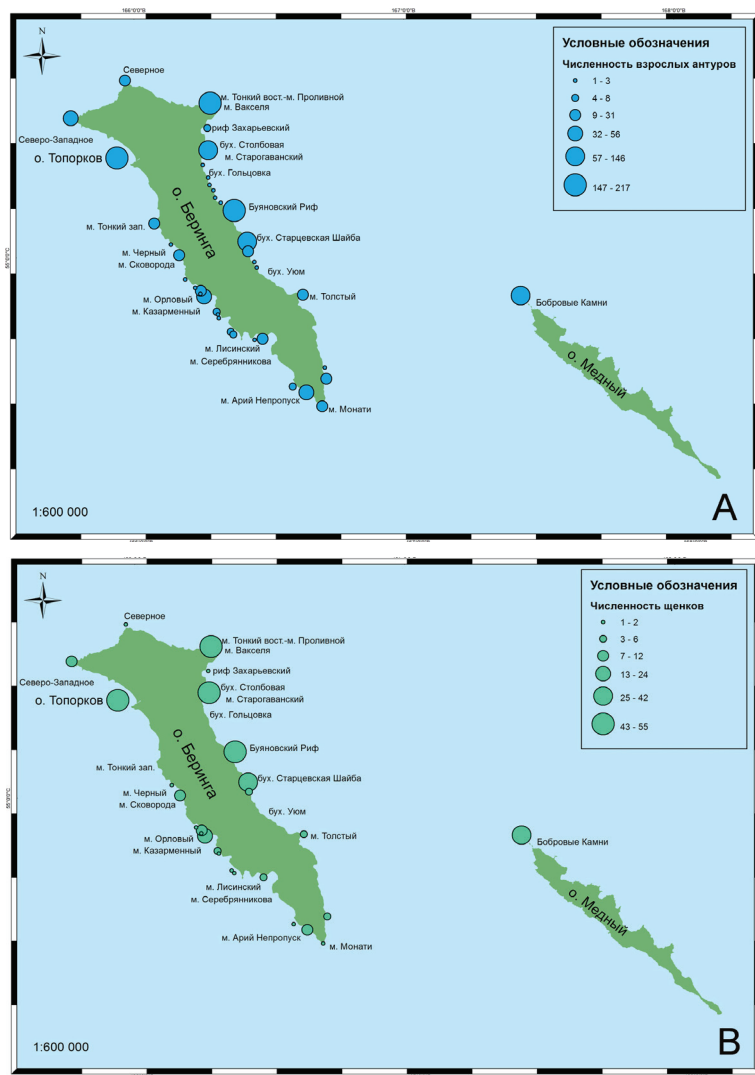
Учетная численность антура на о-вах Беринга и Топорков составила 1 543 особи, в том числе 343 щенка (табл.).

Основываясь на результатах предыдущих работ (Гольцев, Бухтияров, 1978; Мыррин и др., 1979; Бурдин и др., 1991, и др.), численность антура на о. Медном в среднем в 2,24 раза меньше суммарной численности антура на о-вах Беринга и Топорков. Соответственно, на о. Медном, по нашим расчетам, общая численность антура в 2017 г. могла составлять 689 особей (1 543/2,24).

*Учетная численность антура на о-вах Беринга и Топорков в 2017 г.*

Остров	Взрослых	Щенков	Всего	Доля щенков, %
Беринга	1 001	289	1 290	22,4
Топорков	199	54	253	21,3
Всего	1 200	343	1 543	<b>22,2</b>





Пространственное распределение антура на обследованной части Командорских о-вов в 2017 г.: А – взрослые особи, В – щенки

Таким образом, учитываемая численность антура на Командорских островах может быть 2 232 особи (1 543 антура на о-вах Беринга и Топорков и 689 антуров на о. Медном).

Используя формулу  $N = 2n/(0,521 + 0,698)$  (Thompson et al., 1997) для расчета общей численности тюленей, включая тех, которые не находятся на залежке в отлив и не попадают в учет, мы получим общую (абсолютную) расчетную численность антура на Командорских островах, которая составляет 3 344 особи (как допущение нами принято, что все новорожденные щенки находятся на залежках и, соответственно, расчет делали только исходя из численности взрослых особей, к которой затем была добавлена численность щенков).

Сравнение точности традиционного на Командорских островах визуального метода учета с данными, полученными по аэрофотосъемкам, показало, что при учете с лодки наблюдатель видит в среднем 67,7 % взрослых животных и 24 % щенков. При наблюдении с берега, с первой приморской террасы, можно заметить 39,6 % тюленей (взрослых и щенков), а при наблюдении со склонов (высота от 17 м и выше) – до 62 %.

Таким образом, впервые для командорской группировки антура были получены данные по доле щенков на залежках в период размножения (22,2 %) и рассчитана удельная рождаемость, которая составила 17,4 %. До 69,3 % численности вида представлено в крупных залежках и лишь небольшую долю занимают малочисленные группы или одиночные животные. Доля щенков, родившихся в крупных залежках, составляет 72 %.

Для обсуждения многолетней динамики численности вида на Командорских островах требуется проведение детального анализа всех имеющихся данных, как опубликованных, так и архивных, так как они собирались различными методами, сравнивать которые напрямую с вновь полученными результатами не корректно.

Автор выражает искреннюю благодарность за помощь в сборе первичного полевого материала А. В. Кузнецовой и Э. И. Чекальскому, а также Н. И. Мырину, В. С. Никулину и Э. С. Балдину за дополнительную информацию по методам проведения учетов антура на Командорских островах в прошлом.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бурдин А. М., Вертянкин В. В., Никулин В. С., Фомин В. В. 1991. Современное состояние популяции настоящих тюленей на Командорских островах // Науч.-исслед. работы по морск. млекопитающим в сев. части Тихого океана в 1989–1990 гг. М. : ВНИРО. С. 82–94.
- Гольцев В. Н., Бухтияров Ю. А. 1978. К морфо-экологической характеристике островного тюленя Командорских островов // Морск. Млекопитающие : Тез. докл. 7-го Всесоюзн. совещ. (Симферополь, 20–23 сентября 1978 г.). С. 90–91.
- Загребельный С. В., Фомин В. В. 2014. Современное состояние и основные тенденции развития группировок островного тюленя (*Phoca vitulina stejnegeri*)

и ларги (*Phoca largha*) островов Беринга и Медный (Командорский архипелаг) // Ареалы, миграции и другие перемещения диких животных: Матер. Межд. науч.-практич. конф. (Владивосток, 25–27 ноября 2014 г.) / под ред. А. П. Савельева, И. В. Серёдкина. Владивосток : ООО «Рея». С. 96–102.

Мырмин Н. И., Вертянкин В. В., Фомин В. В. 1979. О численности морских млекопитающих Командорских островов и состоянии их охраны // Котиковое хоз-во СССР: Матер. Всесоюзн. совещ. по рац. организации котикового хоз-ва в стране 1976–1977. М. : ЦНИИТЭИРХ. С. 34–36. (Рукопись депонирована 15.05.1979, № 229).

Thompson P. M., Tollit D. J., Wood D., Corpe H. M., Hammond P. S., Mackay A. 1997. Estimating harbor seal abundance and status in an estuarine habitat in north-east Scotland // Journal of Applied Ecology. Vol. 34. P. 43–52.

**ФАУНА ПАУКОВ (ARACHNIDA: ARANEI)  
ИНТРАЗОНАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ  
ТИХООКЕАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ВОСТОЧНОЙ  
КАМЧАТКИ НА ПРИМЕРЕ ЮЖНО-КАМЧАТСКОГО  
И НАЛЫЧЕВСКОГО ПРИРОДНЫХ ПАРКОВ**

***Е. М. Ненашева***

*Камчатское отделение РГО, Петропавловск-Камчатский*

**THE SPIDER (ARACHNIDA: ARANEI) FAUNA OF  
INTRASONAL LOCATIONS OF THE EASTERN KAMCHATKA  
PACIFIC COAST ON THE EXAMPLE OF SOUTH  
KAMCHATSKY AND NALYCHEVSKY NATURAL PARKS**

***Е. М. Nenashëva***

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

Фауна пауков природных парков Камчатки, входящих в список объектов Всемирного природного наследия ЮНЕСКО, начала впервые изучаться автором в 2012 г. На сегодняшний день достаточно хорошо исследованы локальные фауны вулканических высокогорий и термальных местообитаний, однако информация по локальным фаунам пауков тихоокеанского побережья систематизируется нами в данной работе впервые.

Материалом послужили фаунистические сборы автора, выполненные в июле-августе 2012–2015 гг. и августе 2017 г. В общей сложности по двум исследованным территориям в указанный период было собрано около 600 половозрелых особей пауков. Сбор биологического материала производился в соответствии со стандартными фаунистическими методиками, которые в полной мере отвечают требованиям, предъявляемым к фаунистическим исследованиям почвенных беспозвоночных для получения статистически достоверного материала (укосы энтомологическим сачком, ручной сбор, почвенные ловушки Барбера). Определение видов производилось по ряду современных определителей (Dondale et al., 1997; Paquin, Dupéré, 2003; Almquist, 2005, 2006; Сейфулина, Карцев, 2017), номенклатура видов дается по последним фаунистическим сводкам (World Spider Catalog, 2018).

Всего нами обследовано 4 основных типа биотопов модельных районов: 1) низкотравные луга и незакрепленные песчаные массивы, занимающие значительные площади вдоль береговой полосы; 2) разнотравные луга, сменяющие колосняковые луга в речных дельтах по мере удаления

от берега; 3) равнинные кочковатые тундры (шикшовники); 4) каменистые участки морского побережья.

В результате исследований нами обнаружено 73 вида из 12 семейств (табл.).

Фауна пауков тихоокеанского побережья Восточной Камчатки составляет 43,7 % от общего состава аранеофауны природных парков региона (Ненашева, Зыков, 2014). По всей видимости, мы имеем дело с обедненным вариантом фауны внутренних районов исследованных территорий. В ареалогическом отношении 70 % аранеофауны побережья представлено широко распространенными транспалеарктическими и циркумголарктическими видами, 10 % – сибирскими видами, в массе населяющими приморские тундры (табл.); 20 % составляют виды, имеющие связи с Неарктическим сектором Палеарктики (транспалеарктическо-аляскинские, сибирско-неарктические, западноберингийские, неарктические). В ландшафтно-зональном отношении четко выделяются 3 крупные группировки – полизональные виды (31,5 %), группа «лесных» видов (бореальные, бореально-неморальные, неморальные, суммарно составляющие 56 %), остальная доля представлена различными вариантами арктических видов.

Наиболее богатый видовой состав отмечен (72 вида) отмечен в низкотравных лугах вдоль побережья, по сравнению с ними видовое разнообразие разнотравных лугов и шикшовников ниже (по 49 видов), причем последние 2 типа биотопов имеют значительное различие в видовой структуре аранеоценозов. Так, в разнотравных лугах значительно шире представлены пауки сем. Araneidae и Philodromidae, зато слабо представлены семейства Clubionidae, Gnaphosidae, полностью отсутствуют виды сем. Dictynidae, что, по-видимому, вызвано разными биотопическими предпочтениями видов.

*Видовой состав аранеофауны тихоокеанского побережья*

Вид	Биотоп			
	1	2	3	4
<b>Araneidae Simon, 1905</b>				
<i>Aculepeira ceropegia</i> (Walckenaer, 1802)	+			
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757	+	+		
<i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757	+	+		
<i>Araneus quadratus</i> Clerck, 1757	+	+	+	
<i>Araniella proxima</i> (Kulczyński, 1885)	+	+		
<i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)	+			
<i>Larinioides cornutus</i> Clerck, 1757	+	+		
<b>Clubionidae Wagner, 1887</b>				
<i>Clubiona kulczyinskii</i> Lessert, 1905	+		+	

Продолжение табл.

Вид	Биотоп			
	1	2	3	4
<i>Clubiona latericia</i> Kulczyński, 1926	+		+	
<i>Clubiona riparia</i> L. Koch, 1866	+	+	+	
<b>Dictynidae O. Pickard-Cambridge, 1871</b>				
<i>Dictyna arundinacea</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	
<i>Dictyna schmidtii</i> Kulczyński, 1926	+			
<i>Emblyna brevidens</i> (Kulczyński, 1897)	+			
<b>Gnaphosidae Pocock, 1898</b>				
<i>Gnaphosa muscorum</i> (L. Koch, 1866)	+			+
<i>Gnaphosa nigerrima</i> L. Koch, 1877	+		+	+
<i>Gnaphosa sticta</i> Kulczyński, 1908	+			
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1831)	+	+	+	
<b>Linyphiidae Blackwall, 1859</b>				
<i>Allomengea scopigera</i> (Grube, 1889)	+	+	+	
<i>Angyphantes expunctus</i> (O. Pickard-Cambridge, 1875)	+	+	+	
<i>Bathyphantes gracilis</i> (Blackwall, 1841)	+	+	+	
<i>Bathyphantes pogonias</i> Kulczyński, 1885	+	+	+	
<i>Bolyphantes alticeps</i> (Sundevall, 1832)	+	+	+	
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)	+		+	
<i>Dicymbium libidinosum</i> Kulczyński, 1926	+	+		
<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1832)	+	+		
<i>Entelecara erythropus</i> (Westring, 1851)	+		+	
<i>Erigone arctica</i> (White, 1852)	+		+	
<i>Erigone atra</i> Blackwall, 1833	+	+	+	
<i>Erigone psychrophila</i> Thorell, 1872	+			
<i>Gnathonarium dentatum</i> (Wider, 1834)	+	+	+	
<i>Gnathonarium taczanowskii</i> (O. Pickard-Cambridge, 1873)	+	+	+	
<i>Hypomma affine</i> Schenkel, 1930	+	+	+	
<i>Hypomma bituberculatum</i> (Wider, 1834)	+	+	+	
<i>Lepthyphantes abiskoensis</i> Holm, 1845	+	+	+	
<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1830)	+	+	+	
<i>Mughiphantes suffuses</i> Strand, 1901	+		+	
<i>Oreoneta frigida</i> (Thorell, 1872)	+	+	+	

Продолжение табл.

Вид	Биотоп			
	1	2	3	4
<i>Oreonetides vaginatus</i> (Thorell, 1872)	+	+	+	+
<i>Oryphantes bipilis</i> (Kulczyński, 1885)	+	+	+	
<i>Parawubanoides unicornis</i> (O. Pickard-Cambridge, 1873)	+	+	+	
<i>Perro camtschadalica</i> (Kulczyński, 1885)	+			
<i>Porrhomma pygmaeum</i> (Blackwall, 1834)	+	+	+	
<i>Tiso aestivus</i> (L. Koch, 1872)	+		+	
<i>Tmeticus tolli</i> Kulczyński, 1908	+	+	+	
<i>Walckenaeria cuspidata</i> Blackwall, 1833	+	+	+	
<b>Lycosidae Sundevall, 1833</b>				
<i>Alopecosa cuneata</i> (Clerck, 1758)	+			
<i>Pardosa atrata</i> (Thorell, 1873)	+	+	+	+
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Pardosa riparia</i> (C. L. Koch, 1833)	+	+	+	+
<i>Pardosa schenkeli</i> Lessert, 1904	+		+	+
<i>Pardosa tesquorum</i> (Odenvall, 1901)	+	+	+	+
<i>Pirata praedo</i> Kulczyński, 1885	+	+		
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856	+	+	+	+
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westring, 1861)	+	+	+	
<b>Miturgidae Simon, 1886</b>				
<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)	+	+	+	
<b>Philodromidae Thorell, 1870</b>				
<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1758)	+	+	+	
<i>Thanatus formicinus</i> (Clerck, 1758)	+	+		
<i>Tibellus maritimus</i> (Menge, 1875)	+	+		
<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)	+	+		
<b>Salticidae Blackwall, 1841</b>				
<i>Heliophanus camtschadalicus</i> Kulczyński, 1885			+	
<i>Marpissa radiata</i> (Grube, 1859)	+	+		
<i>Pellenes tripunctatus</i> (Walckenaer, 1802)	+			
<b>Tetragnathidae Menge, 1866</b>				
<i>Pachygnatha clercki</i> Sundevall, 1823	+	+		
<i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+

Окончание табл.

Вид	Биотоп			
	1	2	3	4
<b>Theridiidae Sundevall, 1833</b>				
<i>Euryopis argentea</i> Emerton, 1882	+			
<i>Robertus lividus</i> (Blackwall, 1836)	+	+	+	
<i>Steatoda albomaculata</i> (De Geer, 1778)	+	+		
<i>Steatoda bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	
<b>Thomisidae Sundevall, 1833</b>				
<i>Ozyptila orientalis</i> Kulczyński, 1926	+	+	+	
<i>Ozyptila rauda</i> Simon, 1875	+	+	+	
<i>Ozyptila sincera</i> Kulczyński, 1926	+		+	
<i>Xysticus emertoni</i> Keyserling, 1880	+	+	+	
<i>Xysticus obscurus</i> Collett, 1877	+	+	+	

Таким образом, фауна пауков интразональных местообитаний тихоокеанского побережья Восточной Камчатки представляет собой обедненный вариант аранеоценозов внутренних районов полуострова и представлена тремя типичными ландшафтно-зональными комплексами видов; основная масса приурочена к открытым биотопам с хорошей инсоляцией и высоким значением проектного покрытия.

## ЛИТЕРАТУРА

Ненашева Е. М., Зыков В. В. 2014. Обзор фауны и биологии пауков (Arachnida: Aranei) Камчатки на примере экосистем природного парка «Вулканы Камчатки» // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: докл. XIV межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 79–95.

Сейфулина Р. Р., Карцев В. М. 2017. Пауки европейской части России. М. : Фитон XXI. 432 с.

Almqvist S. 2005. Swedish Araneae, part 1, families Atypidae to Hahniidae // Insect Systematics and Evolution. Suppl. 62. P. 1–284.

Almqvist S. 2006. Swedish Araneae, part 2, families Dictynidae to Salticidae // Insect Systematics and Evolution. Suppl. 63. P. 285–603.

Dondale C. D., Redner J. H., Marusik Yu. M. 1997. Spiders (Araneae) of the Yukon // Insects of the Yukon. Biological survey of Canada (Terrestrial arthropods). Ottawa. P. 73–113.

Paquin P., Dupérré N. 2003. Guide d'identification des araignées de Québec. Fabre-ries, Supplement 11. P. 1–251.

World Spider Catalog. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, version 19.0



## ГОРНЫЕ И ПРИМОРСКИЕ ТУНДРЫ ПОЛУОСТРОВА ГОВЕНА (ОЛЮТОРСКИЙ р-н, КОРЯКСКИЙ ОКРУГ)

**В. Ю. Нешатаева\*, Д. Е. Гимельбрант\*\*, И. С. Степанчикова\*\*,  
В. Е. Кириченко\*\*\***

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

*\*\*Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)*

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

## MOUNTAIN TUNDRA AND SEASHORE HEATH COMMUNITIES OF THE GOVEN PENINSULA (OLUTORSKY DISTRICT, KORYAK REGION)

**V. Yu. Neshataeva\*, D. E. Himmelbrant\*\*, I. S. Stepanchikova\*\*,  
V. E. Kirichenko\*\*\***

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

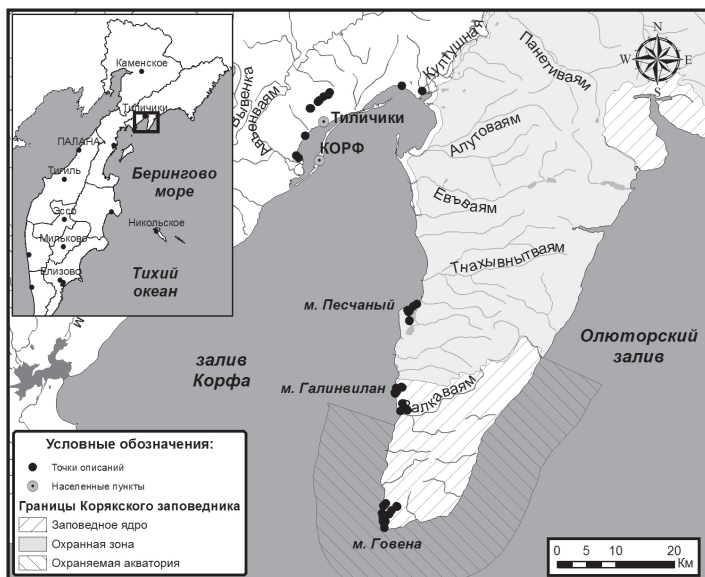
*\*\* St.-Petersburg State University (St-PSU)*

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

Растительность горных и приморских тундр Корякского округа до настоящего времени изучена очень слабо, в отличие от п-ва Камчатка. Характеристика приморских и горных тундр Камчатки приведена в ряде работ (Нешатаев, Храмцов, 1994; Тюлина, 2001; Нешатаева и др., 2006; Нешатаева, 2009; Растительный покров... 2014).

В июле 2017 и августе 2018 гг. нами проведено изучение тундровой растительности западной части п-ва Говена в пределах кластера «Мыс Говена» Корякского заповедника, южной части Охранной зоны и на сопредельной территории. Исследования проводили детально-маршрутными методами в окрестностях полевого стационара «Мыс Говена», кордона «Мыс Песчаный», на водоразделах рр. Валкаваям, Куякынваям и Галинвиланваям, а также на хр. Тиличинские горы, в районе г. Продолговатой (457 м над ур. м.). Геоботанические описания выполняли на пробных площадях размерами 10 × 10 м, привязанных к координатной сетке с помощью GPS (рис.).

Полуостров Говена на 80 км вдается в Берингово море, отделяя залив Корфа от Олюторского залива. Осевая часть полуострова образована Пылгинским хребтом (хр. Малиновского), относящимся к системе Корякского



*Схема расположения пробных площадей*

нагорья. Наивысшая точка п-ва Говена – г. Северная (1 240 м над ур. м.). Южная часть п-ва Говена характеризуется рассеченным рельефом, образованным хребтами, сложенными минерализованными глинистыми сланцами с интрузиями вулканитов. По берегу зал. Корфа тянутся широкие приморские террасы, обрывающиеся к морю отвесными уступами высотой 20–30 м. Общая характеристика флоры и растительности кластера «Мыс Говена» Корякского заповедника приведена О. В. Катранжи (2007). Тундровые фитоценозы широко распространены на территории кластера и занимают около 30 % его площади. Из них 16 % – горные тундры, 14 % – прочие тундровые сообщества (Катранжи, 2017).

**Приморские тундры** распространены на побережье зал. Корфа на высотах от 5 до 30 м над ур. м., выше сменяясь поясом кедрового и ольхового стланика. Они господствуют на дренированных приморских равнинах, плоских вершинах приморских террас и слабонаклонных водоразделах, приурочены к сухоторфянистым супесчаным скелетным подбурям, подстилаемым щебнистыми отложениями. Микрорельеф тундр полого-бугорковатый, бугорки округлые, высотой 0,1–0,2 м. Л. Н. Тюлина (2001), работавшая в 1936 г. на Охотском побережье Камчатки, отмечала, что приморские шикшовники несут все характерные черты настоящих тундр, с типичным для них микрорельефом и пятнами голого грунта. На п-ве

Говена преобладают кустарничковые и лишайниковые приморские тундры, представленные сообществами 2 формаций.

Формация ***Empetreta nigris*** – шикшевые тундры, представлена тремя ассоциациями:

Асс. ***Empetretum vacciniosum*** – голубично-шикшевая. В сообществах развит травяно-кустарничковый ярус – общее проективное покрытие (ОПП) 80–90 %, содоминируют *Empetrum nigrum* и *Vaccinium uliginosum*, константны *Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum decumbens*, *Betula exilis*, *Aconogonon tripterocarpum*, *Carex globularis*, *Tilingia ajanensis*. Характерно участие приморских видов (*Chamaepericlymenum sueticum*, *Leymus mollis*). Присутствуют единичные особи или всходы кустарников (*Betula middendorffii*, *Spiraea beauverdiana*, *Pinus pumila*, *Alnus fruticosa*, *Salix pulchra*, *Rhododendron aureum*, *Potentilla fruticosa*). ОПП мхов – 3 %, лишайников – 10 %. Видовое богатство сосудистых растений (число видов на 100 м<sup>2</sup>) довольно высокое – 25 видов, мхов – 3, лишайников – 20.

Асс. ***Empetretum loiseleuriosum*** – лоизелеуриево-шикшевая. ОПП травяно-кустарничкового яруса 85 %; содоминируют *Empetrum nigrum* и *Loiseleuria procumbens*, обилён *Arctous alpina*, встречаются *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Ledum decumbens*, *Diapensia obovata*, *Aconogonon tripterocarpum*, *Hierocloe alpina*. Лишайниковый ярус разрежен (ОПП 15 %); приурочены к почве и пятнам голого грунта. Видовое богатство сосудистых – 11 видов, лишайников – 31. Мхов не отмечено.

Асс. ***Empetretum cladinosum*** – лишайниково-шикшевая. Выражено 2 яруса, единично отмечен подрост *Pinus pumila*, *Potentilla fruticosa*, *Spiraea beauverdiana*. В травяно-кустарничковом ярусе (ОПП 45 %) доминирует шикша, обильна *Loiseleuria procumbens*, встречаются *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Ledum decumbens*, *Carex vaginata*, *Festuca altaica*, *Hedysarum hedysaroides*. Мохово-лишайниковый ярус развит (ОПП лишайников 50 %), доминируют кустистые лишайники группы ягелей: *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina* s. lat., *C. stygia*, обильны *Cetraria laevigata*, *Acrotetraria andreevii*. На почве отмечен печеночник *Ptilidium ciliare*. Микрорельеф плоско-бугорковатый, почва песчаная. Видовое богатство сосудистых – 12 видов, лишайников – 23, мохообразных – 1.

Формация ***Cladineta arbusculae-rangiferinae*** – ягельные тундры. Асс. ***Cladinetum fruticosum*** – кустарничково-лишайниковая. В сообществах преобладают лишайники (ОПП 75–80 %). Доминируют ягели *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina* s. lat., *C. stygia*, обильны *Cladonia uncialis*, *Cetraria islandica*, *Acrotetraria andreevii*, *Cetrariella delisei*, *Stereocaulon paschale*. Из мхов (ОПП 3 %) отмечены *Aulacomnium turgidum*, *A. palustre*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum elongatum*, *D. fuscescens*. Кустарничковый ярус неравномерный, ОПП 20–40 %; преобладает *Empetrum nigrum*,

встречаются *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Betula exilis*, *Ledum decumbens*, *Loiseleuria procumbens*, *Arctous alpina*; константны *Carex globularis* и *Aconogonon tripterocarpum*. Характерно участие простратных карликовых ив *Salix sphenophylla*, *S. arctica*. Видовое богатство сосудистых – 17 видов, лишайников – 32, мхов – 5; печеночников – 1.

**Горные тундры** встречаются на высотах 150–450 м над ур. м., выше пояса стлаников, на плоских обдуваемых вершинах и склонах хребтов. Распространены на западном макросклоне хр. Пылгинского, в южной части п-ва Говена и на хр. Тиличинские горы; приурочены к слабогумусированным щебнистым литозёмам. Горно-тундровые сообщества характеризуются доминированием гемикриофильных простратных кустарничков, низких гемипростратных кустарников и кустистых лишайников. Представлены сообщества 2 классов формаций: **Арктобореальные и высокогорные лишайниковые тундры** и **Микротермно-психрофильно-кустарничковые тундры**.

Группа формаций **Арктобореальные ягельные тундры**.

Формация *Cladineta stellaris* – кладонии альпийской. Асс. *Cladinetum stellaris fruticulosum* – кустарничково-кладониевая. В сообществах преобладают кустистые арктобореальные лишайники группы ягелей (ОПП 80 %). Доминирует *Cladonia stellaris* (30 %), с высоким обилием встречаются *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stygia*. Характерно участие арктовысокогорных лишайников *Alectoria nigricans*, *Flavocetraria nivalis*, *Thamnolia vermicularis* и др. В разреженном травяно-кустарничковом ярусе (ОПП 15 %) преобладает *Vaccinium uliginosum*, с меньшим обилием встречаются *Loiseleuria procumbens*, *Salix sphenophylla*, *S. arctica*; характерно участие хионофильных кустарничков и трав: *Phyllodoce caerulea*, *Rhododendron camtschaticum*, *R. aureum*, *Cassiope tetragona*, *Sieversia pusilla*, *Bistorta plumosa*. Видовое богатство сосудистых – 18 видов, эпигейных лишайников – 28. Сообщества ассоциации встречаются на высотах 350–400 м, приурочены к заросшим щебнистым осыпям; микрорельеф волнистый, пятна голого грунта и открытые камни, покрытые лишайниками-эпилитами, занимают 3 %.

Группа формаций **Арктовысокогорные лишайниковые тундры**.

Формация *Alectorieta ochroleuca* – алекториевая. Асс. *Alectorietum bryocaulosum* – бриокаулево-алекториевая. Сообщества ассоциации занимают плоские вершины и пологие ветробойные склоны хребтов на высотах 400–450 м, приурочены к сильнодренированным местообитаниям, каменистым или крупнощебнистым осыпям и россыпям. Преобладают арктовысокогорные кустистые лишайники (ОПП 90 %); доминирует *Alectoria ochroleuca* (60 %), с высоким обилием встречаются *Bryocaulon divergens* и *Cladonia rangiferina*, участвуют арктовысокогорные

лишайники *Alectoria nigricans*, *Flavocetraria nivalis*, *Thamnolia vermicularis* и др. Травяно-кустарничковый ярус фрагментарный, разреженный (ОПП 10 %); преобладает *Arctous alpina*, встречаются *Rhododendron camtschaticum*, *Hierochloa alpina*, *Loiseleuria procumbens*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium vitis-idaea* и др. Видовое богатство сосудистых 10 видов, эпигейных лишайников – 14. Столь невысокое видовое богатство связано с суровостью и бедностью местообитаний, развитием мощного лишайникового ковра, покрывающего подстилающие камни и щебень; отсутствием открытых микроместообитаний (камней, расщелин, пятен обнаженного грунта).

Группа формаций **Листопадные кустарничковые тундры.**

Формация *Arctoeta alpinii* – арктоусовая. Асс. *Arctoetum lichenosum* – лишайниково-арктоусовая. Сообщества встречаются на высотах 300–350 м, занимают наветренные пологие склоны южных экспозиций, подстилаемые щебнистыми почвами. Открытые камни занимают 3 %, пятна голого грунта и щебня – 2 %. В травяно-кустарничковом ярусе (ОПП 40 %), нивелированном по высоте (5 см), доминирует *Arctous alpina*, содоминирует *Rhododendron camtschaticum*, обильны *Salix sphenophylla*, *Loiseleuria procumbens*, *Vaccinium uliginosum*. Характерно участие *Bupleurum triradiatum*, *Oxytropis nigrescens*, *Festuca brachyphylla*, *Diapensia obovata*, *Campanula lasiocarpa*, *Pedicularis lanata*, *P. labradorica*. Отмечены единичные всходы и подрост кедрового стланика (высотой 20 см). В лишайниковом ярусе (ОПП 60 %) содоминируют *Cladonia arbuscula* и *Bryocaulon divergens*, встречаются *Alectoria ochroleuca*, *Thamnolia vermicularis*, *Flavocetraria nivalis*, *Cladonia uncialis*, *Sphaerophorus globosus*, *Stereocaulon paschale* и др. Из мхов единично встречены *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*. Видовое богатство сосудистых – 22 вида, эпигейных лишайников – 25, эпилитных лишайников – 13, мхов – 2.

Группа формаций **Эрикоидные вечнозеленые кустарничковые тундры.**

Формация *Diapensieta obovatae* – диапенсиевая. Асс. *Diapensietum lichenosum* – лишайниково-диапенсиевая. Сообщества ассоциации встречаются на пологих уступах и крутых (20–25°) обдуваемых каменистых склонах на высотах 250–350 м. Приурочены к хионофобным местообитаниям. Отмечены на юге п-ва Говена, в окрестностях г. Южной (352 м). Характеризуются пятнистой структурой с преобладанием морозобойных пятен щебня и голого грунта. Выходы камней составляют 10–20 %. Микрорельеф мелкобугорковатый, отмечены солифлюкционные ступени. В нивелированном (3 см) травяно-кустарничковом ярусе (ОПП не превышает 25–30 %) преобладает *Diapensia obovata*, обильны *Dryas punctata* и *Arctous alpina*, встречаются *Loiseleuria procumbens*, *Festuca brachyphylla* и др. ОПП лишайников 40 %. На почве отмечены арктовысокогорные лишайники *Cetraria nigricans*, *Bryocaulon divergens*, *Alectoria nigricans*,

*A. ochroleuca*, *Thamnia vermicularis*, *Sphaerophorus globosus*, *Flavocetraria nivalis* и др. Видовое богатство сосудистых – 9 видов, эпигейных лишайников – 25, эпилитных лишайников – 23, мхов – 6.

Авторы выражают искреннюю благодарность В. В. Якубову за определение гербарных образцов сосудистых растений и государственному инспектору заповедника «Корякский» А. Н. Сорокину за помощь и содействие в проведении полевых исследований.

Работа поддержана РФФИ, проект № 16-05-00736-а.

## ЛИТЕРАТУРА

Катранжи О. В. 2007. Флора и растительность // Летопись природы. Т. 2. Государственный природный заповедник «Корякский». С. 82–202.

Катранжи О. В. 2017. Государственный природный заповедник «Корякский» – ключевое звено в системе особо охраняемых природных территорий северо-востока России // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития: докл. Второй регион. науч.-практич. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 148–155.

Нешатаев Ю. Н., Храмов В. Н. 1994. Растительность тундрового пояса // Растительность Кроноцкого государственного заповедника (Восточная Камчатка) / Тр. БИН РАН. Вып. 16. С. 119–149.

Нешатаева В. Ю. 2009. Растительность полуострова Камчатки. М. : КМК. 537 с.

Нешатаева В. Ю., Вяткина М. П., Нешатаев В. Ю., Чернядьева И. В., Гимельбрант Д. Е., Бакалин В. А., Кузнецова Е. С. 2006. Горно-тундровая растительность вулканических плато в Ключевской группе вулканов // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. VI науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 108–145.

Тюлина Л. Н. 2001. Растительность западного побережья Камчатки // Тр. КИЭП ДВО РАН. Вып. 2. Петропавловск-Камчатский. 304 с.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДЕМИЧНЫХ ПОДВИДОВ ВОРОБЬИНООБРАЗНЫХ (PASSERIFORMES) КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

**Д. В. Пилипенко**

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»  
им. С. В. Маракова, Никольское*

## CURRENT STATE OF ENDEMIC SUBSPECIES PASSERIFORMES OF THE COMMANDER ISLANDS

**D. V. Pilipenko**

*Commander Islands Nature and Biosphere Reserve named S. V. Marakov,  
Nikolskoye*

За всю историю изучения орнитофауны Командорских островов здесь было выявлено более 230 видов птиц, из которых 56 относятся к отряду воробьинообразных (Passeriformes), в том числе 3 вида представлены эндемичными подвидами – крапивник *Troglodytes troglodytes pallescens* (Ridgway, 1883), американский горный выюрок *Leucosticte tephrocotis maxima* W. S. Brooks, 1915 и пуночка *Plectrophenax nivalis townsendi* Ridgway, 1887 (Коблик и др., 2006). Все они населяют преимущественно скалистые участки морского побережья, за исключением пуночки, которая также гнездится в долинах рек, где имеются выходы скал, и в горной тундре.

Наши исследования проводились преимущественно на о. Беринга и охватили период с 2015 по 2018 г. На о. Медном работы вели с 10 июня по 14 августа 2017 г. За этот период пешими маршрутами была обследована большая часть побережья о. Беринга, в меньшей степени о. Медный, а также выполнены регулярные наблюдения на о-вах Топорков и Арий Камень. В гнездовой период проведено более 85 км маршрутных учетов, из которых более 11 км на о. Медном.

**Крапивник.** Гнездится в южной части о. Беринга, на о. Медном и о. Арий Камень. В период наших исследований не отмечался на о. Топорков, хотя до недавнего времени он здесь гнезвился (Артюхин, 1991). Наиболее многочислен на о. Медном, где средняя плотность составляет около 27 пар на 10 км побережья. На о. Беринга встречается в южной части, начиная от устья р. Перегонной по западному побережью и от бух. Передовой по восточному побережью. В остальных частях острова в период наших исследований гнездование вида не отмечено. Плотность гнездящегося крапивника по юго-западному побережью в среднем составляет 14 пар на 10 км, а по



юго-восточному – от 7,6 в 2018 г. до 9,3 пары на 10 км в 2015 г., в среднем – 10,3 пары на 10 км. На о. Арий Камень гнездятся 3 пары. Общую численность вида на Командорах в настоящее время можно оценить в более чем 550 пар.

Из литературы (Артюхин, 1991) известно, что у крапивника на Командорских островах, вероятнее всего, две кладки в году. Наши наблюдения также указывают на это. Так, в 2017 г. на о. Медном первые слетки в сопровождении взрослых птиц были встречены 21 июня, а начиная со второй декады июля, птенцы, судя по всему, покидают гнездовые территории и начинают кочевать, при этом количество птиц в таких группах, как правило, редко превышает 2 особи. В первой декаде августа снова были отмечены слетки. Во встреченных нами выводках, подсчитать численность которых удавалось, было 3-4 птенца. В среднем – 3,2 ( $n = 5$ ).

В осенне-зимний период крапивники нередко встречаются в северной части о. Беринга, вдоль морского побережья и в окрестностях с. Никольского.

**Американский горный выюрок.** Гнездится в южной части о. Беринга и на о. Медном. На о. Беринга птицы малочисленны и встречаются по западному побережью, начиная от м. Островного, где в 2015 г. были встречены слетки, а по восточному – начиная от м. Развального (бух. Непропускная), где в 2018 г. также отмечались слетки. По данным маршрутных учетов, средняя плотность составляет около 3 пар на 10 км по юго-восточному побережью и 0,7 пары на 10 км по юго-западному побережью. Таким образом, общую численность выюрка на о. Беринга сейчас можно оценить приблизительно в 10 пар. На о. Медном вид более обычен, распределен более равномерно и встречается практически по всему острову, и здесь его средняя плотность оценивается нами в 10–10,5 пары на 10 км побережья, а общую численность можно оценить в районе 170 пар.

В литературе (Иогансен, 1934; Артюхин, 1991) упоминается, что у американского горного выюрка возможно два выводка в году. В период наших исследований птицы, судя по всему, гнездились один раз в сезон. Первые хорошо летающие слетки на о. Медном в 2017 г. были встречены 3 июля и держались они в этом месте вплоть до середины июля. В июне и августе мы здесь слетков не встречали. Приблизительно такая же ситуация и на о. Беринга, где в 2015 г. молодой выюрок в сопровождении взрослой птицы был встречен 15 июля, а в 2018 г. выводок в сопровождении взрослых птиц – 18 июля.

В зимнее время птицы регулярно отмечаются в северной части о. Беринга, в частности на территории заброшенной зверофермы, непосредственно в с. Никольском и реже – в районе Северного и Северо-Западного лежбищ. Часто посещают кормушки, установленные возле зданий населенного пункта. Численность птиц, встречаемых здесь, не превышает 6–8 особей.

**Пуночка.** Гнездится на о-вах Беринга и Медном и не каждый год – на о. Топорков. На о. Медном средняя плотность гнездования вида составляет



около 20,7 пары на 10 км. На о. Беринга плотность гнездования ниже. В северной части острова – 6,3 пары на 10 км, по юго-западному побережью – от 7,1 пары на 10 км в 2018 г. до 10,3 пары на 10 км в 2015 г., а по юго-восточному побережью – 13,1 пары на 10 км. В горных тундрах плотность гнездования пуночки составляет 5 пар/км<sup>2</sup>, и отдельные пары гнездятся вдоль рек, где имеются выходы скал. Таким образом, общая численность пуночки только по побережью около 600 пар.

В году, судя по всему 2, а у некоторых пар, возможно, и 3 выводка. Такая картина вырисовывается после анализа всех встреч птиц за годы исследований. Слетки начинают встречаться с 16 июня и на протяжении всего месяца. В то же время в первой декаде июля мы отмечали птиц, кормящих еще не покинувших гнездо птенцов, а во второй половине июля и начале августа – слетков. Самая поздняя дата встречи слетков пришлось на 25 сентября. При этом 9 сентября мы наблюдали, как взрослая птица приносила корм в гнездо, в котором еще были птенцы. Таким образом, период размножения у пуночки на Командорах длится с мая по сентябрь.

Во второй половине октября – начале ноября ярко выражены кочевки, в это время они встречаются небольшими группами и крупными стаями от 2 до 60 особей, и их плотность достигает 27 особей на 1 км побережья, при этом птицы предпочитают песчаные луговые террасы вдоль морского побережья. В зимнее время численность птиц заметно сокращается, так в марте 2015 г. на отрезке между рифом Захарьевским и м. Толстым было учтено 18 птиц (0,3 особи/км), в 2016 г. здесь же было встречено 11 птиц (0,2 особи/км), а в 2018 г. – 2 птицы (0,04 особи/км). По западному побережью в 2015 г. на участке между с. Никольским и бух. Полуденная было встречена 101 птица (3,4 особи/км), в 2016 г. также от с. Никольского до бух. Подутесной – 8 птиц (0,4 особи/км), а в 2018 г. от с. Никольского до бух. Кислой – 12 птиц (1 особь/км). Исходя из этих наблюдений, можно предположить, что зимует на Командорах не вся популяция, а лишь ее часть.

Таким образом, можно говорить, что в последнее время, по сравнению с последними исследованиями (Артюхин, 1991), несколько выросла численность крапивника и пуночки и снизилась – американского горного вьюрка.

## ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю. Б. 1991. Гнездовая авифауна Командорских островов (современное состояние и динамика, охрана и перспективы использования) // Дис. ... канд. биол. наук. М. : МГУ. 164 с.

Йогансен Г. Х. 1934. Птицы Командорских островов // Тр. Томск. ун-та. Т. 86. С. 222–266.

Коблик Е. А., Редькин Я. А., Архипов В. Ю. 2006. Список птиц Российской Федерации. М. : Товарищество науч. изданий КМК. 256 с.

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА ЧЕРЕПА У ГОЛЬЦОВ  
СИМПАТРИЧЕСКИХ ФОРМ *SALVELINUS MALMA*  
COMPLEX КРОНОЦКОГО ОЗЕРА  
(ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***М. Ю. Пичугин***

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

**PECULIARITIES OF SKULL MORPHOGENESIS  
OF THE CHARR SYMPATRIC FORMS *SALVELINUS*  
*MALMA* COMPLEX OF THE KRONOTSKY LAKE  
(EASTERN KAMCHATKA)**

***M. Yu. Pichugin***

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

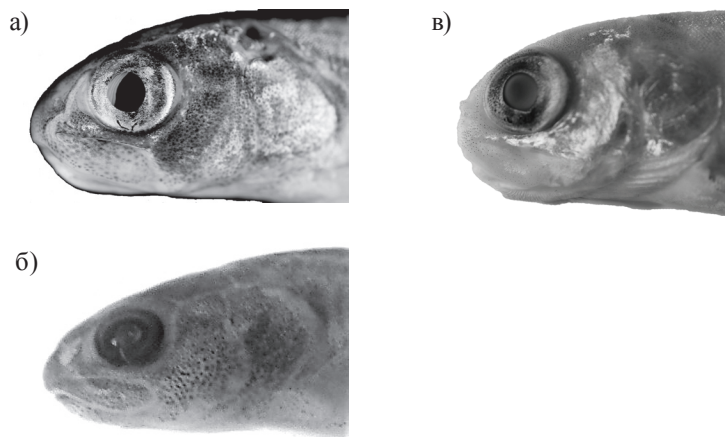
Представители шести из семи симпатрических форм северной мальмы Кроноцкого озера отличаются от типичной северной мальмы и сходного с ней морфологически белого гольца этого озера и хорошо различаются друг от друга по профилю головы и пропорциям челюстей в вентро-дорсальной проекции (Есин, Маркевич, 2017). Так, три формы носатых гольцов характеризуются коротким рылом, а также: N1 – скруглённым широким рылом, нижняя челюсть в вентро-дорсальной проекции всегда закрывает нёбо целиком; N2 – узким заострённым рылом, тонкой верхней челюстью, укороченной нижней челюстью, которая не закрывает часть нёба; N3 – шишковидным расширением на рыле, укороченной нижней челюстью с валиком по краю, частично открытым нёбом. Промежуточные морфотипы носатых гольцов в озере не встречались (Маркевич и др., 2017а). У большеротых гольцов голова массивная, с выступающими надглазничными дугами, глаза смещены к затылку, верхняя челюсть далеко заходит за задний край глаза, достигая в среднем 50 % длины головы, нижняя челюсть длинная, изогнутая, выступает вперед (до 70 % длины головы), за счет чего рот принимает верхнее положение. У малоротых гольцов голова закругленная, высокоизменчивой формы. Глаза крупные. Верхняя челюсть прямая и тонкая, не заходит за задний край глаза, нижняя челюсть не выступает вперед верхней. Рот небольшой, конечный (Маркевич и др., 2017б). Хищный длинноголовый голец характеризуется удлинённой головой, вытянутым рылом и длинными челюстями, верхняя дугообразная, длиннее нижней, далеко заходит за задний край глаза (Есин, Маркевич, 2017).

Таким образом, в морфогенезе всех упомянутых форм в процессе специализации (микроэволюции) происходило гетерохронное изменение

относительной длины рыла (этмоидного отдела черепа), верхней и нижней челюстей. Кроме этого формы, исследованные в эксперименте (живая икра белого, малоротого, носатого N1 и длинноголового гольцов была собрана в 2014 г. экспедицией под руководством Г. Н. Маркевича), различались по размерам икры и свободных эмбрионов, скорости роста и развития (Пичугин, Маркевич, 2015). Исследование раннего онтогенеза относительно тепловодных (температура на нерестилище всегда выше 2 °C) личинок малоротого гольца показало, что они имеют низкий темп роста и развития, сходный с таковым холодноводного белого гольца (4 месяца на нерестилище температура не превышает 0,5 °C) и проходят «стадию взрослых носатых гольцов N2 и N3» с укороченной нижней челюстью и открытым нёбом в вентро-дорсальной проекции, после чего челюсти выравниваются (Пичугин, 2019).

У выращенных в эксперименте гибридных мальков от самки малоротого и самца большеротого гольца длина рыла увеличена (рис. 1а), т. е. ближе к оценкам этого признака мальков сходного размера северной мальмы, белого гольца и даже длинноголового гольца (рис. 1б), но не малоротого гольца (рис. 1в), из чего можно сделать вывод о значительно различающихся траекториях морфогенеза мало- и большеротого гольцов. Интересную загадку представляет механизм происхождения в условиях симпатрии-парапатрии уникальных эндемичных форм (Пичугин, 2012).

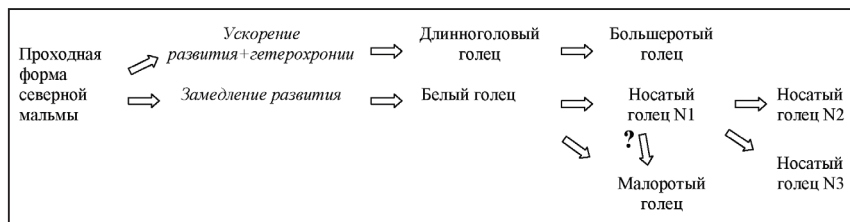
Исследователи, впервые описавшие озёрных и дифференцировавшие три формы носатых гольцов, заключили, что первичная дивергенция озёр



**Рис. 1.** Профили головы мальков: а) гибрида самки малоротого и самца большеротого гольцов, FL 74 мм; б) дикого длинноголового гольца, FL 46 мм; в) малоротого гольца, FL 72 мм

ных и озёрно-речных форм Кроноцкого озера произошла по ресурсным осям «пелагиаль–бенталь» с дальнейшим разделением озёрных форм (большеротого и малоротого голецов) в тех же ресурсных осях «пелагиаль–бенталь (гиполимнион–профундаль)» (Есин, Маркевич, 2017). Однако эта констатация не объясняет механизма трансформации онтогенеза северной мальмы в эти формы. Наличие наследственно закреплённых элементов холодноводного развития и поздняя закладка чешуи у малоротого гольца убедительно свидетельствует в пользу происхождения его не от северной мальмы, а от её специализированного производного – белого гольца Кроноцкого озера (Пичугин, 2019). Гетерохронное ускорение роста нижней челюсти (и, по-видимому, всего висцерального скелета) отмечено в эксперименте у длинноголового гольца и имеет место у большеротого гольца. Напротив, задержка развития нижней челюсти проявляется в личиночный период онтогенеза малоротого гольца и у носатых голецов N2 и N3. Замедление роста и развития этмоидного отдела черепа в наибольшей степени выражено у малоротого гольца, а ускорение – у длинноголового.

Таким образом, по результатам изучения раннего онто- и морфогенеза и оценкам морфологии взрослых представителей форм голецов Кроноцкого озера складывается следующая схема дивергенции (рис. 2). В указанной схеме предполагается, что большеротый голец сформировался из наиболее тугорослых представителей длинноголового гольца, утративших способность подниматься в стремительные воды притоков на нерестилища этой формы и приспособившихся к глубоководному озёрному нересту с относительно высокой температурой ( $> 2^{\circ}\text{C}$ ) развития, а носатый N1 и малоротый голец – потомки наиболее тугорослых белых голецов, перешедшие к нересту в низовьях нерестового притока (при зимней температуре эмбриогенеза и личиночного развития более  $1^{\circ}\text{C}$ ) и озёрному нересту соответственно. Такая схема позволяет не только разделить направления морфогенетических преобразований, но и «развести» формы по разным нерестилищам и объяснить отсутствие промежуточных морфотипов. Репродуктивная изоляция здесь имеет презиготический механизм и, по-видимому, может длительное



**Рис. 2.** Предполагаемая схема дивергенции симпатрических форм голецов *Salvelinus malma complex* Кроноцкого озера

время поддерживать разделение форм при сохранении существующих нерестилищ и биотопов в отсутствие значительных генетических изменений.

Впрочем, изучая гибридов разных форм гольцов *Salvelinus*, я выявил один эффективный механизм репродуктивной изоляции, а именно, преждевременное срабатывание желез вылупления у гибридной икры, обусловленное различным темпом развития зародышей в популяциях родительских форм. Именно по такому механизму погибло более 97 % эмбрионов гибрида малоротого и большеротого гольцов (Пичугин, Маркевич, 2015). Для более полного понимания механизма дивергенции форм гольцов Кроноцкого озера необходимо изучить ранний морфогенез большеротого и носатых N2 и N3 гольцов.

Работа проведена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-04-00092).

## ЛИТЕРАТУРА

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

Маркевич Г. Н., Есин Е. В., Бусарова О. Ю., Кнудсен Р., Анисимова Л. А. 2017а. Разнообразие носатых гольцов *Salvelinus malma* (Salmonidae) Кроноцкого озера (Камчатка) // Вопр. ихтиологии. Т. 57. № 5. С. 521–533.

Маркевич Г. Н., Есин Е. В., Салтыкова Е. А. и др., 2017б. Новые эндемичные формы глубоководных гольцов рода *Salvelinus* (Salmoniformes: Salmonidae) озера Кроноцкого (Камчатка) // Биол. моря. Т. 43. № 3. С. 188–194.

Пичугин М. Ю., Маркевич Г. Н. 2015. Исследование ранних стадий онтогенеза симпатрических форм гольцов *Salvelinus* Кроноцкого озера, выращенных в эксперименте // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVI межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 328–331.

Пичугин М. Ю. 2012. Особенности развития скелета у личинок *Salvelinus malma* complex с речных и озёрного нерестилищ озера Кроноцкого (Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 272–275.

Пичугин М. Ю. 2019. Особенности раннего онтогенеза эндемичной озёрной формы *Salvelinus malma* complex (Salmonidae) малоротого гольца Кроноцкого озера (восточная Камчатка) // Вопр. ихтиологии. Т. 59 (в печати).

## ИСТОРИЯ ИНТРОДУКЦИИ ОЛЕНЕЙ НА КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА

**Н. А. Татаренкова**

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»  
им. С. В. Маракова, с. Никольское*

## THE HISTORY OF INTRADUATION OF REINDEER ON THE COMMANDER ISLANDS

**N. A. Tatarenkova**

*Commander Islands Nature and Biosphere Reserve  
named after S. V. Marakov, Nikolskoe*

Необходимость интродукции северных оленей на о. Беринга до сих пор вызывает споры у экологов и неоднозначное отношение у местного населения. А неточные формулировки второй половины XX в. привели к некорректной трактовке и последующему искажению исторических фактов. Анализ публикаций Дыбовского и ранее не рассматривавшихся материалов советского периода позволил устранить значительную часть пробелов, выявить ключевые события и произвести отсев вторичной информации.

Известно, что на Командоры было доставлено три группы оленей: в 1882, 1927 и 1984 гг. – во всех случаях на о. Беринга. Дыбовский хотел завести их и на о. Медном, но дело ограничилось козами и кроликами, которые не прижились. Кроме того, он мечтал завести на Командоры яков *Bos grunniens*. К счастью, к 1881 г. заканчивался первый срок контракта, и арендовавший пушные промыслы американский торговый дом «Гутчинсон, Кооль и К°» не был заинтересован в сомнительных и затратных проектах.

Дыбовский прибыл на Камчатку летом 1879 г. и через месяц в качестве окружного врача смог посетить Командоры. Он пришел на острова на пароходе «Александр II», провел 10 дней на о. Медном и 18 августа отправился на о. Беринга, где в это время стояла «Вега» экспедиции А. Норденшельда. За две недели пребывания ученый обследовал северную равнинную часть острова, пришел к заключению, что обилие «оленьего мха», отсутствие хищников и гнуса и малое количество снега зимой благоприятны для разведения копытных, и поделился своим желанием завести оленей, лошадей и яков. В ответ последовал активный протест со стороны управляющего Командорскими островами Николая Гребницкого. Общий смысл сказанного заключался в следующем: живущие вольно олени могут

приближаться к лежбищам и тревожить котиков; они будут пастись на ягодниках и смущать своим присутствием алеуток и детей; вместе с оленями будут завезены оводы и кровососущие насекомые; быть может, на Камчатке нет котиковых лежбищ именно потому, что там присутствуют перечисленные тревожащие факторы. Дыбовский парировал: олени держатся в горах и не подойдут к лежбищам, а на случай, если подойдут, есть охрана; если котиков не отпугивает многолетний промысел, то олени им тем более не страшны; олени – застенчивые беззащитные существа, не способные кого-то обидеть; подкожные паразиты водных животных не передаются наземным и наоборот; кровососущие насекомые не выживут в условиях ветров и туманов. Аспект влияния на наземные сообщества не рассматривался вовсе, поскольку в XIX в. этот аргумент выглядел третьестепенным.

Каждый остался при своем мнении, и Дыбовский решил действовать в обход управляющего. Вернувшись на Камчатку, он обратился к главному агенту американской компании Иосифу Люгембилю. Тот согласился, но озвучил заоблачную цену перевозки. Тогда Дыбовский «пошел выше» и заручился поддержкой Густава Ньюбома, партнера компании, занимавшего в 1879–1891 гг. пост российского консула в Сан-Франциско.

В с. Мильково он узнал, что эвен Гаврила Прокопьевич Чулевул (ок. 1832 г. р.), имевший по неофициальным сведениям порядка 1 000 голов, расположился со стадом недалеко от острожка Мазура. Гаврила был единственным, кто согласился продать оленей. Коряки ответили отказом, они были более прямолинейными, в отличие от эвенов, виртуозно высмеивавших европейцев: в официальных бумагах фамилия «Чулевул» не значилась. Проведенные весной 2018 г. полевые изыскания польского этнографа Анджея Дыбчака показали, что «фамилия» могла быть русифицированным вариантом фразы «ты мне надоел», а Гаврила мог принадлежать роду Адукановых или состоять с ними в родстве.

К маю 1880 г. компания «Гутчинсон, Кооль и К°» одобрила проект завоза оленей и обещала взять на себя сопряженные расходы. Но летом шли обильные дожди, приведшие к сильному голоду 1881 г., и сроки покупки были перенесены. В феврале 1882 г. Дыбовский застал Гаврилу в Тигиле и заключил с ним контракт. Эвен обязался пригнать 12 самок и 3 самцов к Корякскому острожку, а Дыбовский – выплатить 300 рублей. Покупка состоялась 30 июня, 13 июля оленей перегнали в долину Халатырки. В Авачинской губе их поджидал плашкоут – для переводки на судно, а на палубе «Александра II» было сконструировано специальное ограждение. 4/16 июля судно подошло к о. Беринга и стало на якорь напротив села. Животных перевезли на вельботах, сняли ошейники и выпустили в тундру. Вскоре вся группа исчезла в густом тумане. Общее количество завезенных животных не вызывает сомнений, а половой состав варьирует: в договоре



было заявлено 12 самок и 3 самца (Dybowski, 1918), а во всех остальных источниках указано 11 самок и 4 самца. Также непонятно, почему в письме 1882 г. Дыбовский говорит о Хайрюзово? Соглашение было заключено недалеко от с. Мильково, договор – в Тигиле, а табун пригнали в Коряки.

В сентябре 1882 г. алеуты сетовали на то, что олени «съели» всю морошку и шикшу в окрестностях Полуденного лежбища. В первую зиму были забиты 2 самки, но стадо увеличилось на 6 или 7 телят (Stejneger, 1884, 1898). Олени освоили пастбища и быстро размножились. В 1895–1896 гг., по данным Стейнегера, численность стада составляла 600–1 000 голов, по данным Гребницкого, была ближе к 600. В 1900 г. достигла 1 000 (Редько, 1927). Резкий спад начался около 1905 г. Он совпал с экономическим кризисом на Командорах и всплеском японского браконьерства, приведшим к вооруженным столкновениям и человеческим жертвам. Как условный год вымирания указывают 1917-й, но он всего лишь делит историю страны на «до» и «после» революции. Для начала века сохранилось несколько относительно надежных свидетельств: 1) зимой 1906 г. в одной из падей на юге о. Беринга найдено порядка 150 трупов оленей; 2) по официальным отчетам в 1908 г. насчитывалось 700–800 голов, но эти цифры могут быть завышены; 3) около 1909 г. животных стало мало, и охота на них была неудачной; 4) японские браконьеры регулярно охотились на оленей в южной части острова; 5) в 1920-х гг. оленей уже не было, но в 1925 г. в горных оврагах еще находили многочисленные кости и рога, а на хребте у м. Толстого обнаружены «два роскошных экземпляра черепов оленей-самцов» (Редько, 1927). Возможные причины вымирания озвучил Борис Редько: в первую очередь это «хищничество японцев», далее – несчастные случаи во время обвалов и схода снега и, возможно, интенсивная охота со стороны местного населения. Также он не исключал эпизоотии и голод вследствие низкой скорости возобновляемости кормов.

Необходимость завезти новую партию оленей обосновал в 1925 г. начальник командорских промыслов Е. Н. Фрейберг. Это было связано с новой системой хозяйствования, ориентированной на полувольное разведение песцов. Олени были нужны для замены собачьих упряжек и в качестве источника мяса, шкур, жил и прочего. В 1927 г. на о. Беринга доставили 30 одомашненных оленей, по другим данным их было 29: 15 самок, 2 самца-производителя и 12 кастрированных ездовых (Ильина, 1950). Вывезли их не с «острова» Карагинского, как ошибочно считал Мараков, а из «округа» Карагинского, с территории современного Олюторского района: в 1926–1930 гг. эта территория входила в состав Карагинского района, а после образования Корякского национального округа Олюторский район вновь стал самостоятельным. Вместе с оленями на остров была привезена семья нымыланов. Никифор Таналхот Могилов и его жена Анна были



родом с берегов зал. Корфа. Это единственный случай, когда для передвижения по острову использовались настоящие олени упряжки. Во второй половине 1930-х гг. за стадом следил местный пастух, Иван Хорошев (1903–1971). Летом олени паслись южнее, а на зиму их перегоняли ближе к селу. Во время отела важенок также пригоняли на ближние ягельники, и работники зверосовхоза наблюдали за процессом, оберегая новорожденных от песцов. Численность в те годы была известна точно: в 1931 г. – 83, в 1935 г. – 218, в 1937 г. – 300 голов (Сергеев, 1938). Одичание оленей началось в военные и послевоенные годы. Зоотехчасть была не в состоянии проводить с ними какую-либо работу, за исключением забоя. «Численность оленей неизвестна, но ясно одно, что олени зимой голодают», – писал в отчете старший зоотехник А. И. Котов.

Третья группа животных, состоявшая из 16 самок и 16 самцов, была завезена в 1984 г. лично директором госпромхоза «Елизовский» А. Г. Коваленковым. Оленей вывезли с о. Карагинского, где на тот момент содержалось небольшое стадо того же госпромхоза. До лета 1994 г., т. е. начала фактического функционирования заповедника «Командорский», строгим учетом копытных никто и не занимался.

Через без малого 140 лет после спора Гребницкого и Дыбовского можно подвести итог:

1) присутствие оленей никак не отразилось на популяции морских котиков, но все же интуитивные опасения Гребницкого были не напрасны: присутствие копытных повлияло на сукцессионные процессы наземных растительных сообществ;

2) оленина для алеутов не стала важным продуктом питания, хотя в кризисные годы служила подспорьем; основными потребителями мяса всегда были приезжие;

3) субпродукты не рассматривались как лечебные или имеющие иное практическое значение, шкуры использовались главным образом в качестве подстилок в нарты;

4) олени упряжки не подошли для командорских условий;

5) вместе с оленями были завезены оводы; оводы и кровососущие насекомые благополучно выживают в условиях ветров и туманов, но они не опасны для морзверя; оводы исчезали после вымирания первой группы, не были зафиксированы Ильиной в 1936–1939 гг., но появились вместе с разрастанием стада.

За долгие годы олень стал частью островной экосистемы, и последние полвека численность популяция относительно стабильна. Но поскольку вид не является аборигенным и причины вымирания первой группы так и не установлены, необходимо держать его под контролем и изучать механизм воздействия на наземные биоценозы.

## ЛИТЕРАТУРА

- Гребницкий Н. А.* 1902. Командорские острова. СПб. : Типогр. В. Киршбаума. 41 с.
- Дыбовский Б. И.* 1882. Переселение северных оленей на о-в Беринга (Из частного письма д-ра Б. И. Дыбовского из Петропавловска от 4 октября 1882 г.) // Изв. ВСО ИРГО. Т. XIII. Вып. 3. Иркутск : Типогр. Н. Н. Сеницына. С. 69–70.
- Ильина Е. Д.* 1950. Островное звероводство. М. : Межд. книга. 302 с.
- Котов А. И.* Зоотехнический отчет за 1950–1951 годы по о. Беринга // АКМ ГИ. 1570/1. С. Никольское, Алеутский краеведческий музей.
- Мамаев Е. Г.* 2017. Мониторинг северного оленя в заповеднике «Командорский» // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития: докл. Второй регион. науч.-практич. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 168–171.
- Мараков С. В.* 1972. Природа и животный мир Командор. М. : Наука. 182 с.
- Редько Б. А.* 1927. Алеуты Командорских островов // Производительные силы Дальнего Востока. Вып. 5. Хабаровск : Владивосток : Книжное дело. С. 69–112.
- Сергеев М. А.* 1938. Советские острова Тихого океана. Л. : Соцэкгиз. 282 с.
- Суворов Е. К.* 1911. Из поездки на Командорские острова // Изв. ИРГО. Т. 47. Вып. 6. СПб. : Типогр. Стасюлевича. С. 237–263.
- Он же.* 1912. Командорские острова и пушной промысел на них. СПб. : Типогр. В. Ф. Киршбаума. 324 с.
- Dybowski B. J.* 1918. Próba pomyślna przesiedlenia renów // Pamiętnik Fizyograficzny. T. XXV. Warszawa : Drukarnia i Litografja p.f. «Jan Cotty». S. 1–14.
- Dybowski B. J.* 1885. Wyspy Komandorskie. Lwow : Z. I. Zwizkowemj drukarni we Lwowie. 104 S.
- Stejneger L.* 1884. Notes on the natural history, including descriptions of new cetaceans // Proc. of the U. S. National Museum. Vol. 6. Washington: Government Printing Officer. P. 58–89.
- Stejneger L.* 1898. The Asiatic Fur-Seal Islands and Fur-Seal Industry // The Fur Seals and Fur-Seal Islands of the North Pacific Ocean. Pt. 4. Washington : Government Printing Officer. 384 p.

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

## **ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕГОРЬЯ СИХОТЭ-АЛИНЯ**

**Т. А. Гребенникова**

*Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН, Владивосток*

## **SPECIES DIVERSITY OF DIATOMIC ALGAE AND STAGES OF THE DEVELOPMENT OF THE LAKE ECOSYSTEMS OF THE MIDDLE MOUNTAIN OF THE SIKHOTE-ALINYA**

**T. A. Grebennikova**

*Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS, Vladivostok*

Знание условий формирования и развития озерно-болотных экосистем среднегорья Южного Сихотэ-Алиня является одной из ключевых задач для оценки биоразнообразия и развития природной среды региона в целом. Одними из информативных объектов являются горные плато, в понижениях и впадинах которых образуются озера и болота и происходит органическое осадконакопление. Изучение экологии и видового разнообразия диатомовых водорослей в отложениях водоемов позволяет оценить состояние сообщества, проследить сукцессию диатомей и выявить особенности развития экосистем при изменениях окружающей среды.

Реконструкции основаны на данных изучения диатомовых водорослей в разрезе озерно-болотных отложений, заложенного в южной части Сергеевского плато в районе наиболее низкой части западного болота (43°31,537' с. ш., 133°28,148' в. д.) на высоте 880 м. При интерпретации данных диатомового анализа были использованы результаты радиоуглеродного датирования образцов торфа, выполненного в лаборатории Института наук о Земле СПбГУ ГИН РАН (г. Санкт-Петербург). Для характеристики видового разнообразия диатомей использованы показатели видового богатства и рассчитаны индекс Шеннона, отражающий видовое разнообразие, и индекс Симпсона, указывающий на доминирование тех или иных видов сообщества.

Начало обводнения котловин с образованием мелководного

олиготрофного водоема на плато началось в наиболее теплую фазу позднего голоцена (суббореальный максимум) около 4 тыс.  $^{14}\text{C}$  л. н. Полученные данные по составу комплексов диатомей показывают, что в развитии палеоводоема выделяется две фазы: озерная и болотная.

Для периода, сопоставимого с суббореальным временем, выделено 5 палеосообществ диатомей, фиксирующих смену экологической ситуации в водоеме. Для первой половины суббореала (около 3 700  $^{14}\text{C}$  л. н.) выделено два палеосообщества: первое включает 43 таксона диатомей, видовой состав которых характеризует существование мелководного, слабо минерализованного водоема. Доминируют временно планктонные *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa* и планктонный *Aulacoseira alpigena*. Береговая зона озера была заболоченной, в составе диатомей отмечены виды родов *Pinnularia* и *Eunotia*. По отношению к солености доминируют галофобы, а по отношению к pH воды – ацидофилы. Содержание арктобореальных диатомей не превышает 10 %, что свидетельствует о существовании относительно теплого климата. Значение индекса Шеннона составляет 2,84, а индекс Симпсона – 0,9. Следующее палеосообщество включает 53 таксона, фиксирует незначительное обмеление и заболачивание. Среди диатомей доминирующее положение приобрели донные космополиты *Neidium bisulcatum*, *Pinnularia crucifera*, а из обрастателей – *Eunotia serra*, оптимально развивающийся при pH 4,9 (Барина и др., 2006). Увеличивается доля циркумнейтральных видов (до 40 %). Температурные условия незначительно снизились, содержание арктобореальных диатомей достигает 23 %. Водоем перешел в олиготрофно-дистрофную стадию. Индекс Шеннона снижается до 2,53, а индекс Симпсона до 0,87.

Следующий период (3 700–3 300  $^{14}\text{C}$  л. н.) развития водоема характеризуется чередованием кратковременных изменений температурного режима и степени обводнения. Отмечены значительные колебания в показателях отношения диатомей к минерализации и pH. Сокращается участие планктонных видов, богатство видов постепенно снижается (от 53 до 32 таксонов). Наблюдается попеременная смена палеосообществ: первое сообщество с высоким обилием донных видов рода *Pinnularia*, предпочитающих, в основном, воды со средними или слегка пониженными значениями pH и электропроводности. Значение индекса Шеннона для этого сообщества достигает 3,0, а индекс доминирования – 0,88. Второе сообщество с доминированием донного космополита *Frustulia saxonica*, характерного для сильноокислых (pH 5,5), насыщенных гуминовыми кислотами вод. Среднее значение индекса Шеннона составляет 2,02, а значение индекса Симпсона – 0,76. В конце этого временного отрезка установились достаточно стабильные гидроклиматические условия. Ведущее положение уверенно стали

занимать донные виды (до 80 %). Доминирует *Frustulia saxonica*, что может свидетельствовать о существовании сильно кислого водоема. Постоянными компонентами остаются планктонные *Aulacoseira distans*, *A. nivalis*. Климатические условия были, по-видимому, влажными и относительно теплыми. По отношению к pH среды и минерализации доминируют ацидофилы и галофобы. Содержание арктобореальных диатомей снижается. Индекс видового разнообразия снижается до 1,92, а индекс доминирования – до 0,69.

Во второй половине суббореала (около – 2 830 <sup>14</sup>C л. н.) в условиях снижения температурного режима и влажности климата водоем быстро начал заболачиваться. Доминирующее положение приобретают арктобореальный обростатель *Eunotia serra*, донные *Pinnularia rhombarea* и космополит *P. crucifera*. В целом, возрастает участие представителей рода *Eunotia*. Подобный состав диатомей свидетельствует о развитии олиготрофно-дистрофного, холодно-водного болота. Содержание арктобореальных диатомей достигало 62 %. Показатели pH воды были еще низкими, на что указывает обилие *Eunotia serra*. Климатические условия были холодными, но влажными, здесь присутствуют планктонные *Aulacoseira distans*, *A. nivalis* и *Tabellaria flocculosa*. Индекс видового разнообразия составляет 2,46, а индекс доминирования 0,87.

Для первой половины субатлантика выделено три палеосообщества диатомей. Первое палеосообщество (29 таксонов) характеризует стадию повышения температурного режима и увлажнения болота около 2 140 <sup>14</sup>C л. н. Ведущее положение занимают, в основном, гидрофильные виды, доминируют *Pinnularia rhombarea* и обростатели *Eunotia lapponica*, *E. fallax*. Показатели pH среды оставались низкими, оптимальное развитие доминирующего *Eunotia lapponica* происходит при pH 4,9 (Барина и др., 2006). Доля арктобореальных диатомей составляет 42–43 %. Среднее значение индекса Шеннона 2,26, а индекс Симпсона 0,82. Второе палеосообщество (34 таксона) указывает, что климатические условия стали еще более теплыми. Участие арктобореальных диатомей снижается до 27 %. Существенно увеличивается содержание *Frustulia saxonica* и *Pinnularia subcapitata*, *P. viridis*, найдены планктонный *Aulacoseira italica*, обростатели *Staurosira venter*, *Rhopalodia gibba*, усилилось обводнение болота. Наблюдается незначительное увеличение доли циркумнейтральных диатомей, а по отношению к солености – индифферентов. Индекс Шеннона повысился до 2,65, а индекс доминирования до 0,90. Третье палеосообщество (31 таксон) фиксирует последующее снижение температурного режима и увлажнения болота. Содержание арктобореальных видов увеличивается (до 62 %). Диатомовая флора характеризуется существенным повышением доли видов рода *Eunotia*, многие из которых населяют мокрые мхи. Среднее значение видового разнообразия снижается до 2,42, а мера доминирования до 0,85.

Следующий период в развитии болота соответствует малому оптимуму голоцена (около – 1 140 <sup>14</sup>С л.н.). В составе диатомей доминируют населяющие олиготрофно-дистрофные болота космополит *Eunotia parallela* и *E. parallela* var. *angusta*. По отношению к pH и галобности доминируют ацидофилы и галофобы. Условия были более теплые – содержание арктобореальных диатомей колеблется, в основном, в пределах 24–39 % и только в отдельные периоды достигает 58,8 %, в основном за счет *E. parallela* var. *angusta*, характерного для сфагновых болот (Krammer, Lange-Bertalot, 1991). Богатство видов постепенно снижается от 37 до 20 таксонов. Индекс Шеннона меняется от 2,40 до 2,15, а индекс Симпсона от 0,85 до 0,81.

Этап, сопоставимый с малым ледниковым периодом, характеризуется появлением в составе диатомовой флоры широкого спектра видов, населяющих мокрые мхи: встречены обрастатели *Eunotia compacta*, *E. paludosa*, *E. nymanniana*, *Kobayasiella subtilissima*. Показатели pH среды были близки к нейтральным. Обводненность болота была слабой, в составе диатомей становится заметным участие характерных для почв *Luticola mutica*, *Hantzschia amphioxys*. Среднее значение видового разнообразия снизилось до 1,95, а мера доминирования составляла 0,70.

Последующее развитие болот происходило в условиях умеренного увлажнения и сильного закисления. Палеосообщество включает 27 таксонов, преобладают донные виды. Доминируют *Frustulia saxonica*, *Chamaepinnularia begerii*, часто распространенные в верховых болотах (Krammer, Lange-Bertalot, 1991). Содержание арктобореальных диатомей достигает 45–60 %. Питание болотного массива в этот период происходило, в основном, за счет атмосферных осадков. Подобная направленность в смене сообществ диатомей установлена при изучении торфяников бассейна Бикина (Разжигаева и др., 2016а, б). Индекс Шеннона составляет 1,98, а индекс доминирования 0,75.

Изучение диатомовых водорослей в отложениях палеоводоема, возникшего на плато в климатический оптимум суббореала, позволило выделить несколько стадий развития озера в зависимости от мелкомасштабных изменений гидроклиматических условий. Нестабильность климатических условий обусловила особенности экологического состояния палеоводоема, что определяло сложность структуры сообществ и их смену. Наиболее высоким видовым разнообразием характеризуются сообщества, развитие которых происходило при потеплениях в условиях высокого увлажнения. Низким видовым разнообразием характеризуются сообщества, развитие которых происходило в условиях усиления закисления водоема и низкой увлажненности, как правило, в похолодания.

## ЛИТЕРАТУРА

Барина С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. 2006. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив : Pilies Studio. 498 с.

Разжигаева Н. Г., Ганзей Л. А., Паничев А. М., Гребенникова Т. А., Мохова Л. М., Копотева Т. А., Кудрявцева Е. П., Арсланов Х. А., Максимов Ф. Е., Старикова А. А., Закусин С. В. 2016а. Реакция ландшафтов западного макросклона Сихотэ-Алиня на климатические изменения в среднем-позднем голоцене // Геофизические процессы и биосфера. Т. 15. № 3. С. 35–66.

Разжигаева Н. Г., Ганзей Л. А., Паничев А. М., Арсланов Х. А., Мохова Л. М., Копотева Т. А., Кудрявцева Е. П., Гребенникова Т. А., Макарова Т. Р., Максимов Ф. Е., Петров А. Ю. 2016б. Ретроспективный анализ изменчивости ландшафтов бассейна реки Бикин (среднее течение) // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. № 1–2 (8–9). С. 179–216.

Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991. Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Jena : VEB Gustav Fischer Verlag. 576 p.

## БИОЛОГИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ ЩУКИ *ESOX LUCIUS* L. АНАДЫРСКОГО БАССЕЙНА

**С. И. Грунин**

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

## BIOLOGY OF THE NORTHERN PIKE *ESOX LUCIUS* L. OF THE ANADYR RIVER BASIN

**S. I. Grunin**

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

Обыкновенная щука *Esox lucius* L. является одним из массовых промысловых жилых видов рыб Анадырского бассейна. Обладая относительно высокой численностью и биомассой в водоеме, а также являясь облигатным хищником-ихтиофагом, щука играет существенную роль в сообществе пресноводных рыб Анадырского бассейна. В связи с этим представляется актуальным анализ и обобщение сведений о различных аспектах биологии обыкновенной щуки Анадырского бассейна.

Материалом для данной работы послужили сборы щуки за период 1970–2013 гг., как собранные автором, так и хранящиеся в фондах лаборатории ихтиологии ИБПС ДВО РАН из разных точек Анадырского бассейна: среднее течение р. Анадырь (3 025 экз.), р. Майн (303 экз.), р. Великая (268 экз.), р. Канчалан (166 экз.), оз. Майоровское (196 экз.) и оз. Красное (68 экз.). Взрослых особей отлавливали в мае–сентябре ставными сетями с шагом ячеи 35–70 мм и крючковой снастью. Обработку материала проводили традиционными в отечественной ихтиологии методами (Правдин, 1966). Линейный и весовой рост описали при помощи уравнения Берта-ланфи (Рикер, 1979).

*Размерная и возрастная структура.* Сравнительный анализ размерной структуры выборок щуки в Анадырском бассейне показал, что наиболее крупные особи (до 120,0 см и 12,25 кг) встречались в речных водотоках Марковской впадины (рр. Анадырь и Майн). В оз. Майоровском щука несколько мельче, её максимальная длина и масса в уловах 1970-х гг. достигала 100,0 см и 6,08 кг, однако в последующие годы отмечена стойкая тенденция снижения максимальных размеров тела, а также средних значений длины и массы тела по выборке. В рр. Канчалан и Великая пойманные особи не превышали 92,0 см и 5,80 кг. В то же время щука из оз. Красного была не более 80,0 см и весила менее 4,00 кг. Как, правило, максимальный возраст щуки в водоёмах Анадырского бассейна не

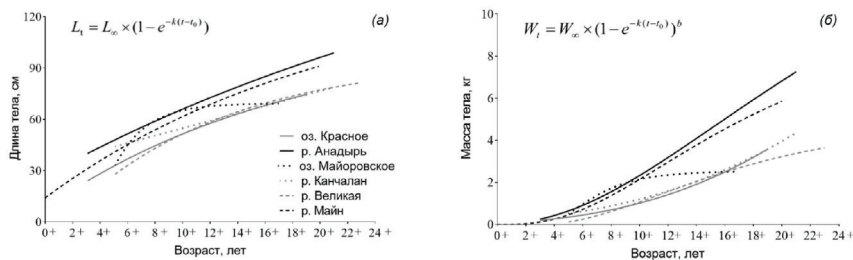


превышал 16+...18+ лет, а количество возрастных групп варьировало – от 5 до 14. Однако в 80-х гг. прошлого столетия в отдельных выборках встречались особи, чей предельный возраст достигал 19+...23+ лет. Это были единичные экземпляры из оз. Красного (19+ лет), р. Майн (20+ лет), среднего течения р. Анадырь и р. Канчалан (21+ лет). Максимальный возраст (23+ лет) был определён у щуки из р. Великой. Кроме этого, выборки середины 1980-х гг. из отдельных рек Анадырского бассейна характеризовались длинным возрастным рядом. Так, максимальное количество возрастных групп (20) нами было отмечено в р. Великой, в среднем течении Анадыря насчитывалось 19 групп, а в р. Канчалан – 16 групп. Уловы из р. Майн в этот период наблюдений были представлены всего 15 возрастными группами. Однако, несмотря на различия в количестве возрастных групп и величине предельного возраста щуки во всех рассматриваемых выборках, за редким исключением доминирующую группировку формировали особи 7+...10+ лет.

*Линейный и весовой рост.* Сравнение средних значений длины и массы тела в одновозрастных группах из разных точек сбора Анадырского бассейна показало, что хорошим ростом обладает щука из речных водотоков Марковской впадины, наиболее медленно растущей – из Анадырской низменности (рр. Канчалан и Великая и особенно из оз. Красного). Средние показатели длины и массы тела рыб в возрасте 9+ лет из сборов среднего течения р. Анадырь были больше на 11,8 см и 0,71 кг аналогичных данных по уловам из оз. Красного. Сравнение анадырской щуки с особями из рр. Канчалан и Великая также показало невысокие показатели роста последних: разница в средних размерах рыб в возрасте 9+ лет составила 5,9 см и 0,39 кг и 10,1 см и 0,59 кг соответственно. Результаты анализа, полученные в ходе эмпирического сравнения, в целом, подтверждаются и вычисленными коэффициентами уравнения Берталанфи. (табл., рис. 1).

*Значение коэффициентов уравнения Берталанфи для линейного и весового роста щуки Анадырского бассейна в 1980-х гг.*

Водоём	$L_{\infty} \pm \text{s.e.}$	$k \pm \text{s.e.}$	$R^2$	$W_{\infty} \pm \text{s.e.}$	$k \pm \text{s.e.}$	$R^2$
Р. Анадырь	129,3 ± 23,76	0,06 ± 0,02	0,95	17,51 ± 11,40	0,06 ± 0,03	0,94
Р. Майн	119,4 ± 36,27	0,05 ± 0,02	0,94	9,15 ± 7,37	0,10 ± 0,10	0,82
Р. Канчалан	104,2 ± 28,58	0,02 ± 0,02	0,96	5,57 ± 1,25	0,10 ± 0,05	0,97
Р. Великая	96,0 ± 9,61	0,08 ± 0,02	0,95	4,82 ± 1,34	0,11 ± 0,04	0,89
Оз. Майоровское	72,4 ± 1,34	0,44 ± 0,07	0,95	2,54 ± 0,18	0,40 ± 0,13	0,86
Оз. Красное	110,4 ± 31,85	0,06 ± 0,03	0,95	5,65 ± 0,65	0,01 ± 0,01	0,99

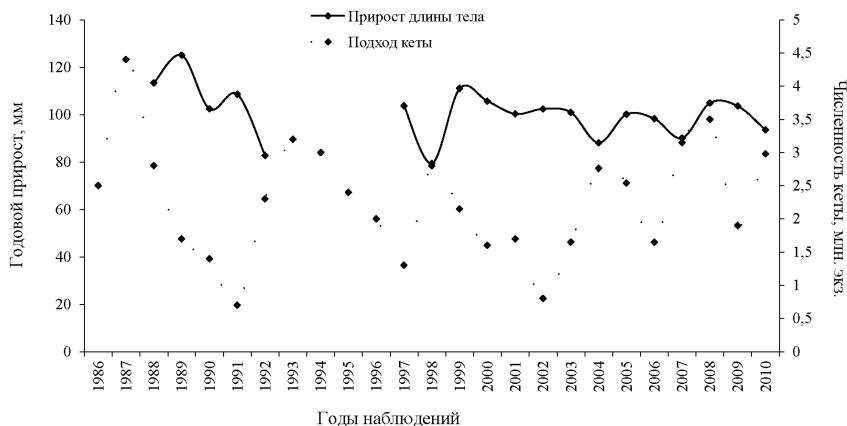


**Рис. 1.** Зависимость длины (а) и массы (б) тела от возраста щуки в Анадырском бассейне в 1980-х гг. (зависимости сглажены уравнением Берталанфи)

Сборы последних лет в Анадырском бассейне показали, что относительно хорошим темпом линейного и весового роста по-прежнему обладает щука Марковской впадины. Помимо этого, при сопоставлении данных по сборам 1980 и 2000-х гг. из рассматриваемых водоёмов Анадырского бассейна было отмечено увеличение средних значений длины и массы тела рыб, т. е. улучшение как линейного, так и весового роста щуки во всех выборках. Для щуки, в плане линейного и весового роста, также отмечен половой диморфизм. Первые годы жизни оба пола растут примерно одинаково, различия в росте самцов и самок щуки, как правило, проявляются лишь в старших возрастных группах. «Переломный момент» в темпе роста обычно приходится на возраст полового созревания, после которого самцы постепенно начинают уступать самкам в линейном и, особенно, в весовом росте.

Основными условиями, определяющими темп линейного и весового роста, являются обеспеченность щуки пищей, гидрологические и батиметрические особенности водоёма, а также климатический режим региона. Например, хороший рост щуки в среднем течении р. Анадырь и р. Майн можно объяснить наличием в данном регионе многочисленных популяций сиговых и других жилых видов рыб, служащих ей основной пищей. Кроме того, Марковская впадина находится под влиянием резко континентального климата, который характеризуется более теплым летом, среднеиюльская температура воздуха здесь на 3 °C выше, чем на территории Анадырской низменности, а также наблюдается больший период открытой воды (Иогансон и др., 1970; Клюкин, 1970). Одним из важнейших биотических факторов, оказывающих значительное влияние на состояние сообщества рыб (и щуки в частности) в р. Анадырь, является заходящее на нерест многочисленное стадо кеты, численность которого подвержена значительным годовым колебаниям (Черешнев, 2008). Нами было выявлена

положительная связь между численностью заходящей в реку на нерест кеты и расчисленным линейным ростом щуки, т. е. высоким среднегодовым приростам предшествовала (за 1-2 года) значительная величина подхода лосося и наоборот ( $R^2 = 0,59$ ; при  $n = 19$ ,  $p < 0,05$ ) (рис. 2). Влияние величины подходов кеты на рост щуки происходит опосредованно, как через количество скатывающихся мальков лосося весной следующего года, так и через молодь и взрослых особей сигов (составляющих основу рациона), которые нагуливаются в акватории Марковской впадины, питаются преимущественно водными беспозвоночными (продукция последних, как правило, также зависит от аллохтонной органики) (Шестаков, Грунин, 2012)



**Рис. 2.** Изменение расчисленных приростов длины тела щуки р. Анадырь за третий год жизни в зависимости от величины подхода кеты

**Репродуктивная биология.** В большинстве выборок, собранных в период нагула, соотношение полов было в пользу самок. В онтогенезе соотношение полов до наступления массового полового созревания было примерно равным, в старших группах – отмечено постепенное увеличение численного преимущества самок (установлено на рыбах среднего течения р. Анадырь). Возраст впервые созревающих самцов варьирует от 3+ до 7+ лет при минимальной длине тела 30,6–64,0 см и массе – 0,29–1,57 кг, самок – от 4+ до 8+ лет (30,2–67,0 см и 0,27–2,02 кг), сроки наступления массового полового созревания для обоих полов сдвигаются на 1-2 года. В речных водотоках, по сравнению с озёрами, половое созревание рыб наступает быстрее. Причинами позднего наступления половозрелости особей могут служить более суровые климатические и менее благоприятные гидрологические условия водоёма, а также условия их откорма.

Как правило, самцы созревают при меньших размерах тела, чем самки. Размеры тела и возраст впервые созревающих рыб хорошо коррелируют с темпом роста. Для медленнорастущих особей свойственны более поздние сроки наступления половой зрелости, меньшие размеры тела и наоборот.

По нашим данным, нерест щуки в акватории Марковской впадины происходит в конце мая – начале июня при температуре воды свыше 5,5–6,0 °C и длится 7–10 суток. Среди зрелых щук среднего течения р. Анадырь и оз. Майоровского, собранных в период нереста, чаще встречались самцы. Диаметр икринки варьировал от 2,1 до 2,7 мм (в среднем – 2,4 мм), АП нерестующей щуки колебалась от 10,1 до 62,0 (в среднем – 28,5) тыс. икринок.

*Питание.* Спектр питания щуки в среднем течении р. Анадырь насчитывает 23 объекта. Его основу составляет рыбная пища (98,1 %). Преобладающими видами являются сиговые рыбы и их молодь (54,5 %), в частности, сибирская ряпушка (22,1 %), сиг-пыжьян (4,7 %). Такие сиговые рыбы, как чир, сиг-востряк, обыкновенный валёк, встречаются значительно реже, и их общая доля относительно мала (3,4 %). Из других видов рыб в питании щуки обычен камчатский хариус (5,3 %) и речной гольян (3,4 %), единично встречается кета, мальма, нельма, западный слизистый подкаменщик. Щуке свойственен каннибализм, при этом она поедает не только собственную молодь (1,9 %), но и взрослых особей (11,5 %). Отдельно стоит отметить, что значимая доля (14,0 %) в рационе щуки приходится на молодь других видов рыб (тонкохвостого налима, сего, кеты). Из нерыбных объектов чаще (8,1 %) встречаются мелкие млекопитающие (бурозубки, полёвки, мыши) и значительно реже (0,9 %) некоторые водоплавающие и околоводные птицы. Беспозвоночные животные в пище хищника редки (0,6 %). Относительные размеры потребляемых щукой рыбных объектов варьировали в широких пределах от 9,5 до 64,9 % (в среднем 35,1 %) от длины тела хищника, а абсолютных – 5,5–43,0 (23,8) см.

Сходный характер питания имеет щука и из других водоёмов Анадырского бассейна. В оз. Красном доля питающихся рыб составила 44,4 %. Все они потребляли рыбную пищу. Доминантным компонентом в рационе так же, как и в среднем течении р. Анадырь, выступают сиговые виды рыб (63,7 % по частоте встречаемости), главным образом – сибирская ряпушка (36,4 %). Случаи каннибализма довольно редки, и встречаемость в пище собственно щуки не превышала 10,0 %. В р. Канчалан спектр питания щуки включает 10 компонентов. В основном, в пище встречалась молодь сиговых рыб (18,2 %) и тонкохвостого налима (9,1 %), сибирская ряпушка (13,6 %), девятииглая колюшка (9,1 %), миноговые (9,1 %), а также фрагменты не определённых рыб (36,4 %). Остальные компоненты – западный слизистый подкаменщик, речной гольян, щука, обыкновенный валёк – в пище встречались изредка. Доля рыб с пустым желудком в выборке

составила 61,7 %. В р. Великой так же, как и в остальных водотоках Анадырского бассейна, сиговые рыбы занимают доминирующее положение по частоте встречаемости (43,3 %), в частности обыкновенный валёк (11,7 %), сибирская ряпушка (8,3 %), чир (3,3 %), а также молодь этих видов (1,7 %). Из других компонентов в рационе щуки следует отметить западного слизистого подкаменщика (23,3 %), камчатского хариуса (8,3 %), трёхиглую и девятииглую колюшек (3,3 и 6,7 % соответственно). Единично в желудках также встречались речной гольян, горбуша и молодь щуки.

## ЛИТЕРАТУРА

- Иогансон В. Е., Кузнецов А. С., Деев Г. И. 1970. Реки // Север Дальнего Востока. М. : Наука. С. 186–202.
- Клюкин Н. К. 1970. Климат // Север Дальнего Востока. М. : Наука. С. 101–132.
- Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М. : Пищ. пром-сть. 376 с.
- Рикер У. Е. 1979. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб. М. : Пищ. пром-сть. 408 с.
- Спановская В. Д., Солонинова Л. Н. 1983. О плодовитости щуки *Esox lucius* L. (Esocidae) в пределах её ареала // Вопр. ихтиологии. Т. 23. Вып. 5. С. 797–804.
- Черешнев И. А. 2008. Пресноводные рыбы Чукотки. Магадан : СВНЦ ДВО РАН. 324 с.
- Шестаков А. В., Грунин С. И. 2012. Влияние величины подходов кеты на рост промысловых жилых рыб р. Анадырь (Чукотка) // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. № 3. С. 77–84.

## ПЕРВЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ БАХРОМЧАТЫХ БЫЧКАХ (*POROCOTTUS*: MYOXOCEPHALINAE)

**И. Н. Морева\*, О. А. Радченко\*\***

\*Институт биологии моря им. А. В. Жирмунского (ИБМ), Национальный научный центр морской биологии (ННЦМБ) ДВО РАН, Владивосток

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

## THE FIRST GENETIC DATA ON THE FAR EASTERN FRINGED SCULPINS (*POROCOTTUS*: MYOXOCEPHALINAE)

**I. N. Moreva\*, O. A. Radchenko\*\***

\*A. V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology (IMB), National Scientific Center of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok

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

Род *Porocottus* является одним из самых многочисленных в группе морских бычков – керчаков подсемейства *Myoxocephalinae* (Cottidae). Большинство, пять из девяти, видов рода *Porocottus* обитают на литорали и сублиторали Японского и Охотского морей (Parin et al., 2014; Eshmeyer, 2018 и др.).

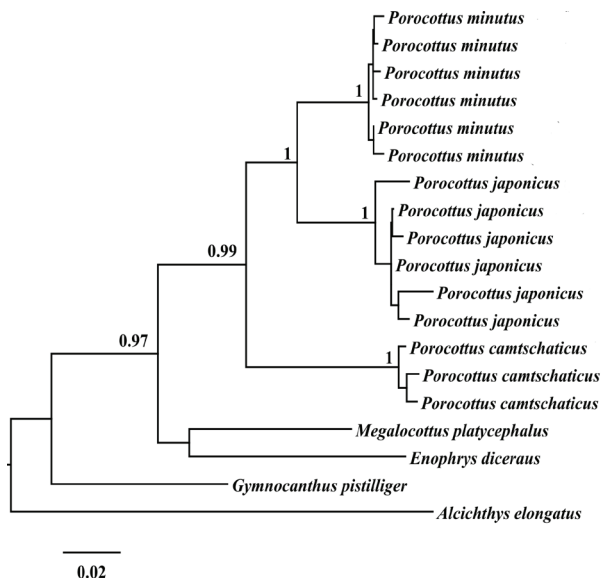
По мнению некоторых авторов, род *Porocottus* нуждается в детальной ревизии (Токранов, Шейко, 2009). После 1979 г. сравнительные морфологические исследования видов этого рода не проводились (Неелов, 1979). Молекулярно-генетические данные ограничены изучением единичных экземпляров *P. allisi* и *P. leptosomus* из прибрежных вод п-ва Корея (Genbank/NCBI). Кариотипы видов не известны. В настоящей работе впервые проведен комплексный, молекулярно-генетический и кариологический анализ видов *P. japonicus*, *P. allisi*, *P. minutus* и *P. camtschaticus* из Японского, Охотского морей и прибрежных вод о. Шикотан с целью определения уровня изменчивости, степени дифференциации и уточнения родственных отношений этих видов.

На основании молекулярно-генетического анализа обнаружена существенная изменчивость митохондриальной ДНК (мтДНК) и гетерогенность рода *Porocottus*. Значения *r*-дистанций между видами меняются в широких пределах – от 5,25 между *P. minutus* и *P. japonicus* до 8,13 % между *P. japonicus* и *P. camtschaticus*. Полученные оценки дивергенции между *P. camtschaticus* и остальными видами рода приближены к уровню отличий между близкими родами семейства Cottidae. Значительная генетическая дифференциация *P. camtschaticus* согласуется с его морфологическими отличиями от других видов бахромчатых бычков (Неелов, 1979). Несмотря на

существенные различия на филогенетическом древе кластеры изученных видов *Porocottus* образуют единую группу, в которой первым обособляется *P. camtschaticus*, а затем – *P. minutus* и *P. japonicus* (рис. 1).

У бахромчатых бычков выявлен внутривидовой полиморфизм мтДНК, который обусловлен различиями между экземплярами, добытыми в разных точках ареала видов: у *P. minutus* – 0,57 (с варьированием 0,29–1,02) %; *P. camtschaticus* – 0,87 (0,87–0,94) %. Самая существенная изменчивость установлена для *P. japonicus* (среднее значение 1,14 %). Максимально, на 1,6 % отличается экземпляр, который пойман в бухте Джигит (северное Приморье), значительно удаленной от места вылова остальных представителей вида (залив Чихачева, Татарский пролив).

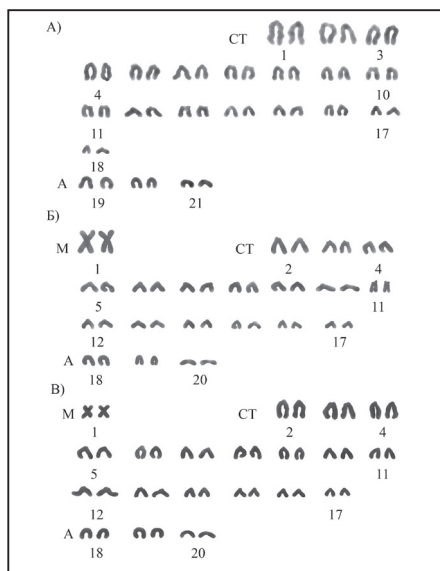
С использованием данных по нуклеотидным последовательностям участка гена COI мтДНК изученных видов, а также видов *P. allisi* и *P. leptosomus* из GenBank, реконструировано филогенетическое древо, свидетельствующее, что *P. allisi* находится гораздо ближе к группе *P. minutus* – *P. japonicus* – *P. camtschaticus* (среднее значение *r*-дистанций составляет 9,78 %), чем *P. leptosomus* (12,25 %). Генетические отличия *P. allisi* и *P. camtschaticus* от *P. minutus* – *P. japonicus* имеют сходные значения, 9,54 и 10,27 % соответственно.



**Рис. 1.** Байесовское древо, полученное на основе анализа нуклеотидных последовательностей генов COI, цитохрома *b*, 16S рРНК мтДНК. Числа в основаниях кластеров – достоверные оценки апостериорной вероятности

На основании цитогенетического анализа установлено, что кариотип *P. japonicus* состоит из 42 хромосом ( $2n$ ) (рис. 2А). Кариотипы *P. allisi* и *P. minutus* сходны –  $2n = 40$  (рис. 2Б, В). Все изученные бахромчатые бычки имеют одинаковое число хромосомных плеч (NF) – 42. Кариотипы видов содержат сходные маркерные хромосомы: пару М хромосом (кроме *P. japonicus*), 3 пары крупных СТ хромосом (*P. japonicus*, *P. minutus*); крупные СТ хромосомы второй пары *P. allisi* сходны по размерам с третьей парой крупных СТ хромосом *P. japonicus* и *P. minutus*. Все три вида имеют одинаковое количество А хромосом.

Однако наряду с общими признаками, указывающими на таксономическую близость изученных бахромчатых бычков, в хромосомных наборах наблюдаются различия, позволяющие, как и морфологические признаки, их дифференцировать. Кариотипы *P. allisi* и *P. minutus* ( $2n = 40$ , NF = 42) отличны от *P. japonicus* ( $2n = 42$ , NF = 42) по  $2n$  и морфологии хромосом. Маркерные М хромосомы *P. allisi* и *P. minutus* различаются по размерам: у *P. allisi* они самые крупные в кариотипе; у *P. minutus* – мелкие. Кариотип *P. japonicus* представлен только одноплечими хромосомами и отличается от *P. allisi* и *P. minutus* по количеству СТ хромосом. У *P. japonicus* 18 пар СТ хромосом, у *P. allisi* и *P. minutus* на две пары СТ хромосом меньше.



**Рис. 2.** Карюограммы: (А) *Porocottus japonicus* –  $2n = 42$ , NF = 42; (Б) *P. allisi* и (В) *P. minutus* –  $2n = 40$ , NF = 42. Условные обозначения:

М – метацентрические, СТ – субтелоцентрические, А – ацентрические хромосомы. Ув.:  $10 \times 100$



В кариотипе *P. allisi* отсутствуют две пары крупных СТ хромосом, маркерных для *P. japonicus* и *P. minutus*.

Общее сходство структуры хромосомных наборов и NF у изученных бахромчатых бычков позволяет предположить, что отличия *P. japonicus* от *P. allisi* и *P. minutus* по  $2n$  и морфологии хромосом обусловлены робертсоновскими транслокациями, произошедшими в ходе эволюции кариотипов двух последних видов. Различия размеров маркерных М хромосом у *P. allisi* и *P. minutus*, возможно, являются следствием участия в их образовании разных одноплечих хромосом. Отсутствие двух пар крупных СТ хромосом в кариотипе *P. allisi* можно объяснить вовлечением их в робертсоновскую транслокацию.

Таким образом, в результате настоящего исследования установлены молекулярно-генетические и кариологические признаки, позволяющие проводить надежную идентификацию видов *P. japonicus*, *P. allisi*, *P. minutus* и *P. camtschaticus*. На основе молекулярно-генетического изучения выявлена более тесная филогенетическая связь *P. minutus* с *P. japonicus* и существенные отличия от них *P. camtschaticus*. Значительное сходство общей структуры кариотипов *P. japonicus*, *P. allisi* и *P. minutus* свидетельствует об их близком родстве. Обнаруженные отличия видов соответствуют их дифференциации по морфологическим и биологическим признакам.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 15-29-02416\_офи\_м) и Программы «Дальний Восток» (проекты № 18-4-002).

## ЛИТЕРАТУРА

Неелов А. В. 1979. Сейсмосенсорная система и классификация керчаковых рыб (Cottidae: Mucocephalinae, Artediellinae). Л. : Наука. 208 с.

Токранов А. М., Шейко Б. А. 2009. К познанию ихтиофауны прибрежных вод острова Старичков // Биота острова Старичков и прилегающей к нему акватории Авачинского залива / Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. Вып. VIII. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 250–262.

Eshmeyer W. N. Catalog of fishes // Online Version, Updated 2 March 2018. URL: <http://www.fishbase.org/search.php>.

Parin N. V., Evseenko S. A., Vasil'eva E. D. 2014. Fishes of Russian seas: annotated catalogue. М. : KMK Scientific Press. 733 p.

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ЧЕРНОГО  
КЕРЧАКА *MYOXOCEPHALUS NIGER* (COTTIDAE)  
ПРИБРЕЖЬЯ о. МАТУА (КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)**

***М. Ю. Мурашева***

*Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ)  
ДВО РАН, Камчатский государственный университет  
им. Витуса Беринга (КамГУ), Петропавловск-Камчатский*

**SOME FEATURES OF WARHEAD SCULPIN  
*MYOXOCEPHALUS NIGER* (COTTIDAE) BIOLOGY FROM  
LITTORAL OF MATUA ISLAND (KURIL ISLANDS)**

***M. Yu. Murasheva***

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,  
Kamchatka State University by V. Bering (KSU), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Черный керчак *Myoxocephalus (Littocottus) niger* – мелкая донная рыба, обитающая на мелководье, в зоне береговых каменистых россыпей, в литоральных ваннах (Неелов, 1979, и др.). Это широкобореальный приазиатский вид, распространенный в Тихом океане: в Берингово море (северная и западная части, побережья Командорских, Алеутских о-вов и о-вов Прибылова), в Охотском море повсеместно, в Японском – вдоль материка на юг до зал. Петра Великого, вдоль островов – на юг до Сангарского пролива, а также у юго-восточной Камчатки, Курильских островов, в японских водах до префектуры Фукусима; у берегов Северной Америки – на восток до о-вов Санака и Шумагина (Froese, Rainer, 2014). Считается литосублиторальным (Федоров и др., 2003) или сублиторальным (Шейко, Федоров, 2000, и др.) представителем сем. Cottidae, обитающим от приливо-отливной зоны до глубины 50 м. Многочислен, но поскольку в уловах крайне редок, биология практически не изучена. Цель данной работы – дополнение сведений о биологии черного керчака.

Материал для данного сообщения был собран в июле-августе 2017 г. в рамках 21-й Курило-Камчатской экспедиции на о. Матуа (средние Курильские о-ва). Обследованы 3 участка литорали – у м. Юрлова, м. Клюв и в бух. Двойной (рис. 1). Облов производили руками под камнями в приливо-отливных лужах и мелкоячеистым сачком во время максимальных отливов. Выловленных рыб фиксировали в 6%-ном формалине, последующую камеральную обработку проводили в лабораторных условиях. Изучение пойманных экземпляров черного керчака позволяет охарактеризовать

его размерно-весовой состав и питание. Все измерения рыб выполняли с точностью до миллиметра, взвешивание – до 0,1 г. Сбор и обработку желудков вели в соответствии с «Методическим пособием...» (1974). Организмы, найденные в желудках, определяли по возможности до вида.



**Рис. 1.** Обследованные участки: 1 – м. Клюв, 2 – м. Юрлова, 3 – бух. Двойная: ○ – места сбора материала

По одним литературным данным, длина чёрного керчака не превышает 27 см (Линдберг, Красюкова, 1987), по другим – 30 см (Тупоногов, Кодолов, 2014). Отличается от близких видов наличием между заглазничной и затылочной парами усиков многочисленных усиковидных придатков различной формы и размера. Собственно поэтому второе название этой рыбы – мохнатый керчак (Токранов, Шейко, 2009). В зависимости от грунта, цвет тела варьирует от темно-бурого до почти черного (Mecklenburg et al., 2002).

Как показали результаты проведенных исследований, черный керчак встречен только на одном из обследованных участков приливно-отливной зоны – в бух. Двойной. Было поймано 20 экз., из которых 15 самцов на II стадии зрелости, у остальных пол определить не удалось. Наибольшее количество черных керчаков (до 3-4 рыбок, укрывшихся под камнями в одной лужице) отмечено в среднем горизонте литорали на расстоянии 15–30 см от уреза воды, хотя отдельные экземпляры зарегистрированы на удалении до 50 см от уровня максимального отлива.

В июле-августе на обследованном участке литорали бух. Двойной этот вид был представлен особями размером 54–125 (в среднем 78) мм (рис. 2) с массой тела 2,6–39,5 (в среднем 9,6) г (рис. 3). Но чаще всего встречались бычки длиной 50–70 мм с массой тела от 2 до 4 г, составляющие 40 %. Это

совпадает с данными Пинчука (1976) о наличии двух размерных групп данного вида на литорали о. Беринга (Командорские о-ва).

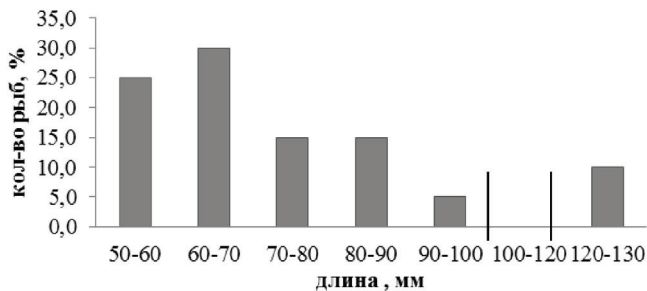


Рис. 2. Размерный состав черного керчака (июль-август 2017 г.)

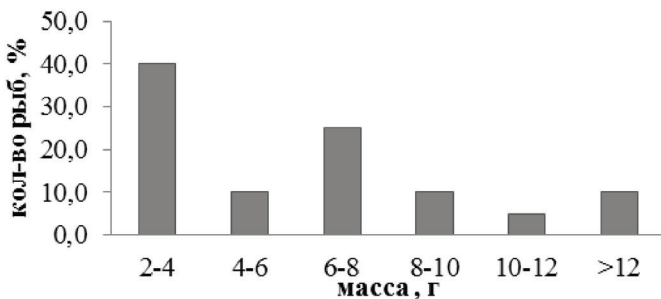


Рис. 3. Весовой состав черного керчака (июль-август 2017 г.)

Данные о питании черного керчака в литературе ограничены общей характеристикой представителей рода *Myoxocephalus* (Панченко, Пущина, 2004, и др.) как макробентоихтиофагов. Результаты наших исследований свидетельствуют, что в июле-августе 2017 г. основной пищей черного керчака в бух. Двойной являлись бокоплавры Amphipoda (от 14 до 50 % по массе) и хитоны Polyclasorhoga (от 8 до 65 %). Было отмечено, что по мере роста рыб соотношение этих кормовых организмов менялось в сторону увеличения количества последних, достигая почти равного у бычков размером 70–80 мм. Однако у самых крупных особей (более 80 мм) бокоплавры вообще отсутствовали, основу их рациона составили хитоны (рис. 4). Единично (< 0,1 %) в желудках встречались брюхоногие моллюски, но только у экземпляров максимальных размеров. Также у самого крупного бычка (125 мм) во рту был обнаружен фрагмент рыбы предположительно *Pseudalectrias tarasovi* сем. Stichaeidae.

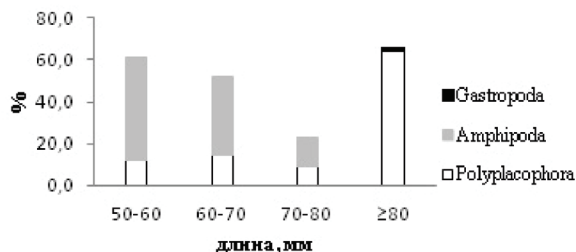


Рис. 4. Состав пищи (% по массе) черного керчака (июль-август 2017 г.)

Анализ степени наполнения желудков черного керчака свидетельствует о высокой интенсивности питания – 88,7 %. Доля пустых желудков за период исследования не превышала 15 %.

## ЛИТЕРАТУРА

Линдберг Г. У., Красюкова З. В. 1987. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Часть 5. Teleostomi. Osteichthyes. Actinopterygii. XXX. Scorpaeniformes. (CLXXVI. Сем. Scorpaenidae CXCV. Сем. Liparidae). Л. : Наука. 526 с.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М. : Наука. 107 с.

Неелов А. В. 1979. Сейсмочувствительная система и классификация керчаковых рыб. Л. : Наука. 208 с.

Панченко В. В., Пуцина О. И. 2004. Биологическая характеристика керчаковых рыб рода *Muohosephalus* (Cottidae) зал. Петра Великого Японского моря // Изв. ТИНРО. Т. 138. С. 120–153.

Пинчук В. И. 1976. Ихтиофауна литорали Командорских островов // Биол. моря. № 5. С. 28–37.

Токранов А. М., Шейко Б. А. 2009. К познанию ихтиофауны прибрежных вод острова Старичков // Биота острова Старичков и прилегающей к нему акватории Авачинского залива // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. Вып. VIII. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 250–262.

Тупоногов В. Н., Кодоков Л. С. 2014. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России. Владивосток : Русский Остров. 336 с.: ил.

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

Шейко Б. А., Федоров В. В. 2000. Класс Cephalaspidomorpha – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. С. 7–69.

Froese, Rainer. *Myoxocephalus niger*, Warthead sculpin (Bean, 1881). FishBase. Retrieved May 4, 2014.

Mecklenburg C. W., Mecklenburg T. A., Thorsteinson L. K. 2002. Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland : American Fisheries Society. XXXVII+1037 p.+40 Pl.

## **СЕЛЬДЬ ТАУЙСКОЙ ГУБЫ ОХОТСКОГО МОРЯ: СОСТОЯНИЕ ЗАПАСА, ЕГО ОСВОЕНИЕ И ПРОБЛЕМА ЗАМОРОВ**

***В. В. Овчинников, А. А. Смирнов***

*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (МагаданНИРО)*

*Северо-Восточный государственный университет, Магадан*

## **HERRING OF THE TAU I BAY OF THE OKHOTSK SEA: STATUS OF STOCKS, DEVELOPMENT AND PROBLEM OF MASS FISH MORTALITY**

***V. V. Ovchinnikov, A. A. Smirnov***

*The Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography  
North-Eastern State University, Magadan*

Согласно современным представлениям, в северной части Охотского моря обитают представители двух основных локальных морских стад сельди (Науменко, 2001; Смирнов, 2014).

Северо-западную часть Охотского моря населяет охотская сельдь. Ее воспроизводство приурочено к широкому району нереста: от м. Борисова на западе до Тауйской губы на севере (Тюрнин, 1973; Науменко, 2001). Нерестилища гижигинско-камчатской сельди находятся на побережье северо-восточной части моря: основные участки расположены в Гижигинской губе, локальные – по берегам Западной Камчатки (Правоторова, 1965; Смирнов, 2009). Некоторые исследователи выделяют тауйскую сельдь в самостоятельное стадо (Безумов, 1959; Рыбникова, 1985; Смирнов и др., 2005; Смирнов, Марченко, 2008). Нагул всех указанных выше сельдей происходит в северной части моря.

В границах Магаданской области протяженность нерестового ареала сельди составляет 475 км, при этом основные нерестилища расположены в Тауйской губе (Овчинников и др., 2018).

В 2015–2016 гг. на акватории Тауйской губы были отмечены наиболее мощные в текущем столетии подходы производителей сельди. В эти годы основную роль в нересте играли нерестилища в Мотыклейском заливе и Ольской лагуне, где расположен самый крупный нерестовый участок Тауйской губы.

В последние годы численность охотского стада тихоокеанской сельди находится на высоком уровне (Панфилов, 2017). Проведенные

специалистами Магаданского отделения ТИНРО в 90-е гг. XX в. авиаучетные работы показали, что промысловый запас сельди в это время Тауйской губе составлял около 35–50 тыс. т (Елкин, 1998). В 2015–2016 гг., в годы максимальной учтенной численности производителей, на Тауйскую губу пришлось 16–20 % нерестового запаса охотской сельди, что составляло около 360–370 тыс. т.

Промышленное освоение запасов нерестовой сельди в Тауйской губе началось в 30-х гг. XX в. и на протяжении трех десятилетий она являлась одним из основных объектов промысла рыбодобывающих организаций Магаданской области. Лов нерестовой сельди с 1937 по 1940 г. осуществлялся закидными неводами, в начале 1940-х гг. были применены ставные морские невода. В настоящее время на промысле сельди чаще ограничиваются ставными сетями и неводами, в редких случаях закидными неводами. Кроме того, в отдельные годы акватория Тауйской губы практически полностью заполняется битым льдом, при этом становится невозможным вести береговой промысел ставными неводами (Панфилов, Черешнев, 2006).

В конце 1940–1950-х гг. вылавливалось до 4–6 тыс. т (Безумов, 1959), а в отдельные годы (1941, 1942) – по 11 тыс. т. В период с 1951 по 1970 г. уловы, по сравнению с 1940-ми гг., снизились вдвое и составляли в среднем около 3 тыс. т в год. В последующие два десятилетия (1971–1990 гг.) объем вылова резко сократился в связи с установлением запрета на промысел нерестовой сельди и ограничением количества орудий лова. В среднем ежегодно вылавливалось 284 т, при колебаниях от 33 до 548 т. С 1991 г. происходило дальнейшее снижение объемов вылова, связанное с распадом государственных рыбодобывающих предприятий и береговых обрабатывающих баз (Кашенко, 2004). В 2011–2017 гг. вылов в Тауйской губе колебался от 40 до 654 т (Овчинников и др., 2018).

В отдельные годы в Тауйской губе нерестовые подходы сельди отмечали на нетрадиционных участках. Так, в конце мая – начале июня 2015 г. наблюдали массовые подходы производителей сельди к северному побережью п-ва Кони. При этом в районе р. Кулькуты отмечена гибель производителей в результате замора.

Всего, по данным МагаданНИРО, в нерестовый период 2015 г. в Тауйской губе погибло не менее 27,7 млн экз. сельди общей биомассой более 7 тыс. т.

В 2015–2018 гг. отмечались заморы сельди в лимане р. Олы. По предварительным оценкам, их ежегодная величина – десятки тонн. При сравнении данных, полученных при обработке собранной в 2016 г. сельди из выбросов, с материалами сетных уловов в этот же период, значительных отличий в размерах, массе, половом составе не выявлено (Дробиков, Смирнов, 2016). Причиной этих явлений, по нашему мнению, является то, что



косяки сельди, подошедшие на нерест к берегу, не успевают отойти, т. к. за ними идут следующие косяки, и с отливом эта рыба оказывается на берегу.

Исследованиями МагаданНИРО установлено, что заморы сельди в нерестовый период в лагунах рек, впадающих в Тауйскую губу, отмечаются ежегодно. Согласно действующей нормативно-правовой базе, вылов сельди во внутренних водах невозможен. Эта часть запаса единой охотской популяции сельди не участвует в воспроизводстве, т. к. гибнет. Отсутствии законной возможности освоения данного ресурса и неблагоприятная экологическая обстановка (в связи со значительной массой разлагающейся рыбы вблизи населенных пунктов) создают очаги социального напряжения.

Прогноз количества сельди, которая через два года зайдет во внутренние воды района, невозможен (оно зависит от непрогнозируемых климатических условий), поэтому данная часть запаса может эксплуатироваться только по схеме, используемой для водных биологических ресурсов, для которых объем допустимого улова (ОДУ) не устанавливается.

Кроме неопределенности будущего количества сельди во внутренних водоемах, разработка обоснования объемов возможного вылова более целесообразна по причинам скоротечности нерестового периода, возможной необходимости оперативного увеличения рекомендованного вылова (РВ), а также (при необходимости) привлечения дополнительных пользователей.

Поскольку данная часть запаса практически не влияет на эффективность воспроизводства, весь объем возможного вылова во внутренних водах мы рекомендуем определять сверх ОДУ, т. е. как дополнительный ресурс рыбной промышленности. Ежегодно для Тауйской губы он может составлять несколько тысяч тонн.

## ЛИТЕРАТУРА

- Безумов К. Я. 1959. Промысловые рыбы Магаданской области. Магадан : ОТИ. 39 с.
- Дробиков А. В., Смирнов А. А. 2016. Размерно-весовые показатели нерестовой сельди Тауйской губы, взятой из выбросов на лимане р. Олы в 2016 г. // Сохранение биоразнообразия и прилегающих морей : Матер. XVII межд. науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 331–333.
- Елкин Е. Я. 1998. Распределение, численность и перспективы промыслового использования нерестовой сельди в Тауйской губе // Тез. докл. науч. конф. «Северо-Восток России : прошлое, настоящее, будущее». Магадан. Т. 1. С. 80.
- Кащенко Е. В. 2004. Биологическая характеристика и промысел нерестовой сельди Тауйской губы по результатам исследований 2002–2003 гг. // Сб. науч. тр. Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 2. С. 173–189.
- Науменко Н. И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. 330 с.
- Овчинников В. В., Волобуев В. В., Голованов И. С., Коришкова А. М., Панфилов А. М., Прикоки О. В., Смирнов А. А. 2018. Динамика запасов и вылова основных промысловых рыб Магаданской области // Вопр. рыболовства. Т. 19. № 1. С. 5–19.

Панфилов А. М. 2017. К вопросу об освоении общего допустимого улова охотской сельди *Clupea pallasii* Cuvier et Valenciennes, 1847 в 2001–2016 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 45. С. 54–67.

Панфилов А. М., Черешнев И. А. 2006. Тихоокеанская сельдь // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток : Дальнаука. С. 418–425.

Правоторова Е. П. 1965. Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Изв. ТИНРО. Т. 59. С. 102–128.

Рыбникова И. Г. 1985. Популяционно-генетическая структура сельдей Охотского моря // Сельдевые северной части Тихого океана. Владивосток : ТИНРО. С. 57–63.

Смирнов А. А. 2009. Гижигинско-камчатская сельдь. Магадан : МагаданНИРО. 149 с.

Он же. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди. Магадан : МагаданНИРО. 170 с.

Смирнов А. А., Марченко С. Л., Кащенко Е. В. 2005. Оценка популяционного статуса сельди Тауйской губы Охотского моря по результатам морфометрического анализа 2001–2002 гг. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. VI науч. конф. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 253–255.

Смирнов А. А., Марченко С. Л. 2008. О смешиваемости североохотоморских сельдей в нагульный период в северной части Охотского моря // Тез. докл. науч. конф., посвящ. 70-летию С. М. Коновалова. Владивосток : ТИНРО. С. 259–261.

Тюрнин Б. В. 1973. Нерестовый ареал охотской сельди // Изв. ТИНРО. Т. 86. С. 12–21.

**РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ ЗВЕЗДЧАТОЙ  
КАМБАЛЫ ИЗ УЛОВОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
СУДОВ У СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА  
В 1998–2006 гг.**

***Е. В. Пометеев\*, А. А. Смирнов\*\****

*\*Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (СахНИРО), Южно-Сахалинск*

*\*\*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)*

**LENGTH-AGE COMPOUND OF STARRY FLOUNDER  
FROM THE CATCHES OF RESEARCH VESSELS  
OFF THE NORTH-EASTERN SAKHALIN IN 1998–2006**

***E. V. Pometeev\*, A. A. Smirnov\*\****

*\*Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO),  
Yuzhno-Sakhalinsk*

*\*\*Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(MagadanNIRO)*

На шельфе Охотского моря у побережья северо-восточного Сахалина преобладающим по биомассе видом камбал является звездчатая камбала *Platichthys stellatus*. Доля этого вида в середине 1980-х гг. составляла 51,1 % от общей биомассы камбаловых рыб района, а в общей ихтиомассе северо-восточного побережья Сахалина – 19,4 % и уступала по величине только минтаю (Борец, 1997).

Высокая биомасса говорит о важной роли, которую играет этот вид в жизни донных сообществ шельфа. Отсутствие специализированного промысла звездчатой камбалы в районе долгое время сдерживало проведение каких-либо серьезных исследований данного объекта. Ситуация кардинально изменилась с началом работ по освоению запасов нефти и газа у северо-восточного Сахалина. Многочисленные экспедиции, осуществляемые в целях изучения экологического состояния районов шельфовых проектов, значительно пополнили базу данных о сырьевых ресурсах района.

В основу настоящей работы легли материалы, в объеме 6 018 экз., собранные во время проведения траловых научных съемок у северо-восточного побережья Сахалина на научно-исследовательских судах СТР «Дмитрий Песков» и СРТМ-К «Профессор Пробатов» в 1998–2006 гг.

Звездчатая камбала является одной из наиболее крупных камбал и имеет

**Таблица 1.** Размерный состав звездчатой камбалы из уловов научно-исследовательских судов у северо-восточного побережья Сахалина в 1998–2006 гг., %

Год	Длина, см																				Среднее, см
	14,1-16	16,1-18	18,1-20	20,1-22	22,1-24	24,1-26	26,1-28	28,1-30	30,1-32	32,1-34	34,1-36	36,1-38	38,1-40	40,1-42	42,1-44	44,1-46	46,1-48	48,1-50	50,1-52	52,1-54	
1998	0,0	0,0	0,2	1,7	2,0	4,0	8,8	9,9	13,7	14,1	11,5	12,0	7,7	5,3	3,8	3,3	1,2	0,7	0,0	0,1	33,7
1999	0,1	0,6	1,8	3,3	5,5	6,4	8,8	9,5	12,6	9,9	12,1	10,3	7,2	3,4	3,0	3,7	1,1	0,6	0,1	0,0	32,4
2000	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	2,3	5,3	11,9	7,9	13,5	11,6	9,9	11,2	10,0	5,0	4,3	3,0	1,7	1,7	0,3	36,1
2001	0,0	0,0	0,6	0,5	1,6	4,7	8,3	10,4	8,1	12,3	12,2	10,8	9,1	7,1	5,4	3,5	2,4	2,2	0,6	0,2	34,8
2002	0,4	3,3	6,3	8,1	4,7	4,2	6,7	7,1	12,4	7,0	9,7	5,6	6,6	6,4	3,7	2,5	2,7	1,8	0,8	0,0	31,6
2003	0,0	0,0	0,4	3,7	4,1	8,8	7,8	10,8	12,8	12,3	10,8	6,5	5,3	5,7	4,9	2,9	0,6	1,4	0,6	0,6	32,9
2004	0,0	1,8	3,3	6,6	5,5	7,4	8,1	10,5	11,3	10,5	7,7	8,5	2,9	8,5	1,8	2,6	1,5	1,1	0,0	0,4	32,1
2005	0,0	1,1	6,1	12,9	9,1	12,3	14,4	14,1	10,2	4,9	1,9	2,7	3,4	2,3	2,3	1,5	0,4	0,0	0,0	0,4	28
2006	0,0	0,0	0,0	0,1	2,9	1,7	8,4	13,2	12,6	13,0	9,3	9,1	8,4	9,3	2,2	4,8	2,2	2,2	0,6	0,0	35,8

**Таблица 2.** Возрастной состав звездчатой камбалы из уловов научно-исследовательских судов у северо-восточного побережья Сахалина в 1998–2006 гг., %

Год	Возраст, лет																Кол-во, экз.	Среднее, лет
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
1998	0,0	2,3	5,7	23,1	24,3	16,8	9,8	7,4	3,2	3,1	2,3	1,4	0,5	0,0	0,1	845	7,7	
1999	1,1	6,2	10,7	22,5	20,1	15,5	8,8	5,7	2,6	2,7	2,4	1,3	0,4	0,0	0,0	1599	7,3	
2000	0,0	0,2	2,8	18,7	21,0	15,6	11,9	13,0	4,6	4,3	3,0	3,5	1,1	0,0	0,3	303	8,4	
2001	0,0	1,7	5,7	20,9	20,2	16,4	10,1	9,2	4,3	3,9	2,5	3,1	1,4	0,3	0,2	1246	8,2	
2002	0,4	14,5	9,6	19,0	17,4	11,3	6,6	8,2	3,2	3,0	1,9	3,4	1,2	0,3	0,0	791	7,1	
2003	0,0	5,0	11,8	22,9	22,2	12,9	6,4	6,8	3,6	3,4	2,2	1,0	0,9	0,3	0,6	511	7,5	
2004	2,2	10,3	12,3	21,9	18,6	11,7	5,6	8,1	2,1	2,4	1,6	1,8	0,7	0,3	0,4	271	7,1	
2005	0,4	19,2	21,1	31,2	12,7	3,6	3,1	3,2	1,7	1,6	1,1	0,4	0,0	0,3	0,4	263	6,2	
2006	0,0	0,9	4,0	24,5	23,0	13,7	8,8	10,7	3,0	3,6	3,2	2,9	1,4	0,3	0,0	189	8,2	

относительно быстрый темп роста длины и массы тела. Наибольших размеров достигает камбала, обитающая у американского побережья – 91 см, при этом ее прирост в первые годы жизни превышает таковой белокорого палтуса (Фадеев, 1987). У северо-восточного побережья Сахалина отмечены особи звездчатой камбалы длиной 61 см (Фадеев, 1971).

За время наших исследований в уловах не встречены особи звездчатой камбалы длиной менее 15 см, максимальная длина составила 54 см. Возрастной состав был представлен 15 возрастными группами. Усредненные показатели длины и возраста звездчатой камбалы варьировали по годам исследований от 28 см и 6,2 лет в 2005 г. до 36,1 см и 8,4 лет в 2000 г., соответственно (табл. 1 и 2). Наименьшие размерно-возрастные показатели в 2005 г. являются следствием нахождения в уловах повышенного количества особей звездчатой камбалы с длиной тела 18,1–26 см в возрасте 4–5 лет. В 2000 г., а также в 2001 и 2006 гг., наоборот, в данных размерных группах было отмечено незначительное, по сравнению с другими годами, количество рыб, что, наряду с высокой долей в уловах рыб с длиной тела 38,1–42 см в возрасте 9–10 лет, и определило повышенные средние показатели длины и возраста в эти годы. В целом, во все годы исследований основу уловов составляли рыбы длиной 26,1–38 см в возрасте 6–8 лет.

Суммарная доля этих рыб изменялась по годам от 47,5 до 64,2 %, составляя в среднем 55,7 %.

Так как промысел звездчатой камбалы северо-восточного побережья Сахалина практически не ведется, в данном случае мы можем говорить о естественной размерно-возрастной структуре изучаемой популяции. Для сравнения: в уловах близкой по систематике речной камбалы Балтийского моря, активно осваиваемой промыслом, в зависимости от района работ преобладали рыбы в возрасте от 2 до 4 лет (Бетешева, Куликова, 1953). Наблюдаемые же ежегодные изменения размерно-возрастных характеристик звездчатой камбалы у северо-восточного побережья Сахалина, вероятнее всего, являются следствием влияния естественных причин.

## ЛИТЕРАТУРА

Борец Л. А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток : ТИНРО центр. 217 с.

Фадеев Н. С. 1987. Северо-тихоокеанские камбалы. М. : Агропромиздат. 176 с.

Фадеев Н. С. 1971. Биология и промысел тихоокеанских камбал. Владивосток : Дальиздат. 100 с.

Бетешева Е. И., Куликова Е. Б. 1953. Речная камбала (*Pleuronectes flesus trachurus* Dunker) средней части Балтийского моря // Тр. ВНИРО. Т. XXVI. С. 102–117.

**ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ОХОТОМОРСКОГО  
БАХРОМЧАТОГО БЫЧКА *POROCOTTUS MINUTUS*  
(COTTIDAE) ИЗ ТАУЙСКОЙ ГУБЫ ОХОТСКОГО МОРЯ**

***Е. А. Поезжалова-Чегодаева***

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

**SEXUAL DIMORPHISM IN THE OKHOTSK FRINGED SCULPIN  
(COTTIDAE) FROM THE TAUYSK BAY, SEA OF OKHOTSK**

***E. A. Poezshalova-Chegodaveva***

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

Охотоморский бахромчатый бычок *Porocottus minutus* – типичный литоральный вид, встречающийся повсеместно в Тауйской губе и предпочитающий валунно-галечные мелководья, где во время отлива находится в больших количествах (до 7 экз. в одной литоральной ванне). Несмотря на этот факт информация о его морфологии крайне скудна (Линдберг, Дулькейт, 1929; Неелов, 1976; Линдберг, Красюкова, 1987; Поезжалова-Чегодаева, 2017), а данные о биологии отсутствуют полностью.

Бахромчатые бычки, как и многие другие представители рогатковых (Cottidae), характеризуются наличием полового диморфизма, выражающегося в некоторых особенностях строения лучей брюшных и грудных плавников, окраске тела, а также других экстерьерных признаках (Неелов, 1976). У бычков данного рода самцы, в отличие от самок, имеют более яркую и пеструю окраску, больший размер грудных и брюшных плавников. Однако детально данный вопрос авторами не рассматривался, а описанные данные не несут количественной оценки.

Целью нашей работы являлось выявление морфологических признаков, по которым обнаруживается половой диморфизм.

Материалом для работы послужили 30 половозрелых экземпляров охотоморского бахромчатого бычка длиной *TL* 64,1–100,3 мм (по 15 самцов и самок), собранных на литорали бух. Гертнера, Тауйской губы Охотского моря. Все измерения выполнены в соответствии с разработанными для данной группы рыб методиками (Талиев, 1955), промеры выражены в % от стандартной длины тела (*SL*) и некоторые из них в % от длины головы (*с*).

Все особи исследуемой выборки характеризуются следующими значениями счётных признаков: *D* VII–IX 18–19, *A* 14–16, *P* 15–16, *vert.* 35–37, из них туловищных 10–11.

Тщательный анализ экземпляров охотоморского бахромчатого бычка, фиксированных в 70%-ном растворе этилового спирта, показал, что все

самцы отличаются от самок более яркой, контрастной окраской парных и непарных плавников, а также наличием по бокам тела самцов характерного рисунка. Первый спинной плавник самцов черный, со светлыми, часто полупрозрачными овальными пятнами, расположенными между 3-м и 8-м лучами. Общий фон второго спинного, хвостового и парных плавников светлый, с крупными черными или темно-коричневыми полосами, часто большими по ширине, чем разделяющие их белые полосы. У самок первый спинной плавник окрашен в менее яркие, коричневые тона, а пятна между лучами имеют неправильные очертания и часто просматриваются слабо. Полосы на других плавниках самок серо-коричневые, размытые, узкие, хорошо заметные лишь на лучах. Важным характерным признаком самцов, отличающим их от самок, является наличие на боках тела, под грудными плавниками 3–18 белых ярких округлых пятен, расположенных несколькими рядами. Эта особенность окраски является наиболее надежным отличительным внешним признаком охотоморского бычка разного пола, поскольку позволяет практически на 100 % различить самцов и самок.

Анализ пластических характеристик показал, что из 18 исследованных признаков (табл.) по четырем у самцов и самок охотоморского бахромчатого бычка обнаружены достоверные различия. Самцы характеризовались большими величинами длины парных плавников: длина  $P$  самцов составила 33,23 % против 31,18 % у самок, что четко заметно и визуально, так как у самцов грудной плавник доходит до 5–8-го луча  $A$ , а у самок до 2-3 го луча  $A$ , длина брюшных плавников у самцов составила 23,00 % против 19,18 % у самок. Также самцы отличались от самок большей высотой  $DI$  (36,86 % от  $s$  у самцов и 32,60 % у самок), и меньшим значением антеанального расстояния – 50,05 % от  $SL$  против 51,55 %, соответственно.

Значения пластических признаков самцов ( $n = 15$ ) и самок ( $n = 15$ ) охотоморского бахромчатого бычка и достоверность различий по критерию Стьюдента ( $t_{st} = 2,00$  при  $P > 0,05$ )

Признак	Min–max		M ± m		t <sub>d</sub>
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	
В % от SL					
hpc	5,2–6,9	5,4–6,5	6,33 ± 0,13	6,10 ± 0,09	1,45
aA	46,9–52,0	46,4–54,5	50,05 ± 0,36	51,55 ± 0,45	<b>2,60</b>
aD	28,2–32,2	28,8–32,7	30,55 ± 0,31	30,29 ± 0,31	0,59
lD1	17,7–24,0	17,1–23,8	20,91 ± 0,47	21,31 ± 0,49	0,59
lD2	39,3–47,5	39,7– 47,1	42,69 ± 0,66	42,89 ± 0,57	0,23
lA	28,9–36,2	29,3–35,3	32,13 ± 0,45	32,59 ± 0,48	0,70
lP	29,9–35,9	27,3–34,5	33,23 ± 0,43	31,18 ± 0,59	<b>2,81</b>
IV	19,4–26,2	17,3–24,3	23,00 ± 0,50	19,18 ± 0,43	<b>5,79</b>

Признак	Min–max		M ± m		t <sub>d</sub>
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	
В % от <i>SL</i>					
<i>c</i>	27,7–32,3	26,7–31,7	30,01 ± 0,39	29,29 ± 0,33	1,41
<i>ao</i>	6,9–10,5	6,7–9,8	8,54 ± 0,25	8,34 ± 0,20	0,62
<i>po</i>	11,2–15,9	11,6–15,9	14,05 ± 0,29	13,70 ± 0,34	0,78
<i>o</i>	6,4–9,2	6,4–8,4	7,57 ± 0,25	7,28 ± 0,16	0,98
<i>io</i>	3,0–4,9	3,1–5,0	3,97 ± 0,13	4,03 ± 0,16	0,29
В % от <i>c</i>					
<i>cH</i>	54,3–73,9	53,0–69,1	62,37 ± 1,59	61,90 ± 1,17	0,24
<i>hD1</i>	31,5–47,6	28,1–39,0	36,86 ± 1,07	32,60 ± 0,77	<b>3,23</b>
<i>hD2</i>	37,3–50,8	35,5–46,2	43,78 ± 1,14	41,37 ± 0,87	1,68
<i>hA</i>	27,0–38,9	29,0–37,5	32,07 ± 0,87	32,53 ± 0,66	0,42
<i>lpc</i>	46,7–69,2	47,5–67,1	53,80 ± 1,58	54,52 ± 1,60	0,32

Примечание. SL – стандартная длина, *hpc* и *lpc* – высота и длина хвостового стебля, *aD* и *aA* – антедорсальное и антеанальное расстояние; *ID1*, *ID2* и *IA* – длина оснований спинных и анального плавников; *IP* и *IV* – длина грудного и брюшного плавников, *c* – длина головы, *ao* – длина рыла, *po* – заглазничное расстояние, *o* – горизонтальный диаметр глаза, *io* – ширина межглазничного промежутка, *cH* – высота головы у затылка; *hD1*, *hD2* и *hA* – высота спинных и анального плавников; Min–max – пределы варьирования показателя; M ± m – среднее значение ± ошибка средней, t<sub>d</sub> – достоверность различий по критерию Стьюдента; жирным шрифтом выделены достоверные различия.

Таким образом, результаты выполненных исследований позволяют сделать вывод о наличии полового диморфизма в экстерьерных признаках *P. minutus*. Более интенсивная окраска, а также большие размеры плавников у самцов, скорее всего, обусловлены особенностями нерестового поведения этих рыб.

## ЛИТЕРАТУРА

- Линдберг Г. У., Дулькейт Г. Д. 1929. Материалы по рыбам Шантарского моря // Изв. Тихоокеан. науч.-промысл. станции. Вып. 3. Ч. 1. С. 1–140.
- Линдберг Г. У., Красюкова З. В. 1987. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 5. Л. : Наука. 526 с.
- Неелов А. В. 1976. Обзор бахромчатых бычков рода *Porocottus* Gill и близких к нему родов (Cottidae, Mucohserphalinae) // Зоогеография и систематика рыб. Л. : ЗИН АН СССР. С. 78–112.
- Поезжалова-Чегодаева Е. А. 2017. Морфологическая характеристика охотоморского бахромчатого бычка *Porocottus minutus* (Cottidae) из Тауйской губы Охотского моря // Чтения памяти академика К. В. Симакова (Магадан, 22–24 ноября 2017 г.). Магадан : ИП Жарикова Т. В. С. 165–168.
- Талиев Д. Н. 1955. Бычки подкаменщики Байкала (Cottoidei). М ; Л. : Изд-во АН СССР. 603 с.



## К ВОПРОСУ О ПРОМЫСЛЕ МОРСКОЙ МАЛОРОТОЙ КОРЮШКИ *HYPOMESUS JAPONICUS* В ЗАПАДНО- КАМЧАТСКОЙ ПОДЗОНЕ ОХОТСКОГО МОРЯ

**М. В. Ракитина\*, А. А. Смирнов\*, \*\*, \*\*\***

*\*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (МагаданНИРО)*

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

*\*\*\*Марийский государственный университет, Йошкар-Ола*

## ON THE ISSUE OF THE FISHERY FOR SEA MAMMOTH SMELT *HYPOMESUS JAPONICUS* IN THE WESTERN KAMCHATKA SUBAREA OF THE SEA OF OKHOTSK

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

*\*Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO)*

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

*\*\*\*Maryisky State University, Yoshkar-Ola*

Основной ареал морской малоротой корюшки *Hypomesus japonicus* расположен в бассейне Японского и южной части Охотского морей; известна она также из бассейна Тауйской губы, Ямского и Иретьского лиманов, Авачинской бухты и Карагинского залива на Камчатке. Не исключено, что повсеместно распространена в Охотском и азиатской части Берингова морей.

Постоянно живет в морских прибрежьях с нормальной и несколько меньшей соленостью (25–33 ‰). Нагуливается в море, на нерест подходит в конце мая – начале июня на песчаные мелководья (Черешнев и др., 2001; Фадеев, 2005). Ведет стайный, относительно оседлый образ жизни. Протяженных миграций не совершает.

На Камчатке морская малоротая корюшка встречается в водах восточного побережья. Она обычна в Авачинской губе и расположенном рядом оз. Виллой, а также в оз. Калыгирь и Карагинском заливе. Во время работ по изучению экологии молоди тихоокеанских лососей эта корюшка была встречена в эстуариях 10 из 17 исследованных рек Карагинского залива. Чаще всего она встречалась в эстуариях рр. Дранки, Белой-Кичиги, Макаровки и Анапки. Достоверные сведения об ее обитании у западнокамчатского побережья отсутствуют, но, по сообщениям Е. И. Ивановой, она встречается у Западной Камчатки (Василец, 2000).

Промысловый лов морской малоротой корюшки в Западно-Камчатской подзоне в границах Магаданской области ведется эпизодически.

В границах Западно-Камчатской подзоны в границах Камчатского края в последние годы промысел морской малоротой корюшки активно развивается. По сведениям Северо-Восточного ТУ Росрыболовства, промысел морской малоротой корюшки рыбопромышленными предприятиями Камчатского края ведется к Корякском округе (район Пенжинской губы) и в Елизовском районе.

Сведений по срокам и способам лова, а также оценок биологического состояния данного вида по этим районам промысла нет. Динамика вылова за ряд лет представлена в таблице 1.

**Таблица 1.** Вылов морской малоротой корюшки во внутренних морских водах и территориальном море Западно-Камчатской подзоны в 2009–2018 гг. по данным Северо-Восточного и Охотского территориальных управлений Росрыболовства

Год	Рекомендованный вылов, т	Вылов, т			Освоение, %
		В пределах Магаданской области	В пределах Камчатского края	Общий	
2009	30	0,16	-	0,16	0,5
2010	30	0,3	-	0,3	1,0
2011	73	0,5	-	0,5	0,7
2012	73	17,3	1,93	19,23	26,3
2013	91	Лов не проводился			
2014	97	-	9,9	9,9	10,2
2015	60	Лов не проводился			
2016	101	-	38,6	38,6	38,2
2017	101	-	180,8	180,8	179,0
2018	101	-	262,3	262,3	259,7

По результатам анализов морской малоротой корюшки из уловов в Ямском и Иретьском лиманах в 2009–2017 гг. средняя длина тела рыб (по Смитту) составила 19,1 см (в пределах 10,6–23,1 см), средняя масса тела - 57,1 г (12,0–92,0 г). Доля самок – 58,0 %. Возрастной состав представлен 4-мя группами рыб (2–5 полных лет), средний возраст – 3,0 года (табл. 2).

Анализ биологического состояния морской малоротой корюшки, обитающей во внутренних морских водах и территориальном море Западно-Камчатской подзоны в границах Магаданской области, в 2017 г. показал, что средние значения длины и массы тела морской малоротой корюшки

находятся на уровне как показателей 2014 г., так и средних многолетних, за исключением возрастной структуры. В уловах 2017 г. отсутствуют особи возраста 1+. Доля рыб возрастной группы 5+ максимальная за весь период наблюдений. Доминирование рыб в возрасте 2-3 полных лет остается стабильным. Поскольку вылов морской малоротой корюшки с 2013 по 2017 г. в пределах Магаданской области не осуществлялся, можно полагать, что состояние запаса стабильное.

Половое созревание морской малоротой корюшки на описываемой акватории происходит в возрасте 2-3 года, минимальный коэффициент естественной смертности ( $\phi$ ) – 0,4.

По результатам промышленного лова в Западно-Камчатской подзоне (без учета данных по освоению квот, выделенных для нужд КМНС) в 2018 г. вылов морской малоротой корюшки составил 262,3 т, что на 9,3 т больше, чем величина рассчитанного запаса на обследованной части акватории Западно-Камчатской подзоны.

**Таблица 2.** Биологическая характеристика морской малоротой корюшки, обитающей во внутренних морских водах и территориальном море Западно-Камчатской подзоны в границах Магаданской области, в 2009–2014, 2017 гг.

Год	Доля самок, %	Длина тела по Смитту, см	Масса тела, г	Средний возраст, лет	Возрастной состав, %				
					1+	2+	3+	4+	5+
2009	50,5	19,4	58,7	2,9	-	27,7	60,1	12,2	-
2010	53,4	19,3	58,5	3,0	-	21,9	56,7	20,9	0,5
2011	51,3	17,9	51,1	2,7	-	57,9	34,8	5,9	1,4
2012	50,3	19,4	59,1	3,1	2,8	38,2	40,6	17,3	1,1
2013	58,0	20,2	61,7	3,4	3,1	13,6	45,6	35,4	2,3
2014	56,0	19,2	57,3	3,0	2,3	43,8	38,1	15,3	0,5
2017	58,0	19,1	57,1	3,0	-	40,7	32,3	17,0	10,0
Среднее	53,9	19,2	57,6	3,0	1,2	34,8	44,0	17,7	2,3

Как показано в таблице 1, прослеживается устойчивая тенденция к наращиванию объемов выловов морской малоротой корюшки пользователями Камчатского края. В силу существующих правовых норм разграничить ресурс по субъектам Федерации нет возможности. В сложившейся ситуации, при существующем темпе освоении запаса морской малоротой корюшки

в условиях, что его величина в прикамчатских водах точно не определена, может произойти значительное снижение численности и даже утрата этой группировки корюшки, что приведет к уменьшению биологического разнообразия в этом регионе.

## ЛИТЕРАТУРА

*Василец П. М.* 2000. Корюшки прибрежных вод Камчатки // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ДВО РАН. 24 с.

*Фадеев Н. С.* 2005. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток : ТИНРО-Центр. 366 с.

*Черешнев И. А., Волобуев В. В., Хованский И. Е., Шестаков А. В.* 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. Владивосток : Дальнаука. 197 с.

## СТРУКТУРА ЗООБЕНТОСА РЕКИ АЛЬКАТВААМ И ЕЁ ПРИТОКОВ (СЕВЕРНАЯ ЧАСТЬ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ)

**В. Л. Самохвалов**

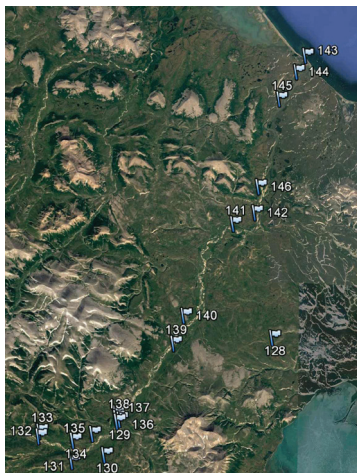
*Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН, Магадан*

## STRUCTURE OF ZOOBENTHOS OF ALKATVAAM RIVER AND ITS TRIBUTARIES (NORTHERN PART OF KORYAK HIGHLAND)

**V. L. Samokhvalov**

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

Река Алькоатваам берет начало в северных отрогах Корьякского нагорья и впадает в Анадырский залив Берингова моря. Длина водотока составляет 88 км. На всем протяжении до устьевой части река имеет горный характер с высокими скоростями течения и преобладанием каменистых грунтов дна. У реки более 270 малых притоков и 9 притоков длиной от 10 до 20 км. По классификации Хортонa (1948) притоки относятся к категории малых порядков, а порядок основной реки равен пяти.



*Схема расположения гидробиологических станций в бассейне р. Алькоатваам (внизу справа – часть лагуны Лактина, вверху – Анадырский залив)*

Структура зообентоса водотоков региона продолжает оставаться малоизученной. Если для водотоков Чукотского полуострова (Леванидов, 1976, 1981) и верховьев р. Анадырь (Засыпкина, Самохвалов, 2011) имеются подробные данные по составу и количественным показателям донной фауны, то для данного района имеется единственная сводка по зообентосу рек Северо-Восточной части Корьякского нагорья (Самохвалов, Замощ, 2012).

В период 6 по 13 августа 2013 г. в р. Алькоатваам и ее притоках было отобрано 24 количественных пробы зообентоса (рис.) с общей площади 1,5 м<sup>2</sup>. Температура воды во время сбора проб колебалась от 5,9 в притоках до 12,4 °С в основном русле реки.

За счет нематод, планарий и гаммарид, количество групп – эдифика-

торов зообентоса в притоках (табл. 1) меньше, чем в основном русле р. Аляктваам. Обязательный компонент донного населения притоков – личинки веснянок и хирономид. Эти группы присутствовали во всех отобранных пробах и доминировали по плотности населения. Довольно невысокая для данного типа водоемов общая численность зообентоса объясняется исключительностью массовым вылетом имаго амфибиотических насекомых в период обследования. Особенно это относится к личинкам мошек и хирономид, которые обычно достигают по этому показателю более высоких значений и доминируют по плотности населения. В момент обследования доминантами в бентосе были личинки веснянок, составляющие более 40 % от общей численности. Заметно уступали им водяные клещи и личинки хирономид. Следует отметить относительно высокую долю водяных клещей в общей численности организмов. Эта группа представлена хищными видами и, вероятно, увеличение доли этой группы связано с нерестом лососевых рыб. Они составляли около 20 % от среднего показателя. Олигохеты были представлены в бентосе как фон и составляли в среднем 6 % от общей численности и 3 % от общей биомассы.

Доминантами по биомассе являлись личинки веснянок и хирономид. малочисленные, но крупные личинки мошек достигали 15 % от общей биомассы. Такая же тенденция наблюдалась и для биомассы еще более малочисленных личинок типулид.

**Таблица 1.** Плотность населения ( $N$ , экз/м<sup>2</sup>) и биомасса ( $B$ , г/м<sup>2</sup>) зообентоса притоков р. Аляктваам в августе 2013 г.

Организмы	Плотность населения			Биомасса		
	средняя	мин.	макс.	средняя	мин.	макс.
Plecoptera	184	16	544	0,45	0,01	1,25
Ephemeroptera	27	0	80	0,14	0,00	0,43
Trichoptera	4	0	16	0,04	0,00	0,35
Chironomidae	284	0	1 840	0,27	0,00	2,29
Simuliidae	36	0	360	0,20	0,00	0,12
Oligochaeta	43	0	192	0,05	0,00	0,21
Arachnida	61	0	272	0,02	0,00	0,10
Tipulidae	2	0	16	0,14	0,00	1,30
Прочие Diptera	11	0	32	0,02	0,00	0,16
Всего	653	256	2 272	1,32	0,43	3,52

Структура донного населения основного русла р. Аькатваам имеет значительные отличия от таковой притоков (табл. 2). Эти отличия проявляются прежде всего в изменении соотношения среди основных групп зообентоса. Так, заметно увеличивается по численности и особенно по биомассе доля личинок поденок. Наиболее низкие показатели численности и биомассы наблюдаются на 2 нижних станциях реки. Эти станции характеризуют зообентос реки в ее переходной зоне от ритрала к потамали. Лимнофильная часть сообщества здесь еще не сформирована полностью, а реофильная уже значительно обеднена. В этой зоне обычны лимнофильные гаммариды и виды хирономид из п/сем Orthocladiinae. В целом, биомасса зообентоса основного русла р. Аькатваам несколько выше, чем в притоках. По плотности населения в бентосе доминируют личинки хирономид, составляя в среднем более 40 % от общей численности, а субдоминантами являются личинки лимнофильных поденок и веснянок. Личинки поденок и мошек являются доминирующими по биомассе. Как и в притоках, редкие личинки типулид достигают высоких значений по биомассе, составляя около 10 %

**Таблица 2.** Плотность населения ( $N$ , экз/м<sup>2</sup>) и биомасса ( $B$ , г/м<sup>2</sup>) зообентоса основного русла р. Аькатваам в августе 2013 г.

Организмы	Плотность населения			Биомасса		
	средняя	мин.	макс.	средняя	мин.	макс.
Plecoptera	92	0	384	0,21	0,00	0,89
Ephemeroptera	129	0	528	0,59	0,00	2,77
Trichoptera	9	0	64	0,11	0,00	1,15
Chironomidae	289	0	1104	0,17	0,00	0,80
Simuliidae	61	0	688	0,41	0,00	4,83
Oligochaeta	3	0	16	0,01	0,00	0,04
Arachnida	60	0	192	0,01	0,00	0,04
Tipulidae	4	0	48	0,16	0,00	1,90
Turbellaria	4	0	48	0,01	0,00	0,12
Nematoda	2	0	16	0,01	0,00	0,01
Gammaridae	4	0	32	0,01	0,00	0,12
Прочие Diptera	8	0	32	0,02	0,00	0,14
Всего	664	32	1552	1,72	0,06	5,47

от этого показателя. При сравнительно высокой численности водяные клещи ввиду крайне малых размеров не достигают существенных значений в общей биомассе. Невелика биомасса и мелких ручейников и некоторых семейств двукрылых насекомых, а также олигохет. Наиболее малочисленная и редко встречающаяся (присутствовали в пробах в устьевой части реки) – нематоды. Мелкие черви этой группы не достигали и значительной доли в общем весе зообентоса.

Обследованный зообентос водотоков – типичный зообентос для кренили, ритрали и переходной зоны от ритрали к потамали для Северо-Востока Азии. Маловидовые сообщества станций (всего менее 40 видов донных животных) в массе представлены видами амфибиотических насекомых. Все встреченные в количественных пробах организмы ранее были зарегистрированы в водотоках Северо-Востока Азии (Zasyapkina, Rhyabukhin, 2001). Кроме них в бентосе обычны водяные клещи и черви. Первая группа составляла значительную долю в общей численности зообентоса. Гаммарида присутствовали лишь в устьевой части р. Алякватваам и свидетельствовали о близости сообщества к потамону. При близкой плотности населения зообентоса притоков р. Алякватваам и ее основного русла зообентос в реке имел несколько большую (более чем на 20 %) биомассу.

По структуре и видовому составу зообентос притоков среднего и нижнего течения р. Алякватваам близок к притокам р. Эмээм и её основному руслу.

## ЛИТЕРАТУРА

Леванидов В. Я. 1976. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова // Пресноводная фауна Чукотского полуострова (Тр. Биолого-почвенного института). Владивосток : ДВНЦ АН СССР. Т. 36(139). С. 104–122.

Леванидов В. Я. 1981. Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. Владивосток : ДВНЦ АН СССР. С. 3–21.

Самохвалов В. Л., Замощ М. Н. 2012. Зообентос некоторых рек, озер и лагун Северо-Восточной части Корякского нагорья // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 ноября 2012 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 289–291.

Самохвалов В. Л., Засыпкина И. А. 2011. Сообщества донных макробеспозвоночных водотоков бассейна реки Анадырь // Изв. Самарского науч. центра РАН. Т. 13. № 1(5). С. 1092–1096.

Хортон Р. Е. 1948. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. Гидрофизический подход к количественной морфологии. М. : Гос. изд-во иностр. лит-ры. 158 с.

Zasyapkina I. A., Rhyabukhin A. S. 2001. Amphibiotic insects of the Northeast of Asia // Sofia-Moscow-Leiden : Pensoft & Backhuys Publishers BV. 183 p.



**НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ГОЛОТУРИЙ  
*CUCUMARIA ANIVAENSIS* И *CUCUMARIA CONICOSPERMIUM*  
(HOLOTHUROIDEA: DENDROCHIROTIDA:  
CUCUMARIIDAE: CUCUMARIINAE)**

**В. Г. Степанов, Е. Г. Панина**

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

**NEW DATA ABOUT DISTRIBUTION OF SEA  
CUCUMBERS *CUCUMARIA ANIVAENSIS* AND  
*CUCUMARIA CONICOSPERMIUM* (HOLOTHUROIDEA:  
DENDROCHIROTIDA: CUCUMARIIDAE: CUCUMARIINAE)**

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

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

При просмотре коллекций Института биологии моря ДВО РАН и Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН расширены данные о географическом распространении и вертикальном распределении кукумарий *Cucumaria anivaensis* Levin, 2004 и *C. conicospermium* Levin et Stepanov, 2002. Ранее первая из них была известна только из прибрежной зоны зал. Анива (Охотское море), а вторая – из района м. Сосунова (Японское море), южной части зал. Петра Великого в районе устья р. Туманной и района о. Большой Пелис. Нами эти виды впервые обнаружены в районе Курильских островов.

Ниже приводим краткое таксономическое положение, синонимию и данные о распространении вышеуказанных видов.

**Отряд Dendrochirotida Grube, 1840 [nom. transl. Pawson et Fell,  
1965 (ex. Dendrochiroten Grube, 1840)]**

**Семейство Cucumariidae Ludwig, 1894**

**Подсемейство Cucumariinae Ludwig, 1894, sensu Panning, 1949**

**Род *Cucumaria* Blainville, 1834 emended Panning, 1949**

***Cucumaria anivaensis* Levin, 2004**

*Cucumaria anivaensis* Левин, 2004: 76–78, рис. 1–5; 2006: 149; Левин, Степанов, 2005: 447–450, рис. 26, 36; Смирнов, 2013: 198; Степанов, Панина, 2016: 76; Степанов и др., 2016: 91–92, 94; Stepanov, Panina, 2016: 29, 31.

**Материал.** 1968 г., ТИБОХ ДВО РАН, «Академик Опарин», 2 рейс, 43°56' с. ш., 146°10' в. д., гл. 60 м; 1968 г., ТИБОХ ДВО РАН, «Академик Опарин», 2 рейс, ст. 1, 43°59' с. ш., 146°08' в. д., гл. 60 м; 1968 г., ТИБОХ ДВО РАН, «Академик Опарин», 2 рейс, ст. 4, 43°58'3" с. ш., 146°13'8" в. д., гл. 68 м; 1968 г., ТИБОХ ДВО РАН, «Академик Опарин», 2 рейс, ст. 5, 44°03'5" с. ш., 146°03'4" в. д., гл. 63 м.

**Распространение.** Ранее *C. anivaensis* была известна из западной части зал. Анива Охотского моря (46°30'02 с. ш., 142°28'00 в. д.) с глубины 29 м (Левин, 2004).

Нами вид впервые обнаружен в районе о. Кунашир (Курильские о-ва) на глубинах 60–68 м (рис. 1).

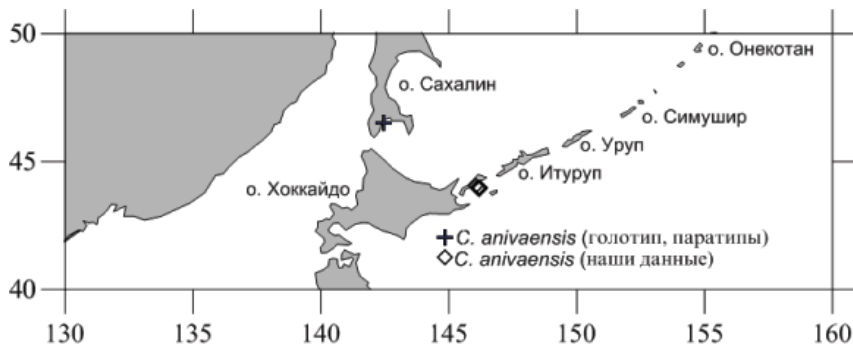


Рис. 1. Места обнаружения голотипий *C. anivaensis*

### *Cucumaria conicospermium* Levin et Stepanov, 2002

*Cucumaria* sp. Авиллов, 2000: 20–23.

*Cucumaria conicospermium* Левин, Степанов, 2002: 66–69, рис. 1–5, Тюрин, Дроздов, 2002: 70–73, рис. 2, 3Б; 2003: 384, рис. 2А, 3В; Степанов, 2003: 24, 26–27, 35–38, 46–50, 53, 60, 62–64, рис. 2.2, 2.3Б, 2.18–2.22, 2.37; 2005: 392–393, рис. 14–15; Степанов, Шапоров, 2003: 137–140; Avilov et al., 2003: 910–916; Stepanov, Sharopov, 2004: 52; Левин, 2006: 149; Панина, 2013: 92–93, рис. 5.11; Смирнов, 2013: 198; Степанов, Панина, 2016: 76.

**Материал.** 03.09.1997, ТИБОХ ДВО РАН, НИС «Академик Опарин», 20 рейс, ст. 14, Японское море, м. Сосунова, 46°24'08 с.ш., 138°19'08 в. д., гл. 85 м, трал Сигсби, сб. С. Н. Федоров (голотип, паратипы); ТИБОХ ДВО РАН, «Академик Опарин», ст. 2, 43°59' с. ш., 146°10' в. д., гл. 60 м; о. Онекотан, 49°29' с. ш., 154°36' в. д., гл. 97 м; о. Шикотан, 43°33' с. ш., 146°36' в. д., гл. 101 м; о. Онекотан, 49°29' с. ш., 154°38' в. д., гл. 96 м; о. Шикотан, 43°40' с. ш. 146°45' в. д., гл. 102 м; Малые Курилы, 43°33' с. ш., 146°36' в. д., гл. 101 м; 03.09.1997, ТИБОХ ДВО РАН, НИС «Академик

Опарин», 20 рейс, ст. 12А, Японское море, р-н м. Сосунова,  $46^{\circ}27'6''$  с. ш.,  $138^{\circ}13'3''$  в. д., гл. 34 м, трал, сб. Яковлев; 16.07.2011, ТИБОХ ДВО РАН, ИБМ ДВО РАН, НИС «Академик Опарин», 41 рейс, трал 19, ст. 24,  $46^{\circ}54'32''$ – $46^{\circ}55'08''$  с. ш.,  $152^{\circ}07'43''$  –  $152^{\circ}06'31''$  в. д., гл. 134–113 м, грунт – песок, гравий, сб. Минин К. В.

**Распространение.** Ранее *C. conicospermium* была встречена в южной части зал. Петра Великого в районе устья р. Туманной, в районе о. Большой Пелис (Тюрин, Дроздов 2002) и м. Сосунова (Левин, Степанов, 2002; Тюрин, Дроздов 2002) на глубинах 54–85 м.

Нами вид впервые обнаружен в районе о-вов Кунашир, Шикотан, Симушир и Онекотан (Курильские о-ва) на глубинах 34–134 м (рис. 2).

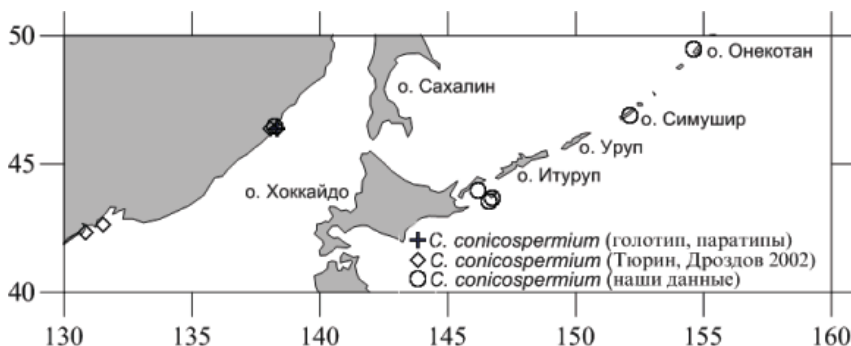


Рис. 2. Места обнаружения голотурий *C. conicospermium*

Авторы считают приятным долгом выразить искреннюю признательность В. И. Калинину (ТИБОХ ДВО РАН), К. В. Минину, В. И. Харламенко (ИБМ ДВО РАН) и сотрудникам музея ИБМ ДВО РАН за предоставленные материалы, использованные в данной работе

## ЛИТЕРАТУРА

- Авилов С. А. 2000. Тритерпеновые гликозиды голотурий отряда Dendrochirotida // Автореф. дис. ... докт. хим. наук. Владивосток : ТИБОХ ДВО РАН. 62 с.
- Левин В. С. 2004. *Cuscutaria anivaensis* (Holothuroidea: Dendrochirotida) – новый вид голотурий из присахалинских вод // Биол. моря. Т. 30. № 1. С. 76–78.
- Он же. 2006. Дополнение к фауне голотурий семейства Cuscutariidae (Echinodermata: Holothuroidea) из Охотского моря // Там же. Т. 32. № 2. С. 148–154.
- Левин В. С., Степанов В. Г. 2002. *Cuscutaria conicospermium* sp. n. (Dendrochirotida, Cuscutariidae) – новая голотурия из Японского моря // Там же. Т. 28. № 1. С. 66–69.
- Он же. 2005. Строение половых папилл у дальневосточных голотурий рода

*Cuscutaria* (Dendrochirotida, Cucumariidae) // Биол. моря. Т. 31. № 6. С. 447–450.

Панина Е. Г. 2013. Голотурии прикамчатских и прикурильских вод. Видовой состав, распределение, экология // Дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский : ФГБОУ ВПО «Камч. гос. техн. университет». 224 с.

Смирнов А. В. 2013. Список видов свободноживущих беспозвоночных дальневосточных морей России // Исслед. фауны морей. СПб. Т. 75. Вып. 83. С. 256.

Степанов В. Г. 2003. Дальневосточные голотурии рода *Cuscutaria* // Дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : Институт биол. моря ДВО РАН. 92 с.

Он же. 2005. Морфологические отличия пяти видов дальневосточных голотурий рода *Cuscutaria* (Echinodermata: Holothurioidea) // Популяционная биология, генетика и систематика гидробионтов. Сб. науч. тр. Т. 1. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 386–395.

Степанов В. Г., Панина Е. Г. 2016. Видовой состав голотурий дальневосточных морей России, VII: семейство Cucumariidae (Echinodermata: Holothuroidea: Dendrochirotida) // Вест. КамчатГТУ. № 35. С. 74–90.

Степанов В. Г., Панина Е. Г., Шапоров П. А. Видовой состав голотурий дальневосточных морей России, VIII: объем таксонов, общий характер распределения // Там же. № 36. С. 88–96.

Степанов В. Г., Шапоров П. А. 2003. Сравнительный анализ формы спикул кожи тела шести видов голотурий рода *Cuscutaria* (Echinodermata: Holothurioidea) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. IV науч. конф. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 137–140.

Тюрин С. А., Дроздов А. Л. 2002. Ультраструктура сперматозоидов двух видов голотурий рода *Cuscutaria* (Dendrochirotida, Holothuroidea) Японского моря // Биол. моря. Т. 28. № 1. С. 70–73.

Он же. 2003. Морфология спермиев пяти видов голотурий (Holothuroidea, Echinodermata) // Зоол. журн. Т. 82. № 3. С. 382–387.

Avilov S. A., Antonov A. S., Silchenko A. S., Kalinin V. I., Kalinovskiy A. I., Dmitrenok P. S., Stonik V. A., Riguera R., Jimenez C. 2003. Triterpene glycosides from the Far Eastern sea cucumber *Cucumaria conicospermium* // J. Nat. Prod. Vol. 66. P. 910–916.

Stepanov V. G., Panina E. G. 2016. A checklist of the holothurians of the far eastern seas of Russia // SPC Beche-de-mer Inf. Bul. Vol. 36. P. 24–35.

Stepanov V. G., Shaporev R. A. 2004. Comparative analysis of the spicular shape of the six species of the cucumariids (Echinodermata: Holothurioidea). Proc. of the 6th Int. Echinoderm Conf. // SPC Beche-de-mer Inf. Bul. Vol. 19. P. 52.

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ АКВАТОРИЙ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

***Н. К. Христофорова\*, \*\*, Т. В. Бойченко\****

*\*Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Владивосток*

*\*\*Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН, Владивосток*

## MICROBIAL INDICATION OF THE STATE OF SOME WATER AREAS OF THE PETER THE GREAT BAY (THE JAPANESE SEA)

***N. K. Khristoforova\*, \*\*, T. V. Boychenko\****

*\*Far Eastern Federal University, Vladivostok*

*\*\*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok*

Акватории зал. Петра Великого, подвергающиеся значительной антропогенной нагрузке в результате сброса сточных вод и активного хозяйственного использования, нуждаются в постоянном контроле за содержанием загрязняющих веществ и изменением параметров среды. Среди биологических методов оценки качества среды микробная индикация является наиболее перспективной. Благодаря тому, что микроорганизмы обладают широким спектром энзиматической активности и высокой скоростью размножения, они способны утилизировать практически все существующие в природе органические соединения. Оценка численности эколого-трофических групп микроорганизмов, устойчивых к отдельным видам загрязняющих веществ, дает яркие дифференцированные результаты, которые вполне сравнимы с данными по содержанию конкретных соединений в морской воде.

Целью работы являлась оценка экологического состояния прибрежной зоны некоторых акваторий зал. Петра Великого в условиях постоянного присутствия комплекса поллютантов с помощью методов микробной индикации.

Пробы морской воды отбирали из подповерхностного слоя (10–20 см) с помощью 5-литрового батометра Нискина в стерильные пластиковые ёмкости и транспортировали для анализа в лабораторию согласно ГОСТ 31861. Пробы анализировали в день отбора, каждую – в трех повторностях с соблюдением сроков хранения проб по ГОСТ 31862 и ГОСТ 31861. В обследованных акваториях было выполнено 20 станций.

Анализ численности колониеобразующих форм гетеротрофных микроорганизмов (КГМ) проводили на среде СММ (среда для морских микроорганизмов) с добавлением 1,5%-ного агара чашечным методом Коха. Наиболее вероятное количество бактерий отдельных физиологических

групп (углеводородоокисляющих, фенолоокисляющих) оценивали на основе метода десятикратных разведений и последующего высева аликвоты в трёх повторностях. В качестве основы для приготовления элективных сред использовали солевую основу с дрожжевым экстрактом ( $0,05 \text{ г л}^{-1}$ ), куда добавляли один из следующих субстратов: нефть, дизельное топливо, фенол, в конечной концентрации 0,1%-ный, как единственный источник углерода. Уровень фекального загрязнения оценивали на основе учета количества бактерий группы кишечной палочки (БГКП), культивируемых на селективной среде Эндо. Определяли каталазоположительные, оксидазоотрицательные грам-отрицательные бактерии. Количество металл-резистентных форм в сообществе гетеротрофных культивируемых микроорганизмов определяли также чашечным методом Коха, используя селективные среды, приготовленные на основе среды СММ с добавками солей металлов в концентрациях, ингибирующих рост чувствительных форм бактерий. В качестве добавок использовали хлориды металлов – Cu, Pb, Cd, Ni, Zn.

В результате проведенных исследований были получены данные микробиологического анализа для некоторых показательных по каждому району станций.

Численность гетеротрофных микроорганизмов в водах зал. Посыета была довольно стабильной и находилась преимущественно в диапазоне  $10^2$ – $10^4$  КОЕ/мл, соответствуя олиго- и мезосапробным водам. Минимум органического вещества выделялась бух. Сивучья, где численность культивируемых гетеротрофных микроорганизмов составляла  $10^2$  КОЕ/мл, максимумом – западная сторона бух. Витязь ( $10^5$  КОЕ/мл), что, очевидно, обусловлено присутствием отдыхающих и большим поступлением органического вещества, как автохтонного, так и аллохтонного происхождения, включая хозяйственно-бытовые стоки. Побережье Владивостока отличалось исключительно высоким уровнем сапробности вод ( $10^5$ – $10^7$  КОЕ/мл), при этом наибольшей численностью гетеротрофов выделялись прибрежные воды районов Первой и Второй рек в Амурском заливе, что позволяет квалифицировать их как полисапробные.

Данные о содержании БГКП подтвердили, что в целом зал. Посыета является чистым районом, с небольшой антропогенной нагрузкой. И лишь в бух. Витязь ( $10^3$  КОЕ/мл) и в порту Зарубино ( $10^2$  КОЕ/мл) выявлено явное влияние человека, причем в припортовых водах бактерии группы кишечной палочки были в основном представлены известным индикатором фекального загрязнения – *E. coli.*, но даже эти две станции отличаются от показаний в численности бактерий у м. Лагерного и Фирсова на восточном берегу Амурского залива – на 4–5 порядков (в 10 000–100 000 раз). Не говоря о нулевых значениях БГКП почти на всех

станциях в зал. Посыета. Повышенной численностью бактерий группы кишечной палочки с заметным присутствием *E. coli* характеризуются также воды в бух. Суходол, Большой Камень, Лазурная в Уссурийском заливе. Присутствие кишечной палочки зафиксировано также у м. Боброва.

Анализ численности нефтеустойчивых бактерий показал, что зал. Посыета (за исключением порта Зарубино) незначительно загрязнён трудно окисляемыми нефтеуглеводородами – от  $10^1$  до  $10^3$  КОЕ/мл, однако нулевых количественных значений для индикаторов нефтяного загрязнения не выявлено. Согласно классификации, предложенной Г. Ю. Димитриевой, воды с численностью микроорганизмов – индикаторов нефтяного загрязнения, не превышающей  $10^4$  КОЕ/мл, относятся к категории «малозагрязнённые». Полученные нами данные свидетельствуют, что количество микроорганизмов, растущих на нефти, на половине обследованных станций находилось на отметке  $10^4$  КОЕ/мл, указывая на небольшое загрязнение вод нефтепродуктами как в Амурском, так и Уссурийском заливах. Лишь у м. Боброва численность этой группы микроорганизмов составляла  $10^5$  КОЕ/мл. Для численности индикаторов загрязнения дизельным топливом характерен более широкий диапазон – от нулевых значений (бух. Сивучья) до  $10^6$  КОЕ/мл (м. Лагерный, Первая речка). Количество бактерий, растущих на дизельном топливе, достигающее  $10^5$  КОЕ/мл, выявлено у м. Токаревского, Купера (бух. Федорова) и Фирсова. Как видно, на побережье г. Владивостока от м. Токаревского до м. Фирсова наблюдается нефтяное загрязнение и сырой нефтью, и дизельным топливом, что, вероятно, обусловлено как функционированием Первореченской нефтебазы, так и движением, а также стоянкой у пирсов и причалов крупных судов и маломерного флота.

Анализ численности металл-резистентных микроорганизмов показал, что только на семи станциях из двадцати медь-резистентных микроорганизмов не выявлено, причем не только в двух местах, относящихся к заповедным территориям, но и в прибрежных водах г. Владивостока – у мысов Геллера, Вилкова и даже Басаргина и Купера. Однако они обнаружены в бух. Сивучьей и особенно заметны в бух. Суходол и Большой Камень ( $10^4$  КОЕ/мл). И если в бух. Сивучьей появление Cu-резистентных микроорганизмов, скорее всего, вызвано трансграничным переносом от «соседей» – Китая и Кореи, что было выявлено еще в 1990-е гг., то в прибрежных водах г. Большого Камня такое количество устойчивых к меди микроорганизмов обусловлено, прежде всего, промышленным стоком. Zn-резистентные микроорганизмы обнаруживаются чаще и в больших количествах, что соответствует и распространению этих металлов в биосфере. Тем не менее, нулевые значения численности Zn-резистентных также отмечены в бух. Идол и в заповедной бух. Сивучьей. Наибольшее

количество этих микроорганизмов ( $10^4$  КОЕ/мл) зафиксировано у мысов.

Cd-резистентные микроорганизмы выявлены на всех без исключения станциях – в малых количествах в зал. Посыета, в больших и более или менее равномерных – в Амурском и Уссурийском заливах. Наибольшая их численность наблюдались у м. Токаревского – входного мыса в бух. Золотой Рог ( $10^4$  КОЕ/мл), что, по-видимому, обусловлено как сжиганием дизельного топлива, так и рекреационной нагрузкой на этот мыс, являющийся излюбленным местом отдыха горожан.

На 14 станциях из 20 были отмечены нулевые значения численности Pb-резистентных микроорганизмов. Они обнаружены лишь в шести местах, но два из них (19 и 20-я станции) выделяются существенным количеством этих микроорганизмов ( $10^4$  КОЕ/мл). Несомненно, это связано со спецификой завода, находящегося на берегу бух. Большой Камень и, скорее всего, обусловлено использованием данного металла для задержки опасных излучений. Наиболее высокие показатели Ni-резистентных микроорганизмов обнаружены у трех мысов – Токаревского, Басаргина и Палец.

На основе полученных результатов выявлены наиболее контаминированные районы и акватории – места, загрязненные нефтяными углеводородами, тяжелыми металлами, хозяйственно-бытовыми стоками. Показано, что воды Дальневосточного морского заповедника на самом юго-западе залива Петра Великого являются чистыми, с минимальным антропогенным прессом. Большой техногенный пресс испытывают воды залива у м. Токаревского, Басаргина, Палец. Первый из них выделяется высокой численностью Cd-, Ni-, Zn-резистентных микроорганизмов, второй – Ni- и Zn-резистентных, третий – Cu-, Ni-, Zn-резистентных.

## ЛИТЕРАТУРА

*Димитриева Г. Ю.* 1999. Планктонные и эпифитные микроорганизмы: индикация и стабилизация состояния прибрежных морских экосистем // Дис. ... докт. биол. наук. Владивосток : ДВГУ. 408 с.

*Коженкова С. И., Христофорова Н. К.* 2002. Биомониторинг содержания тяжелых металлов в морских прибрежных водах юго-западной части залива Петра Великого с использованием бурых водорослей // Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья реки Туманной. Т. 3. Владивосток : Дальнаука. С. 33–41.

Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований / под ред. А. С. Лабинской, Л. П. Блинковой. М. : Медицина, 2004. 576 с. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / под ред. Егорова Н. С. М. : Московский университет, 1983. 224 с.

Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / под ред. А. В. Цыбань Л. : Гидрометеониздат, 1980. 193 с.



Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01. М., 2002. 62 с.

Цыбань А. В., Панов Т. В., Барина С. П. 1990. Индикаторная микрофлора в Балтийском море // Исслед. экосистем Балтийского моря. Л. : Гидрометеиздат. Вып. 3. С. 69–83.

**СРАВНЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ГОРБУШИ  
*ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* WALBAUM, 1792  
ИЗ САХАЛИНО-КУРИЛЬСКОГО РЕГИОНА  
И ЯПОНСКОГО МОРЯ**

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

*\*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

*\*\*Сахалинский государственный университет (СахГУ), Южно-  
Сахалинск*

*\*\*\*Институт морской геологии и геофизики (ИМГГ) ДВО РАН, Южно-  
Сахалинск*

**COMPARISON OF MICROELEMENT CONTENT OF THE PINK  
SALMON *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* WALBAUM,  
1792 FROM OKHOTSK SEA AND SEA OF JAPAN**

**N. K. Khristoforova\*, A. V. Litvinenko\*\*, V. Yu. Tsygankov\*,  
M. V. Kovalchuk\*\*\***

*\*Far Eastern Federal University, Vladivostok*

*\*\*Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk*

*\*\*\*Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk*

Тихоокеанские лососи относятся к ведущим пелагическим объектам промысла. На Дальнем Востоке России Сахалино-Курильский регион (СКР) является одним из главных районов вылова лососей рода *Oncorhynchus*. Ведущим объектом промысла в этом регионе является горбуша *O. gorbuscha*. За ней по объему вылова следует кета *O. keta*. Остальные лососи (кижуч, сима и нерка) вылавливаются в виде прилова или при спортивном, а также браконьерском лове. В 2016 г. вылов двух главных видов в СКР составил 105, 4 тыс. т (74 тыс. т горбуши и 31,4 тыс. т кеты), что соответствовало почти одной четвертой части добычи этих лососей на Дальнем Востоке России.

Сахалинская область занимает второе место (после Камчатского края) по объему вылова лососей и ведущее место в России по выращиванию и выпуску в океан мальков лососевых рыб, в основном горбуши и кеты. Так, из 70 лососевых рыбопроизводных заводов (ЛРЗ), существующих ныне на Дальнем Востоке, 52 ЛРЗ находятся на Сахалине и Курилах.

Как дикая, так и заводская молодь охотоморских лососей почти месяц находится в прибрежных водах, питаясь, подрастая и привыкая к морским

условиям, затем уходит на нагул в высококормные районы, зимует в океане в западной зоне Полярного фронта, а также в глубоководных районах Японского моря, весной, активно кормясь, направляется на нерест в «родные места» (Шунтов, Темных, 2011). Нагуливаясь и выходя на зимовку, тихоокеанские лососи могут неоднократно находиться в Курило-Камчатском регионе, где за счет подводного и надводного вулканизма и апвеллингов, выносящих из глубин Курило-Камчатского желоба биогенные и другие элементы, создаются импактные геохимические условия. В сформированной в океане биогеохимической провинции нам приходилось изучать содержание тяжелых металлов в бентосных организмах, обитающих на мелководье Курильских островов. Ими обрастают навигационные буи вдоль курило-камчатского побережья (Малиновская, Христофорова, 1997; Kavun et al., 2002).

Условия обитания и нагула оставляют свой «след» в микроэлементном составе организмов, и этот «след» требует обязательного контроля за уровнем содержания элементов, прежде всего токсичных, в вылавливаемых на промысле гидробионтах. В то же время информации о содержании микроэлементов в таких активных пловцах, как тихоокеанские лососи, перемещающиеся во время нагула, выхода на зимовку и нерестовой миграции через обширные, в том числе геохимически импактные зоны, немного (Христофорова и др., 2015а, б). Проводимый сотрудниками ТИНРО мониторинг содержания токсичных элементов в лососевых рыбах касается в основном япономорской горбуши (Ковековдова, 2011).

Цель данного исследования – определить содержание микроэлементов в рыбе, пришедшей на нерест в реки Сахалино-Курильского региона, взятой в садках двух ЛРЗ, и сравнить его с концентрациями в япономорской горбуше.

Из исторически сложившегося подразделения Сахалина на отдельные районы по уровню запаса горбуши (юго-западное, северо-западное, северо-восточное и юго-восточное побережья, зал. Анива и Терпения и южные Курильские о-ва – Итуруп и Кунашир) тремя наиболее значимыми районами являются о. Итуруп, юго-восточное побережье и зал. Анива. Основу уловов на восточном побережье Сахалина и Южных Курилах составляют рыбы двух темпоральных форм – ранней и поздней, разделяемых по срокам нереста, ассоциируемых, по А. М. Каеву (2002), с двумя «волнами» прохождения анадромных мигрантов через прикурильские воды из Тихого океана в Охотское море. Смена форм подхода горбуши происходит в среднем в августе. Последние несколько десятков лет показали, что на о. Итуруп доминирует поздняя форма. В южной части побережья восточного Сахалина также преобладает поздняя форма.

Объектом нашего исследования являлись половозрелые особи горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum, 1792, пришедшей на нерест

и накопленной в садках ЛРЗ для искусственного воспроизводства. Рыбы отобраны на ЛРЗ «Рейдовый» на р. Рейдовой о. Итурупа (впадает в зал. Простор Охотского моря) и ЛРЗ «Фирсовка» на р. Фирсовке восточного побережья Сахалина (впадает в южную часть зал. Терпения Охотского моря). На каждом из заводов из садков с выдерживаемыми до созревания половых продуктов производителей в начале октября 2016 г. отобрано по 6 особей (по три самки и по три самца).

**Таблица 1.** Микроэлементы в органах и тканях горбуши Сахалино-Курильского региона Охотского моря и Японского моря, мкг/г сырой массы ( $m \pm \sigma$ )

Органы и ткани	Zn	Cu	Ni	Cd	Pb	As	Hg
	О. Сахалин, ЛРЗ «Фирсовка», 06.10.2016, диапазон массы рыб 780–2 100 г						
Мышцы	1,74 ± 0,061	0,20 ± 0,040	0,09 ± 0,008	0,08 ± 0,009	0,59 ± 0,050	0,90 ± 0,074	0,03 ± 0,009
Печень	2,86 ± 0,065	0,28 ± 0,012	0,13 ± 0,006	0,19 ± 0,018	0,92 ± 0,035	1,12 ± 0,096	0,09 ± 0,009
Гонады самцов	2,76 ± 0,021	0,26 ± 0,014	0,11 ± 0,006	0,12 ± 0,012	0,87 ± 0,014	1,09 ± 0,035	0,07 ± 0,004
Икра	2,51 ± 0,058	0,25 ± 0,016	0,12 ± 0,007	0,11 ± 0,019	0,82 ± 0,045	0,98 ± 0,049	0,07 ± 0,004
О. Итуруп, ЛРЗ «Рейдовый», 09.10. 2016, диапазон массы рыб 1 278–2 362 г							
Мышцы	1,96 ± 0,075	0,24 ± 0,076	0,12 ± 0,007	0,14 ± 0,012	0,67 ± 0,050	0,94 ± 0,064	0,04 ± 0,005
Печень	3,14 ± 0,069	0,32 ± 0,034	0,18 ± 0,009	0,21 ± 0,018	0,96 ± 0,035	1,25 ± 0,098	0,12 ± 0,009
Гонады самцов	3,09 ± 0,045	0,33 ± 0,071	0,18 ± 0,009	0,19 ± 0,034	0,89 ± 0,014	1,14 ± 0,085	0,11 ± 0,008
Икра	3,01 ± 0,078	0,29 ± 0,036	0,15 ± 0,008	0,18 ± 0,035	0,84 ± 0,045	1,13 ± 0,086	0,09 ± 0,006
Японское море, диапазон содержания микроэлементов, найденных в 1992, 2001, 2008 гг. (по: Ковесковдова, 2011)							
Мышцы	0.57–3.25	0.032–0.087		0.005–0.012	0.012–0.013	0.300–1.370	0.007–0.015
Печень	3,00–4,35	0,119–0,165		0,080–0,145	0,020–0,025	0,450–0,800	0,010–0,025
Икра	2,90–3,90	0,037–0,090		0,001–0,003	0,007–0,020	0,100–0,320	0,003–0,005

*Примечание.* ПДК токсичных элементов (мкг/г сырой массы) в морепродуктах в России: Pb – 1,0, As – 5,0, Cd – 0,2, Hg – 0,2 (СанПиН... 2002); в Канаде: Hg – 0,5; в США: Cd – 3, Pb – 1,5, As – 86.

Как следует из данных таблицы, самые низкие концентрации определяемых нами в органах и тканях рыб микроэлементов характерны для ртути. Минорными и близкими уровнями содержания в рыбах, пришедших на нерест в рр. Фирсовку и Рейдовую, отличаются Ni и Cd. Концентрация Cu превосходит уровни этих элементов в два раза. В последней триаде содержание нарастает от Pb к As и далее к Zn. Важно отметить, что концентрации токсичных элементов в исследованных особях горбуши не превышают российских уровней ПДК для морепродуктов и существенно ниже нормативов, принятых в Канаде и США. Но если концентрация Hg в итурупских лососях (более крупных и с более высоким уровнем содержания всех элементов) в 5 раз ниже ПДК в мышцах, в 2 раза – в икре и в 1,6 раза – в печени, то уровни свинца в печени, гонадах самцов и икре самок горбуши с этого острова очень близки к санитарному нормативу в РФ. Лишь в мышцах рыб концентрация Pb ниже ПДК в 1,5 раза, в мышцах сахалинской горбуши – в 1,7 раза.

Несколько настораживает и концентрация Cd в печени рыб из обоих ЛРЗ – она приближается к ПДК и даже достигает ее величины. В гонадах самцов и икре самок горбуши с ЛРЗ «Рейдовый» она также велика и практически равна ПДК. Однако в генеративных органах лососей с ЛРЗ «Фирсовка» и в мышцах рыб из обоих заводов концентрация этого токсичного элемента заметно ниже ПДК или достигает половины её величины. Лишь концентрация мышьяка – четвертого из рассматриваемых токсичных элементов, нормируемого санитарными правилами, – далека от ПДК и даже в печени не превышает  $\frac{1}{4}$  величины этого показателя.

Как видно, свинец, а вслед за ним и кадмий как токсичные элементы в лососях с юго-востока Сахалина и Южных Курил имеют концентрацию, приближающуюся к санитарному нормативу. Смягчает эту ситуацию, вызывающую некоторую озабоченность, содержание данных элементов в мышцах, т. е. филе рыб, – в мышцах рыб с ЛРЗ «Рейдовый» концентрация Cd, как и Pb, ниже ПДК в 1,5 раза, с ЛРЗ «Фирсовка» – в 1,7 раза. Однако концентрации элементов в япономорской горбуше существенно ниже количественных показателей для рыб Сахалино-Курильского района. Так, содержание Cd, Cu, Hg в мышцах лососей из ЛРЗ «Фирсовка» в 10; 3,3 и 3 раза выше, чем в среднем в япономорских рыбах, а в мышцах рыб из ЛРЗ «Рейдовый» – в 16,4; 4 и 3,6 раза, соответственно. Но самые большие различия выявлены для свинца, концентрация которого в мышцах, печени и икре рыб из СКР была примерно в 50, 40 и 60 раз, соответственно, выше, чем в горбуше из Японского моря. Лишь Zn являлся исключением – верхние значения его диапазонов в органах япономорской горбуши несколько превышали концентрации в рыбах СКР, что, очевидно, является следствием антропогенного влияния на почти замкнутое Японское море.

Известно, что не вся азиатская горбуша, нерестящаяся в реках бассейнов дальневосточных морей, уходит на зимовку в океан. Представители разных стад горбуши – приморской, амурской, западносахалинской, восточносахалинской, североохотоморской и японской зимуют в Японском море. Однако, выходя на нагул и возвращаясь на нерест, не все азиатские стада горбуши проходят через импактный Курильский район, в частности, минует его япономорская горбуша. Очевидно поэтому пришедшая в рр. Рейдовую и Фирсовку горбуша, нагуливавшаяся вдоль Курил и проходившая через биогеохимическую провинцию во время миграции на зимовку и на нерест, имеет в десятки раз более высокие концентрации всех (кроме Zn) микроэлементов, чем япономорская горбуша.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (соглашение № 14-50-00034).

## ЛИТЕРАТУРА

Каев А. М. 2002. Временная структура миграционного потока горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в Охотское море // Изв. ТИНРО. Т. 120. С. 904–920.

Ковековдова Л. Т. 2011. Микроэлементы в морских промысловых объектах Дальнего Востока России // Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Владивосток : ТИНРО-центр. 40 с.

Малиновская Т. М., Христофорова Н. К. 1997. Характеристика прибрежных вод южных Курил по содержанию микроэлементов в организмах-индикаторах // Биол. моря. Т. 23. № 4. С. 239–246.

Христофорова Н. К., Цыганков В. Ю., Боярова М. Д., Лукьянова О. Н. 2015. Содержание микроэлементов в тихоокеанских и атлантических лососях // Океанология. Т. 55. № 5. С. 751–758.

Шунтов В. П., Темных О. С. 2011. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Т. 2. Владивосток : ТИНРО-центр. 473 с.

Kavun V. Ya., Shulkin V. M., Khristorova N. K. 2002. Metal accumulation in mussels of the Kuril Islands, north-west Pacific Ocean // Mar. Environ. Res. Vol. 53. P. 219–226.

**НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ЭКОЛОГИИ ЧУКУЧАНА  
*CATOSTOMUS CATOSTOMUS ROSTRATUS* (TILESIIUS, 1814)  
ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. КОЛЫМЫ**

**Ю. Н. Чекалдин<sup>\*,\*\*</sup>, А. А. Смирнов<sup>\*\*,\*\*\*,\*\*\*\*</sup>**

**<sup>\*</sup>Охотский филиал ФГБУ «Главрыбвод», Магадан**

**<sup>\*\*</sup>Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), Магадан**

**<sup>\*\*\*</sup>Магаданский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)**

**<sup>\*\*\*\*</sup>Марийский государственный университет, Йошкар-Ола**

**SOME FEATURES OF CHUKUCHAN ECOLOGY *CATOSTOMUS*  
*CATOSTOMUS ROSTRATUS* (TILESIIUS, 1814) IN UPPER  
AND MIDDLE FLOWS OF THE KOLYMA RIVER**

**Y. N. Chekaldin<sup>\*,\*\*</sup>, A. A. Smirnov<sup>\*\*,\*\*\*,\*\*\*\*</sup>**

**<sup>\*</sup>Okhotsk Branch of FGBU "Glavrybvod", Magadan**

**<sup>\*\*</sup>North-Eastern State University (NESU), Magadan**

**<sup>\*\*\*</sup>Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography  
(MagadanNIRO)**

**<sup>\*\*\*\*</sup>Maryisky State University, Yoshkar-Ola**

Известно, что строительство гидроэлектростанций (ГЭС) и зарегулирование стока рек существенно влияет на условия обитания и воспроизводства рыб, при этом часто сокращаются или полностью уничтожаются места нереста рыб, ухудшаются районы их нагула (Гетманенко, 2010; Чекалдин, Смирнов, 2017а). Кроме того, изменения гидрологического режима, внеплановые сбросы воды ухудшают условия развития икры и молоди на значительном протяжении зоны воздействия ГЭС. В водохранилищах обычно уменьшается доля наиболее ценных для промысла видов.

На р. Колыме в пределах Магаданской области в настоящее время построены две плотины ГЭС и образованы Колымское и Усть-Среднеканское водохранилища, что в последние годы привело к количественным и качественным изменениям ихтиофауны, причем эти трансформации продолжаются и в настоящее время.

В связи с образованием водохранилищ возникла необходимость проведения работ по мониторингу состояния запасов водных биологических ресурсов как на водоемах, где уже произошли гидрологические изменения, так и на водоемах, не подвергшихся воздействию хозяйственной деятельности.

Материалом для исследования послужили данные из сетных уловов, собранные первым автором настоящего сообщения и сотрудниками

управления «Охотскрыбвод» в районе верхнего и среднего течения р. Колымы в 2001–2014 и 2018 гг.

В бассейне р. Колымы обитают 36 видов рыб, принадлежащих к 16 семействам (Новиков, 1966; Кириллов, 1972; Кириллов, 2002). После образования водохранилищ, по данным наших уловов, доминирующими видами в них стали чукучан, окунь, щука и налим.

Основным ареалом обитания чукучана является Северная Америка. В водоёмах Евразии встречается сибирский чукучан, причем только на северо-востоке России и, в частности, в р. Колыме (Черешнев и др., 2001).

Этот вид является типично пресноводной рыбой, населяет реки и притоки на всем протяжении равнинных и предгорных участков. Обладая значительной экологической пластичностью, он способен обитать как в чистой, так и в загрязнённой взвесью воде.

Сибирский чукучан относится к среднеразмерным видам рыб, предельная длина которого достигает 60 см, масса тела – 2,2 кг, а продолжительность жизни доходит до 13 лет. Доля самок в среднем составляет около 50 %. По типу питания чукучан – бентофаг. Созревает сибирский чукучан на 4–8-м году жизни, причём более мелкие самцы – на год раньше, чем самки. Нерестовая миграция половозрелых особей к местам нереста начинается в период ледохода, а сам процесс икрометания проходит во время и после весеннего половодья (конец мая – начало июня) на участках с быстрым течением и галечно-песчаным грунтом, на глубинах порядка 2–3 м. Нерестится чукучан как в самой р. Колыме, так и в ее притоках, по которым поднимается довольно высоко.

Ранние и нерегулярные сбросы воды из водохранилищ приводят к изменениям температурного режима, что вызывает даже пропуск нереста. Это было отмечено у отдельных особей чукучана после начала эксплуатации как Колымской, так и Усть-Среднеканской ГЭС. Кроме того, во время сбросов воды, по нашим наблюдениям, значительная часть отложенной икры погибает.

По данным наших сборов 2001–2012 гг., размеры сибирского чукучана колебались от 25,5 до 44 см, масса тела – от 173 до 875 г, возраст – от 3 до 9 лет. В 2013–2014 гг. максимальные показатели несколько увеличились: длина тела достигала 56 см, масса тела – 1 510 г (Чекалдин, Смирнов, 2017б).

По данным сборов 2018 г., которые были выполнены, как и в 2013–2014 гг., в среднем течении р. Колымы, в условиях водохранилища, длина тела чукучана колебалась от 35 до 48,5 см, масса тела – от 490 до 1 140 г, возраст – от 7 до 12 лет. Доля самок варьировала по годам от 48 до 52 %.

Появление в наших сборах в последние годы крупноразмерных рыб старших возрастов, в сравнении со сборами прошлых лет, возможно, может говорить о том, что сибирский чукучан приспосабливается к изменениям условий обитания, вызванным зарегулированием стока р. Колымы



и образованием водохранилищ, но, учитывая продолжающееся антропогенное воздействие в бассейне данной реки, считаем, что необходимо продолжить мониторинг состояния популяции чукучана в этом районе.

## ЛИТЕРАТУРА

Гетманенко В. А., Губанов Е. П., Изергин Л. В. 2010. Оценка влияния зарегулирования рек на сохранение и воспроизводство ресурсов Азовского моря // Тр. Южного НИИ рыбн. хоз-ва и океанографии. Т. 48. С. 52–58.

Кириллов Ф. Н. 1972. Рыбы Якутии. М. : Наука. 360 с.

Кириллов А. Ф. 2002. Промысловые рыбы Якутии. М. : «Научный мир». 194 с.

Новиков А. С. 1966. Рыбы реки Колымы. М. : Наука. 135 с.

Чекалдин Ю. Н., Смирнов А. А. 2017а. Некоторые данные по экологии и биологическим показателям чукучана (*Catostomus catostomus rostratus* (Tilesius)) верхнего и среднего течения реки Колымы // Рыбн. хоз-во. № 1. С. 33–37.

Они же. 2017б. Размерно-весовые характеристики чукучана р. Колымы в современный период // Матер. Всерос. конф. «Чтения памяти академика К. В. Симакова». Магадан : СВНЦ ДВО РАН. С. 198–200.

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Хованский И. Е., Шестаков А. В. 2001. Прибрежные рыбы Северной части Охотского моря. Владивосток : Дальнаука. 197 с.

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ДВУХ СИМПАТРИЧНЫХ  
ВИДОВ СИГОВ – СИГА-ВОСТРЯКА *COREGONUS  
ANALORUM* И СИГА-ПЫЖЬЯНА *C. LAVARETUS  
PIDSCHIAN* (COREGONIDAE) р. АНАДЫРЬ**

***A. B. Шестаков***

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

**THE FEATURES OF A BIOLOGY OF TWO SYMPATRIC  
SPECIES OF WHITEFISHES – VOSTRJAK *COREGONUS  
ANALORUM* AND PIZHYAN *C. LAVARETUS PIDSCHIAN*  
(COREGONIDAE) IN THE ANADYR RIVER**

***A. V. Shestakov***

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

Сиговые рыбы (сем. Coregonidae) издавна привлекают внимание ученых-ихтиологов во многих странах Северного полушария как интересные и перспективные объекты популяционных исследований, искусственного разведения, промышленного и спортивного рыболовства. Сиг-востряк является эндемиком Северо-Востока России, он распространен в речных бассейнах Анадырско-Пенжинской депрессии (включая бассейн р. Таловки) (Черешнев, 1996). В Анадырском бассейне он симпатричен с сигом-пыжьяном (сигом-горбуном) и отличается от последнего многими морфологическими, экологическими и генетическими особенностями (Новиков и др., 1975; Решетников, 1980; Фролов, 2000; Черешнев и др., 2001, 2002; Шестаков, Хохлов, 2012; Бочкарев и др., 2017).

В настоящей работе обобщаются результаты оригинальных исследований (уловы 2010–2017 гг.) и литературные сведения о размножении, развитии, росте и распространении этих видов сиговых рыб Анадырского бассейна.

Анадырские сики ведут полупроходной образ жизни. Они широко распространены в р. Анадырь. Сиг-востряк – неспециализированный бентофаг-реофил, тяготеющий к участкам реки с быстрым течением. Отмечен от лимана (с соленостью 4–11 ‰) до самых верховьев реки. Сиг-пыжьян – типичный бентофаг, экологически весьма сходен с чиром. Предпочитает участки реки с замедленным течением и заиленным грунтом, а также сообщающиеся с рекой и протоками пойменные озера. Распространен от низовьев до устья р. Еропол, очень редок в лимане и особенно многочислен в Марковской пойме.

В верхнем и среднем течении реки пространственное распределение

половозрелого сига-востряка существенно отличается от такового сига-пыжьяна. В сентябре его максимальные уловы отмечались исключительно в верхнем течении р. Анадырь на участках с хорошо выраженным течением. У пос. Марково (среднее течение) в это время поимки сига-востряка были немногочисленны, тогда как сиг-пыжьян здесь был доминирующим видом. По-видимому, причиной подобного распределения сигов может быть то, что основные нерестилища сига-востряка расположены гораздо выше по течению и нерестовую миграцию он совершает на 15–20 дней раньше, чем сиг-пыжьян, а скат на зимовку на глубокие ямы Марковской поймы, наоборот, позже.

Динамика размерно-возрастного состава уловов анадырских сигов отражает особенности их распределения в реке в теплое время года. В нагульный период (июнь–июль) сиг-пыжьян в уловах представлен рыбами возраста 1–16+ лет, длиной от 10 до 48 см, т. е. присутствуют молодь, неполовозрелые и половозрелые особи. В начале преднерестовой миграции (середина июля – начало августа) в районе пос. Марково встречались пыжьяны возраста 7–18+ лет (преобладали рыбы возраста 10+ лет) длиной 36,5–50,0 (в среднем 40,2) см, массой 550–1 520 (970) г. В сентябре размеры производителей сига-пыжьяна уменьшились до 33,0–44,0 (37,5) см и 360–1 000 (650) г (Шестаков, 2006). В июне–августе сиг-востряк в лимане представлен рыбами возраста 2–6+ лет (доминировали 2–3+-летки), длиной от 17,5 до 34,5 см и массой от 48 до 380 г, т. е. присутствуют исключительно неполовозрелые особи. В среднем течении реки (район пос. Марково) в июне – начале июля напротив, встречались только зрелые сига-востряки возраста 5–11+ лет (преобладали рыбы возраста 7–8+ лет) длиной 30,5–47,0 (в среднем 38,6) см, массой 242–1 215 (596) г. В начале преднерестовой миграции (конец июля – середина августа) вылавливали рыб возраста 4–10+ лет (преобладали особи возраста 7+ лет) длиной 29,0–43,0 (37,1) см, массой 224–925 (521) г, а в конце миграции (сентябрь) – сига-востряков возраста 4–8+ лет (доминировали 6+-летки) длиной 28,5–43,0 (35,1) см и массой 192–835 (422) г (Шестаков, Хохлов, 2012). По-видимому, наиболее крупные зрелые особи обоих видов поднимаются на нерестилища первыми, а мелкие половозрелые и пропускающие нерест рыбы подходят в данный район позже – примерно на 20–30 дней.

В уловах 2010–2017 гг. средняя длина сига-пыжьяна составила 40,1 см, масса 880 г и возраст 9–10+ лет. У сига-востряка аналогичные показатели следующие: 35,5 см; 445 г; 7–8+ лет, соответственно. Предельные размеры самок сига-пыжьяна (**сига-востряка**) были 45,5 (**43,5**) см и 1 520 (**810**) г; самцов – 46,0 (**42,6**) см и 1 060 (**830**) г. Достоверных различий длины и массы у одновозрастных особей разного пола не обнаружено. В разные годы наблюдений отмечены небольшие изменения в возрастном и размерном составе уловов сигов. В 2010–2017 гг., как и раньше, основу

нерестового стада сига-пыжьяна среднего течения р. Анадырь составляли особи длиной тела 36–44 см и массой 650–1 100 г, причем заметно увеличилась доля рыб старших возрастных групп. У сига-востряка параллельно с омоложением популяции происходили уменьшения средних размеров рыб в уловах. В настоящее время по сравнению с 80–90-ми гг. прошлого столетия уменьшилась как доля рыб возраста 9–11+ лет, составляющих раньше основу преднерестовых скоплений, так и средняя длина (на 1,5 см) и масса (на 95 г) половозрелых сегов-востряков.

Сиг-пыжьян по сравнению с сегом-востряком имеет более высокий темп роста (особенно весовой) и относительно большую продолжительность жизни (до 18–20 лет). Характерной чертой половозрелого сига-пыжьяна являются высокие показатели массы тела особей, которые заметно (достоверно) превосходят аналогичные показатели сига-востряка в одно-возрастных группах. При оценке влияния величины подходов кеты на темп роста неполовозрелого сига-востряка выявлено, что обилие корма в годы с высокой численностью лосося приводит к существенному возрастанию темпа роста рыб как в лимане, так и в среднем течении реки ( $K_{кор.} = 0,61$  и  $0,66$ , соответственно). Кроме того, у особей, нагуливавшихся в Марковской котловине, наблюдается заметное увеличение годовых приростов и на следующий год после больших подходов кеты ( $K_{кор.} = 0,73$ ). Высокая численность стада кеты также положительно сказывается на величине годового прироста сига-пыжьяна, особенно у пяти-шестигодовиков, в значительных количествах потребляющих, как и сиг-востряк, икру и сненку лосося. Корреляционный анализ показал наличие средней положительной связи.

Самцы анадырских сегов созревают на год-два раньше самок, в возрасте 4+ (сиг-востряк) и 6+ (сиг-пыжьян) лет. Самки несколько крупнее самцов. В начале нерестового хода у сегов преобладают более крупные рыбы и самцы, а в сентябре соотношение полов выравнивается и приближается к 1 : 1. Массовое половое созревание (более 50 %) самцов (**самок**) сига-пыжьяна отмечалось в возрасте 7+ (**8+**) лет при длине тела 35,5 см и массе 500 г (**37,5 см и 680 г**), а сига-востряка – в возрасте 6+ (**7+**) лет при длине 35,1 см и массе 450 г (**37,0 см и 570 г**). Вследствие увеличения массы тела и длины возрастного ряда половозрелых особей средняя популяционная плодовитость сига-пыжьяна (32,6 тыс. икринок) в настоящее время почти в 2 раза больше, чем у сига-востряка (17,9 тыс. икринок).

Существование двух близкородственных видов сегов в Анадырском бассейне, имеющих существенные биологические различия, обязывает проводить раздельную оценку их численности и режим хозяйственного использования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы «Дальний Восток» (проект № 18-4-002).

## ЛИТЕРАТУРА

Бочкарёв Н. А., Зуйкова Е. И., Политов Д. В. 2017. Таксономический статус и происхождение некоторых экологических форм сига вида *Coregonus lavaretus* (L.) из водоемов Сибири // Генетика. Т. 53. № 8. С. 922–932.

Новиков А. С., Слугин И. В., Мамонтова Т. Г. 1975. К вопросу о внутривидовой организации сига-пыжьяна р. Анадырь // Гидробиол. исслед. внутренних водоемов Северо-Востока СССР. Владивосток : ДВНЦ АН СССР. С. 261–271.

Решетников Ю. С. 1980. Экология и систематика сиговых рыб. М. : Наука. 301 с.

Фролов С. В. 2000. Изменчивость и эволюция кариотипов лососевых рыб. Владивосток : Дальнаука. 229 с.

Черешнев И. А. 1996. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. 198 с.

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. 496 с.

Черешнев И. А., Шестаков А. В., Скопец М. Б., Коротаев Ю. А., Макоедов А. Н. 2001. Пресноводные рыбы Анадырского бассейна. Владивосток : Дальнаука. 336 с.

Шестаков А. В. 2006. Особенности биологии сига-пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian* и сига-востряка *C. anaulorum* (Coregonidae) среднего течения р. Анадырь // Вест. СВНЦ ДВО РАН. № 4. С. 54–61.

Шестаков А. В., Хохлов Ю. Н. 2012. Новые данные по биологии сига-востряка *Coregonus anaulorum* (Coregonidae) бассейна р. Анадырь // Изв. ТИНРО. Т. 171. С. 148–157.

**О СРОКАХ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА  
СЕВЕРНОЙ ПАЛТУСОВИДНОЙ КАМБАЛЫ  
*HIPPOGLOSSOIDES ROBUSTUS* (PLEURONECTIDAE)  
В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ**

**Р. Р. Юсупов**

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

**ON THE TIMES OF NATURAL REPRODUCTION  
OF THE BERING FLOUNDER *HIPPOGLOSSOIDES ROBUSTUS*  
(PLEURONECTIDAE) IN THE NORTHERN  
PART OF OKHOTSK SEA**

**R. R. Yusupov**

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

По литературным данным нерест северной палтусовидной камбалы *Hippoglossoides robustus* Gill et Townsend, 1897 на североохотоморском шельфе растянут на 3,5 месяца и происходит с середины мая вплоть до первой половины июля (Перцева-Остроумова, 1961; Черешнев и др., 2001) и даже в августе (Дьяков, 2011). Основываясь на этих сведениях, мы предприняли в 2008 и 2011 гг. попытки в начале июня отловить текучих особей данной камбалы с целью искусственного оплодотворения икры и последующего наблюдения за ее эмбриональным развитием. Однако в указанные сроки половые продукты всех отловленных взрослых особей северной палтусовидной камбалы неизменно оказывались в постнерестовом состоянии (стадия зрелости VI–II). Таким образом, имеющиеся литературные сведения о сроках размножения этого вида в северной части Охотского моря требуют уточнения.

В этой связи мы провели 6 июня 2017 г. в Тауйской губе сбор икры северной палтусовидной камбалы от естественного нереста. Лов проводили у северо-западного побережья о. Завьялова планктонной сетью Джеди в приповерхностном слое воды, над глубинами 65–75 м. Отловленную икру в прижизненном состоянии транспортировали в г. Магадан, где в стационарных условиях проводили ее подсчет и сортировку по этапам и стадиям развития и исследовали эмбриогенез. Было определено, что из 628 отловленных икринок этой камбалы 13 шт. находились в начале процесса эпиболлии, 63 шт. – на стадии зародышевого кольца, 162 шт. – на стадии зародышевого валика, 193 шт. – с оформившимся у эмбрионов Купферовым пузырьком, 175 шт. – на этапе отчленения хвостового отдела, 22 шт. – на стадии подвижного состояния эмбрионов.



**Рис. 1.** Карта-схема района работ. Заштрихованной областью отмечен участок икорной съемки

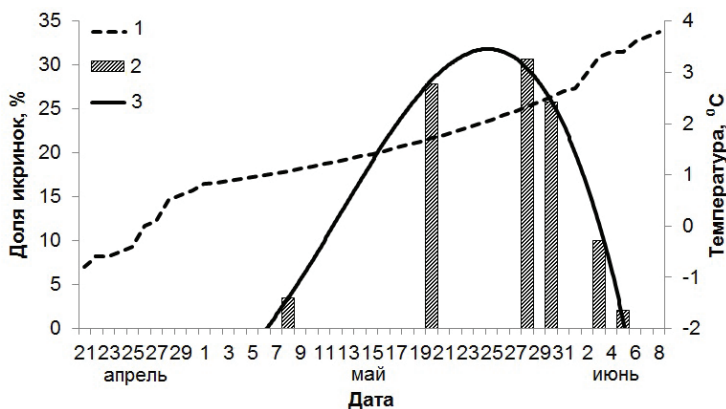
Результаты инкубации икры показали, что для полного прохождения эмбрионального периода северной палтусовидной камбалы необходимая сумма тепла составляет 2236 град/час. Исходя из этого, для каждой из ранее выделенных в общей пробе групп икринок рассчитали сумму тепла, необходимую для достижения ими соответствующей стадии развития (табл.). Для определения сроков нереста северной палтусовидной камбалы и его развития в динамике нами были использованы данные по среднесуточной температуре воды в поверхностном слое моря в апреле–июне 2017 г. близлежащей к району проведения работ ГМС «Алевино».

*Доля в уловах икринок северной палтусовидной камбалы разных стадий и расчетные данные сроков начала их развития*

Стадия эмбрионального развития	Доля в общем улове, %	Сумма тепла, град/час	Сроки нереста
Начало эпиболлии	2,1	400	5 июня
Зародышевое кольцо	10,0	452	3 июня
Зародышевый валик	25,8	805	30 мая
Купферов пузырьки	30,7	911	28 мая
Отчленение хвостового отдела	27,9	1 286	20 мая
Подвижное состояние эмбриона	3,5	1 652	6 мая

По результатам наложения данных по сумме тепла на естественную динамику температуры воды установили, что самые возрастные икринки, находившиеся на момент просмотра на стадии подвижного состояния эмбриона, по времени начали свое развитие 8 мая, а позднего нереста – 5 июня.

Графическое представление полученных результатов расчета и их аппроксимация полиномом третьей степени с высокой надежностью ( $R^2 = 0.993$ ) дает нам основание полагать, что в 2017 г. нерест северной палтусовидной камбалы происходил в мае–июне в течение 32 дней (рис. 2). Вероятное время появления первых развивающихся икринок приходится на 6 мая. Нерест развивался активно и, судя по соотношению икринок разных стадий развития, приобрел массовый характер с 20 по 30 мая, когда самками этой камбалы было выметано 84,4 % икринок. В дальнейшем активность нереста быстро снизилась, и 5 июня нерест практически завершился.



**Рис. 2.** Сроки нереста северной палтусовидной камбалы на североохотоморском шельфе: 1 – температура воды, 2 – доля икринок разных стадий развития, 3 – реконструкция динамики нереста

Учитывая отмеченные выше результаты отлова производителей северной палтусовидной камбалы и анализа состояния их половых продуктов в начале июня 2008 и 2011 гг., можно полагать, что установленные нами в 2017 г. сроки нереста этой камбалы в исследуемом районе носят долговременный характер.

В целом, результаты наблюдений и расчетов показали, что период воспроизводства северной палтусовидной камбалы на североохотоморском шельфе существенно короче, чем было известно ранее из литературы. Допуская, что отдельные особи северной палтусовидной камбалы могут сохранять свою фертильность вплоть до июля, можно констатировать, что нерест основной части производителей этой камбалы происходит в мае–июне, и в календарном плане охватывает не более 2 месяцев, а фактическое время нереста – 32 дня. В массе же производители мечут икру в течение 10–15 дней в последней декаде мая – первых числах июня. Сравнительно



короткий период воспроизводства северной палтусовидной камбалы в условиях северной части Охотского моря характерен и для других видов камбал (Юсупов, 2009, 2011). Сжатые во времени сроки их нереста, по-видимому, исторически обусловлены как адаптация к климатическим условиям региона, характеризующегося сравнительно коротким благоприятным периодом для нагула в раннем онтогенезе.

## ЛИТЕРАТУРА

Дьяков Ю. П. 2011. Камбалообразные дальневосточных морей России (пространственная организация фауны, сезоны и продолжительность нереста, популяционная структура вида, динамика популяций). Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 428 с.

Перцева-Остроумова Т. А. 1961. Размножение и развитие дальневосточных камбал. М. : Изд-во АН СССР. 486 с.

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Хованский И. Е., Шестаков А. В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. Владивосток : Дальнаука. 197 с.

Юсупов Р. Р. 2009. Плодовитость желтоперой камбалы *Limanda aspera* (Pleuronectidae) северной части Охотского моря // Вопр. рыболовства. Т. 10. № 2(38). С. 284–291.

Юсупов Р. Р. 2011. Размножение и развитие звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* (Pleuronectidae) Тауйской губы (северная часть Охотского моря) // Изв. ТИНРО. Т. 166. С. 38–58.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Артёмов Р. В. – 182  
Артюхин Ю. Б. – 209  
Архипова Е. А. – 25, 217  
Афанасьев П. К. – 182  
Белонович О. А. – 272  
Белоусова Э. С. – 117  
Блиновская Я. Ю. – 139  
Блохин И. А. – 213, 217  
Бойченко Т. В. – 379  
Бонк Т. В. – 276  
Бочарников В. Н. – 143  
Бочарова Е. С. – 287  
Бугаев В. Ф. – 30, 39, 279  
Бурдин А. М. – 221  
Бурканов В. Н. – 265, 272  
Бурый В. В. – 44  
Бухалова М. В. – 65, 68, 196  
Бычков А. Т. – 284  
Валенцев А. С. – 48, 147  
Варавская Л. В. – 199  
Васильев Н. Б. – 82  
Введенская Т. Л. – 52, 55  
Ведищева Е. В. – 182  
Вецлер Н. М. – 60  
Волков А. А. – 243  
Герасимов Н. Н. – 65  
Герасимов Ю. Н. – 65, 68, 196  
Гершунская В. В. – 182  
Гимельбрант Д. Е. – 319  
Гончаров Б. И. – 120  
Гордеев И. И. – 182  
Горин С. Л. – 72  
Гребенникова Т. А. – 337  
Григоров И. В. – 182  
Григорьев С. С. – 151  
Груздева М. А. – 87, 161, 300  
Грунин С. И. – 342  
Данилин Д. Д. – 224  
Дубинин Е. А. – 48, 122  
Дьяков Ю. П. – 157  
Ермошин В. В. – 143  
Есин Е. В. – 276, 287  
Жаков В. В. – 147  
Завадский А. С. – 72  
Заварина Л. О. – 77  
Завгарова Ю. Р. – 68  
Запорожец Г. В. – 292  
Запорожец О. М. – 292  
Ильясов А. К. – 72  
Казаков Н. В. – 295  
Кириченко В. Е. – 319  
Климов А. В. – 109  
Коваль М. В. – 72  
Ковальчук М. В. – 384  
Кораблев А. П. – 82  
Корзинин Д. В. – 72  
Корнев С. И. – 227, 284  
Коростелев Н. Б. – 182  
Коростелев С. Г. – 25  
Короткова Ю. Е. – 236  
Кузищин К. В. – 87, 161, 300  
Куксина Л. В. – 165  
Кустова А. С. – 233  
Лазарева Н. И. – 182  
Лаце А. – 44  
Левченко Я. В. – 265  
Лепская Е. В. – 199  
Лепский К. В. – 199  
Линник Е. А. – 92  
Литвиненко А. В. – 170, 384  
Лобков Е. Г. – 95, 202  
Лобкова Л. Е. – 305  
Лопатина Н. А. – 236  
Ляпков С. М. – 101  
Мазлова Е. А. – 139  
Мазникова О. А. – 243

- Максименков В. В. – 175, 240  
Мамаев Е. Г. – 309  
Маркевич Г. Н. – 276, 287  
Михайлова Е. Г. – 179  
Морева И. Н. – 348  
Мурашева М. Ю. – 352  
Мутин В. А. – 305  
Некрасов Т. Л. – 82  
Ненашева Е. М. – 314  
Нешатаева В. Ю. – 319  
Овчинников В. В. – 357  
Олонова М. В. – 105  
Орлов А. М. – 182, 243  
Орлова С. Ю. – 182, 243  
Павлов Д. С. – 87, 161, 300  
Павлов С. Д. – 300  
Панина Е. Г. – 375  
Пилипенко Д. В. – 325  
Пичугин М. Ю. – 161, 328  
Погорелова Д. П. – 39, 190, 279  
Поезжалова-Чегодаева Е. А. – 364  
Пометеев Е. В. – 361  
Походина М. А. – 109  
Прозорова Л. А. – 206  
Пуртов С. Ю. – 147  
Радченко О. А. – 21, 348  
Ракитина М. В. – 367  
Рогатых С. В. – 113  
Савенков В. В. – 233  
Сазонов Д. А. – 82  
Самохвалов В. Л. – 371  
Санамян К. Э. – 248  
Санамян Н. П. – 248  
Сараванский О. Н. – 233  
Седова Н. А. – 151  
Семёнова А. В. – 87  
Смирнов А. А. – 357, 361, 367, 389  
Снегур П. П. – 117, 120, 122  
Соренг Р. Дж. – 105  
Степанов В. Г. – 375  
Степанчикова И. С. – 319  
Сытов А. М. – 182  
Татаренкова Н. А. – 332  
Токранов А. М. – 253  
Транбенкова Н. А. – 126  
Улатов А. В. – 52  
Усатов И. А. – 265  
Федотов П. А. – 257, 261  
Фомин С. В. – 265  
Фукуда Т. – 130  
Хивренко Д. Ю. – 52, 55  
Христофорова Н. К. – 379, 384  
Хрусталева А. М. – 134  
Цыганков В. Ю. – 384  
Чекалдин Ю. Н. – 389  
Чернова Н. В. – 243  
Чернягина О. А. – 206  
Чикурова Е. А. – 243  
Шестаков А. В. – 392  
Шилов В. А. – 268  
Шпигальская Н. Ю. – 233  
Шулежко Т. С. – 272  
Шумаева Д. А. – 122  
Щепетов Д. М. – 243  
Юсупов Р. Р. – 396

## LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER

- Afanasiev P. K. – 182  
Arkhipova E. A. – 25, 217  
Artiomov R. V. – 182  
Artukhin Yu. B. – 209  
Belonovich O. A. – 272  
Belousova E. S. – 117  
Blinovskaya Ya. Yu. – 139  
Blokhin I. A. – 213, 217  
Bocharnikov V. N. – 143  
Bocharova E. S. – 287

- Bonk T. V. – 276  
Boychenko T. V. – 379  
BugaeV. V. F. – 30, 39, 279  
Bukhalova M. V. – 65, 68, 196  
Burdin A. M. – 221  
Bury V. V. – 44  
Burkanov V. N. – 265, 272  
Bychkov A. T. – 284  
Chekaldin Y. N. – 389  
Chernova N. V. – 243  
Chernyagina O. A. – 206  
Chikurova E. A. – 243  
Danilin D. D. – 224  
Diakov Yu. P. – 157  
Dubinin E. A. – 48, 122  
Esin E. V. – 276, 287  
Fedotov P. A. – 257, 261  
Fomin S. V. – 265  
Fukuda T. – 130  
Gerasimov N. N. – 65  
Gerasimov Yu. N. – 65, 68, 196  
Gershunskaya V. V. – 182  
Goncharov B. I. – 120  
Gordeev I. I. – 182  
Gorin S. L. – 72  
Grebennikova T. A. – 337  
Grigoriev S. S. – 151  
Grigorov I. V. – 182  
Grunin S. I. – 342  
Gruzdeva M. A. – 87, 161, 300  
Himelbrant D. E. – 319  
Ilyasov A. K. – 72  
Kazakov N. V. – 295  
Khivrenko D. Yu. – 52, 55  
Kirichenko V. E. – 319  
Klimov A. V. – 109  
Korablev A. P. – 82  
Kornev S. I. – 227, 284  
Korostelev N. B. – 182  
Korostelev S. G. – 25  
Korotkova Yu. E. – 236  
Korzinin D. V. – 72  
Koval M. V. – 72  
Kovalchuk M. V. – 384  
Khristoforova N. K. – 379, 384  
Khrustaleva A. M. – 134  
Kuksina L. V. – 165  
Kustova A. S. – 233  
Kuzishchin K. V. – 87, 161, 300  
Lace A. – 44  
Lazareva N. I. – 182  
Lepskaya E. V. – 199  
Lepskiy K. V. – 199  
Levchenko I. V. – 265  
Linnik E. A. – 92  
Litvinenko A. V. – 170, 384  
Lobkov E. G. – 95, 202  
Lobkova L. E. – 305  
Lopatina N. A. – 236  
Lyapkov S. M. – 101  
Mamaev E. G. – 309  
Markevich G. N. – 276, 287  
Maximenkov V. V. – 175, 240  
Mazlova E. A. – 139  
Maznikova O. A. – 243  
Mikhaylova E. G. – 179  
Moreva I. N. – 348  
Murasheva M. Yu. – 352  
Mutin V. A. – 305  
Nekrasov T. L. – 82  
Nenasheva E. M. – 314  
Neshataeva V. Yu. – 319  
Olonova M. V. – 105  
Orlov A. M. – 182, 243  
Orlova S. Yu. – 182, 243  
Ovchinnikov V. V. – 357  
Panina E. G. – 375  
Pavlov D. S. – 87, 161, 300  
Pavlov S. D. – 300  
Pichugin M. Yu. – 161, 328  
Pilipenko D. V. – 325  
Poezzhalova-Chegodaeva E. A. – 364

- Pogorelova D. P. – 39, 190, 279  
Pokhodina M. A. – 109  
Pometeev E. V. – 361  
Prozorova L. A. – 206  
Purtov S. Y. – 147  
Radchenko O. A. – 21, 348  
Rakitina M. V. – 367  
Rogatykh S. V. – 113  
Samokhvalov V. L. – 371  
Sanamyan K. E. – 248  
Sanamyan N. P. – 248  
Saravansky O. N. – 233  
Savenkov V. V. – 233  
Sazonov D. A. – 82  
Schepetov D. M. – 243  
Sedova N. A. – 151  
Semenova A. V. – 87  
Shestakov A. V. – 392  
Shilov V. A. – 268  
Shpigalskaya N. Yu. – 233  
Shulezhko T. S. – 272  
Shumaeva D. A. – 122  
Shilov V. A. – 268  
Smirnov A. A. – 357, 361, 367, 389  
Snegur P. P. – 117, 120, 122  
Soreng R. J. – 105  
Stepanchikova I. S. – 319  
Stepanov V. G. – 375  
Tatarenkova N. A. – 332  
Tokranov A. M. – 253  
Tranbenkova N. A. – 126  
Tsygankov V. Yu. – 384  
Ulatov A. V. – 52  
Usatov I. A. – 265  
Valentsev A. S. – 48, 147  
Varavskaya L. V. – 199  
Vasil'ev N. B. – 82  
Vedischeva E. V. – 182  
Vetsler N. M. – 60  
Volkov A. A. – 243  
Vvedenskaya T. L. – 52, 55  
Yermoshin V. V. – 143  
Yusupov R. R. – 396  
Zaporozhets G. V. – 292  
Zaporozhets O. M. – 292  
Zavadskiy A. S. – 72  
Zavarina L. O. – 77  
Zavgarova Yu. R. – 68  
Zhakov V. V. – 147

## **СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ И ИХ АДРЕСА**

**Агентство лесного хозяйства и охраны животного мира  
Камчатского края,  
Петропавловск-Камчатский**

**Амурский гуманитарно-педагогический  
государственный университет,  
Комсомольск-на-Амуре**

**Белорусский государственный университет,  
Минск**

**Всемирный фонд природы  
Камчатское/Берингийское экорегиональное отделение  
(WWF-России), Петропавловск-Камчатский**

**Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии  
(ВНИРО),  
107140, Москва, ул. Верхне-Красносельская, 17.  
Тел.: (499) 264-93-87; телефакс: (495) 264-91-87.  
E-mail: [vniro@vniro.ru](mailto:vniro@vniro.ru)**

**Главное бассейновое управление по рыболовству  
и сохранению водных биологических ресурсов,  
Москва**

**Государственный природный биосферный заповедник  
«Командорский» им. С. В. Маркова,  
684500, Камчатский край, Алеутский район,  
с. Никольское, ул. Беринга, 18.  
E-mail: [eumetopias@mail.ru](mailto:eumetopias@mail.ru)**

**Дагестанский государственный университет,  
Махачкала**

**Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ),  
Владивосток**

**Даугавпилсский университет,**  
13 Vienības Street Daugavpils LV-5401, Латвия

**Институт биологии моря им. А. В. Жирмунского,  
Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН,  
Владивосток**

**Камчатский государственный технический университет  
(ФГБОУ ВОП «КамчатГТУ»),**  
683003, Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35.  
Тел.: (4152) 42-76-10, (4152) 42-38-23.

**Камчатское краевое отделение  
Русского географического общества,**  
683000, Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6.

**Камчатский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),**  
683000, 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, Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6.  
Тел./факс: (4152) 41-24-64.  
E-mail: [kftigkamchatka@mail.ru](mailto:kftigkamchatka@mail.ru)

**Колледж гуманитарных и естественных наук,  
Университет Мие, Япония**

**Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,**  
684010, 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)

**Магаданский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО),**  
Магадан, ул. Портовая, 36/10  
E-mail: [andrsmir@mail.ru](mailto:andrsmir@mail.ru)

**Марийский государственный университет,**  
Йошкар-Ола

**Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова (МГУ),**  
Кафедра ихтиологии биологического факультета.  
119992, Москва, Воробьевы горы.  
Тел.: (495) 939-37-92.  
E-mail: [KK\\_office@mail.ru](mailto:KK_office@mail.ru)

**Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих  
Национальной службы морского рыболовства,**  
Сиэтл, США

**Охотский филиал ФГБУ «Главрыбвод»,**  
Магадан

**Прикаспийский институт биологических ресурсов  
Дагестанского научного центра РАН,**  
Махачкала

**Российский государственный педагогический университет  
им. А. И. Герцена,**  
Санкт-Петербург

**Российский государственный университет нефти и газа  
им. И. М. Губкина,**  
Москва

**Рыболовецкий колхоз им. В. И. Ленина,**  
Петропавловск-Камчатский

**Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет (СПбГЛТУ) им. С. М. Кирова**  
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.  
Тел.: (812) 670 93 19; факс: (812) 670-92-21  
E-mail: [Vn1872@yandex.ru](mailto:Vn1872@yandex.ru)

**Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)**  
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9.  
Тел.: (812) 3-289-647, факс: (812) 2-181-346.



**Сахалинский государственный университет (СахГУ),**  
Южно-Сахалинск

**Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии  
(СахНИРО),**  
Южно-Сахалинск

**Северо-Восточный государственный университет,**  
Магадан

**Смитсоновский институт,**  
Вашингтон, США

**Тихоокеанский научно-исследовательский  
рыбохозяйственный центр  
(ТИНРО-Центр),**  
Владивосток

**Томский государственный университет, Томск**

**ФГБОУ Камчатский государственный университет  
им. Витуса Беринга (КамГУ),**  
683032, Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, 4.  
Тел.: (41522) 2-68-42.

**ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии  
в Камчатском крае,**  
Петропавловск-Камчатский

**ФГБУН Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,**  
197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2.  
Тел.: (812) 698-67-03, факс: (812) 234-45-12.  
E-mail: [Vneshataeva@yandex.ru](mailto:Vneshataeva@yandex.ru)

**ФГБУН Зоологический институт (ЗИН) РАН,**  
Санкт-Петербург

**ФГБУН Институт биологии развития им. Н. К. Кольцова  
(ИБР) РАН,**  
Москва

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

685000, 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 морской геологии и геофизики ДВО РАН,  
Южно-Сахалинск****ФГБУН Институт океанологии им. П. П. Ширшова (ИО) РАН,  
Москва****ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции  
им. А. Н. Северцова (ИПЭЭ) РАН,**

119071, Москва, Ленинский пр., 33, стр. 1.

Тел.: (495) 954-75-50, (495) 952-20-88.

**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.

**Федеральный научный центр биоразнообразия  
наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,  
Владивосток****THE LIST OF ORGANIZATION-PARTICIPANTS  
OF THE CONFERENCE  
AND THEIR ADDRESSES****Agency of Forestry and wildlife protection in Kamchatsky kray,  
Petropavlovsk-Kamchatsky****Amur Humanitarian-pedagogical State University,  
Komsomolsk-on-Amur**

**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.

**A. V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology,**  
**National Scientific Center of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok**

**Belorussian State University, Minsk**

**Caspian Institute of Biological Resources(CIBR),**  
**Dagestan Scientific Center of RAS,**  
Makhachkala

**College of Liberal Arts and Sciences, Mie University,**  
Japan

**Dagestan State University (DSU),**  
Makhachkala

**Daugavpils University 13 Vienības Street Daugavpils LV-5401,**  
Latvia

**Far-Eastern State University (FESU),**  
Vladivostok

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

**Federal State Organization for Hygiene and Epidemiology**  
**in Kamchatka region,**  
Petropavlovsk-Kamchatsky

**Herzen University, Saint Petersburg**

**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 Marine Geology and Geophysics FEB RAS,**  
Yuzhno-Sakhalinsk

**Kamchatka Bering Sea Ekoregional Office of the WWF-Russia,**  
Petropavlovsk-Kamchatsky

**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 Regional Department of Russian Geographical Society,**  
Partizanskaya str., 6, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia

**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

**Kolchoz Lenina,** Petropavlovsk-Kamchatsky

**Koltsov Institute of Developmental Biology  
of the Russian Academy of Sciences (IDB),** Moscow

**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)

**Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography,**  
Magadan, Portovaya str., 36/10  
E-mail: [andrsmir@mail.ru](mailto:andrsmir@mail.ru)

**Maryisky State University,** Yoshkar-Ola

**Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov,  
Department of Ichthyology**

Vorob'evi Mountains, Moscow, 119992, Russia

Phone: (495) 939-37-92.

E-mail: [KK\\_office@mail.ru](mailto:KK_office@mail.ru)

**National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA,**  
Seattle, USA

**North-Eastern State University, Magadan**

**Oil and gas Russian state university named after I. M. Gubkin,**  
Moscow

**Okhotsk Branch of FGBU «Glavrybvod», Magadan**

**Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS,**

Radio str., 7, Vladivostok, 690032, Russia.

Phone: (4232) 29-63-08.

**Pacific Research Fisheries Centre (TINRO-Centre), Vladivostok**

**P. P. Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow**

**Research Geotechnological Centre FEB RAS,**

North-East str., 30, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683002, Russia.

Phone: (4152) 495-435, fax: (4152) 495-435.

E-mail: [nigtc@kscnet.ru](mailto:nigtc@kscnet.ru)

**Russian Research Institute of Fishery and Oceanography (VNIRO),**

Verkhne-Krasnosel'skaya str., 17, Moscow, 107140, Russia.

Phone: (495) 264-93-87, telefax: (495) 264-91-87.

E-mail: [vniro@vniro.ru](mailto:vniro@vniro.ru)

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

Institutsky str., 5, Saint-Petersburg, 194021, Russia.

Phone: (812) 6709319; fax: (812)- 670-92-21

E-mail: [Vn1872@yandex.ru](mailto:Vn1872@yandex.ru)

**Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO),**  
Yuzhno-Sakhalinsk

**Sakhalin state University (SakhGU),** Yuzhno-Sakhalinsk

**Smithsonian Institution,** Washington, USA

**St-Peterburg State University (SPSU),**  
Universitetskaya nab., 7/9, St-Peterburg, 199034, Russia.  
Phone: (812) 3-289-647, fax: (812) 2-181-346.

**Commander Islands Nature  
and Biosphere Reserve named after S. V. Marakov,**  
Bering str., 18, Nikolskoye, Aleutian region, Kamchatsky krai, 684500,  
Russia, E-mail: [eumetopias@mail.ru](mailto:eumetopias@mail.ru)

**The Main Basin Department for Fisheries and Conservation,**  
of Aquatic Biological Resources, Moscow

**Tomsk State University (TSU),** Tomsk

**Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (ZIN),**  
Sankt-Peterburg

*Научное издание*

**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
КАМЧАТКИ  
И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Материалы XIX международной научной конференции  
14–15 ноября 2018 г.

Научное издание

Распространяется бесплатно

Подписано в печать 24.10.18

Формат 60 x 84/16. Бумага офсетная.

Гарнитура «Times New Roman». Усл.-печ. л. 48,15.

Тираж 200 экз. Заказ № КП00-005189.

Издательство «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а.

Отпечатано в ООО «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а,

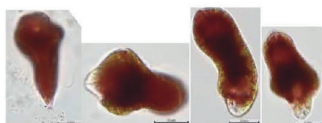
[www.kamchatpress.ru](http://www.kamchatpress.ru)



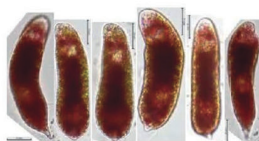
**Рис. 1.** Окрашенная вода в водоеме с евгленой красной (фото Л. В. Варавской)



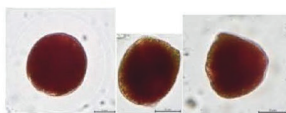
**Рис. 2.** Тот же водоем, но с неокрашенной водой (фото Л. В. Варавской)



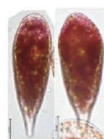
**Рис. 3.** Метаболичность клеток евглени красной из ЮКЗ



**Рис. 4.** Форма клеток евглени красной из ЮКЗ



**Рис. 5.** Споры евглени красной из ЮКЗ



**Рис. 6.** Клетки евглени из ЮКЗ, близкие по форме к евглене кровавой

**Евглена красная *Euglena rubra* Hardy в Южно-Камчатском заказнике**

ISBN 978-5-9610-0315-4



9 785961 003154