



Камчатский филиал ФГБУН
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН
Камчатская краевая научная библиотека
имени С. П. Крашенинникова

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

**Материалы
XVII международной научной конференции
16–17 ноября 2016 г.**

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

Materials of XVII international scientific conference
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 16–17 2016

Петропавловск-Камчатский
Издательство «Камчатпресс»
2016

УДК 504.062
ББК 28.688
С54

- С54 **Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Материалы XVII международной научной конференции, посвященной 25-летию организации Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2016. – 392 с.**

ISBN 978-5-9610-0275-1

Сборник включает материалы состоявшейся 16–17 ноября 2016 г. в Петропавловске-Камчатском XVII международной научной конференции по проблемам сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий. Рассматриваются 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 XVII international scientific conference, dedicated to the 25th anniversary of Kamchatka Research Institute of Ecology and Management FEB RAS. – Petropavlovsk-Kamchatsky : Kamchatpress, 2016. – 392 p.

The proceedings include the materials of the XVII scientific Conference on the problems of biodiversity conservation in Kamchatka and adjacent seas held on 16-17 November, 2016 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., В. В. Максименков, д.б.н.,
А. М. Токранов, д.б.н. (отв. редактор), О. А. Чернягина

Издано по решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

ISBN 978-5-9610-0275-1

© Камчатский филиал ФГБУН
Тихоокеанский институт
географии ДВО РАН, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	17
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ	
Базаркина Л. А., Маркевич Г. Н. К вопросу о суточных вертикальных миграциях планктона в пелагиали Толмачёвского водохранилища (Южная Камчатка)	19
Бугаев В. Ф., Растягаева Н. А., Травина Т. Н. Некоторые вопросы сезонного роста чешуи молоди нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> р. Большой (Юго-Западная Камчатка)	23
Валенцев А. С., Гордиенко В. Н. Численность лося <i>Alces americana buturlini</i> в Камчатском крае	29
Валенцев А. С., Дубинин Е. А. Возрастная структура популяции камчатского соболя <i>Martes zibellina kamtschadalika</i> Birula, 1918	33
Введенская Т. Л. Кормовая база молоди лососей и других видов рыб в эстуарии р. Большой (Западная Камчатка)	37
Вяткина М. П., Дирксен В. Г., Голуб Н. В., Степанчикова И. С., Гимельбрант Д. Е., Маснев В. А., Тагирджанова Г. М., Дёмина А. В. Коренные ельники г. Николки (Камчатский край, Мильковский район) – реликтовые растительные сообщества, нуждающиеся в особой охране	44
Григоренко К. А., Снегур П. П. Начало исследований секреции нектара в условиях юго-востока Камчатки	50
Грищенко А. В. К фауне хейлостомных мшанок континентального склона Западной Камчатки (сообщение 2)	54
Данилин Д. Д., Тишина А. С. Предварительные данные о численности и биомассе зообентоса р. Кичиги (Карагинский район, Камчатский край)	59
Есин Е. В. Изолированная прогенетическая мальма <i>Salvelinus malma</i> (Salmonidae) из водотоков вулканических территорий Камчатки	62
Заварина Л. О. Биологическая структура кеты <i>Oncorhynchus keta</i> р. Авачи (Восточная Камчатка)	67
Заварина Л. О. Некоторые данные о нерестовых подходах, вылове, количестве на нерестили- щах и динамике численности поколений кеты р. Авачи (Восточная Камчатка)	72

Заварина Л. О., Зикунова О. В., Тиллер И. В.	
Некоторые данные о камчатской сёмге <i>Parasalmo peshinensis</i>	76
Кузищин К. В., Груздева М. А., Малютина А. М.	
Структура локальных стад кижуча <i>Oncorhynchus kisutch</i> (Walbaum) в экосистемах лососёвых рек Камчатки разного типа	79
Лобанова В. И.	
Особенности распространения и фенологии озёрной лягушки <i>Pelophylax ridibundus</i> в термальных водоёмах Центральной Камчатки	84
Лобков Е. Г., Рождественский О. Ю., Курякова О. П.	
О возможных причинах сокращения численности воробьёв в населённых пунктах юга Камчатки в конце зимы 2016 г.	89
Ляпков С. М.	
Озерная лягушка <i>Pelophylax ridibundus</i> на Камчатке: особенности местообитаний, размерного и возрастного состава популяций	94
Максименков В. В., Максименкова Т. В.	
Питание молоди трёх видов рыб из рек Пенжины и Таловки (Северо-Западная Камчатка)	99
Никаноров А. П.	
О случаях аберрации окраски шерсти млекопитающих на Камчатке	101
Пилганчук О. А., Шпигальская Н. Ю., Денисенко А. Д.	
Генетические особенности нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> (Walbaum) некоторых нагульно-нерестовых озёр азиатской части ареала	103
Снегур П. П., Валенцев А. С., Заиченко Н. С.	
О границе между двумя восточными подвидами росомахи	107
Транбенкова Н. А.	
Уровень стабильности разных типов специфического инвазионного пресса соболей в Камчатском крае	111
Фукуда Т., Ямагиси Х., Фудзивара Х., Исикава Ю., Чернягина О. А.	
Ботанические экспедиции университета Хиросаки на Камчатку в 2014–2015 гг.	116
Харитонов С. А., Степанов В. Г.	
Новые сведения о распространении голотурии <i>Zygothuria thomsoni</i> (Théel, 1886) (Holothuroidea: Aspidochirotida: Mesothuriidae)	120
Хивренко Д. Ю.	
Состав зообентоса в бассейнах рек Асача и Мутная (Юго-Восточная Камчатка)	125
Хрусталева А. М., Кловач Н. В.	
Изменчивость митохондриальных локусов ОНП в популяциях нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> Азии и Северной Америки	130
Чернягина О. А., Кириченко В. Е.	
Одуванчик Сочавы <i>Taraxacum soczavae</i> Tzvel. в Олюторском районе Камчатского края	134

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Воскобойникова О. С., Назаркин М. В., Кудрявцева О. Ю., Чернова Н. В.

Родственные отношения круглоротых рыб семейства Cyclopteridae 137

Григорьев С. С., Седова Н. А.

Распространение минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas [1814])

в северной части Тихого океана – результат воздействия

экологических факторов в ранний период развития 141

Дьяков Ю. П.

Половое созревание камбал (Pleuronectiformes)

северной части Тихого океана 146

Кузеванов В. Я., Черягина О. А.

К вопросу об организации Ботанического сада на Камчатке как

социально-экономического ресурса для рационального использования

и сохранения биоразнообразия растений 150

Куксина Л. В., Алексеевский Н. И.

Транспорт взвешенных наносов реками Камчатского края в Тихий океан,

Берингово и Охотское моря 155

Лебедева Т. П., Ткаченко К. Г.

Использование видов местной флоры в качестве пищевых

малыми народами Севера 158

Логачев А. Р., Эльчапаров В. Г.

Особенности расчётов ущербов, причинённых водным биоресурсам 163

Орлова С. Ю., Щепетов Д. М., Мюге Н. С., Байтальюк А. А., Орлов А. М.

Время дивергенции рыб семейства Anoplopomatidae 168

Селедец В. П., Пробатова Н. С.

Эколого-биологический потенциал видов злаков (Poaceae)

на материковых и островных территориях Дальнего Востока России 173

Суслова Е. Г., Алексеенко Н. А., Михайлова Т. В.

Разработка методики составления карты растительных сообществ

степного участка по полевым описаниям с применением ГИС-технологий

(на примере Ямской степи) 177

Хомченкова А. С.

Микробиологические аспекты бактериально-химического

выщелачивания сульфидных руд 181

Шарахматова В. Н.

Применение программы адаптивного управления SMART

для патрулирования лососёвых рек в Камчатском крае 186

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Белова А. Ю.

О качестве атмосферного воздуха в городах Петропавловске-Камчатском
и Елизово в 2013–2014 гг. 189

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

Состояние зообентосного сообщества р. Большой Воровской
(Западная Камчатка) в створе магистрального газопровода 194

Дульченко Е. В.

Интенсивность биологического поглощения
иван-чае на участках с различной степенью
и характером воздействия (Центральная Камчатка)..... 199

Дьяков М. Ю.

О зависимости между инвестициями в охрану окружающей среды
и динамикой её загрязнения в Камчатском крае 203

Корнев С. И., Генералов А. А., Красков М. А., Галдина А. В.

Опыт по реабилитации щенка ларги *Phoca largha*
летом 2015 г. в Петропавловске-Камчатском 207

Михайлова Е. Г.

Эффективность использования рыболовства
флота на промысле минтая 212

Тихменев П. Е., Тихменев Е. А.

Особенности семенной репродукции и самовосстановление
нарушенных растительных сообществ Севера Дальнего Востока 216

Ткаченко К. Г.

Интродукция видов флоры Дальнего Востока в Ботанический сад
Петра Великого. Полуостров Камчатка и Командорские острова 220

Улатов А. В., Введенская Т. Л., Хивренко Д. Ю., Погорелова Д. П.

Состояние речных биоценозов в бассейне реки Вывенки в 2015 г. 224

ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

Архипова Е. А.

Мониторинг плоских морских ежей *Echinarachnius parma*
Авачинского залива (Восточная Камчатка) 230

Орлов А. М., Байталюк А. А.

Распределение и некоторые параметры среды обитания мелкочешуйной
антиморы *Antimora microlepis* (Moridae) в пределах видового ареала..... 234

Селиванова О. Н.

Новые данные о состоянии литоральных альгоценозов
Авачинского залива на примере пальмариевых водорослей 240

Смирнов А. А., Овчинников В. В., Данилов В. С.

Авиационный мониторинг нерестового запаса гижигинско-камчатской сельди в 2016 г.	244
--	-----

Токранов А. М.

Пищевая специализация рогатковых рыб подсемейства Icelinae (Cottidae) в прикамчатских водах	247
--	-----

Токранов А. М., Мурашева М. Ю.

Размерный состав бурого морского петушка <i>Alectrias alectrolophus</i> (Stichaeidae) Авачинской бухты (Восточная Камчатка).....	252
---	-----

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Алексеев Н. А.

Данные, собираемые на охраняемых территориях: возможности и перспективы использования.....	257
---	-----

Делемень И. Ф.

О необходимости создания ООПТ на о. Атласова (северные Курильские острова).....	262
--	-----

Есин Е. В., Маркевич Г. Н.

Симпатрические формы мальмы <i>Salvelinus malma</i> (Salmonidae) Курильского озера (Южная Камчатка)	266
--	-----

Загребельный С. В.

Численность зимующих в акватории острова Беринга (Командорский архипелаг) гусеобразных птиц в 2012 г. и оценка состояния их зимовок на острове за последние 20 лет	270
--	-----

Исайчев А. Н.

История и перспективы изучения зообентоса в прибрежных водах Командорских островов	274
---	-----

Лобков Е. Г.

Орнитологический комплекс оз. Дальнего (бассейн р. Паратунки, Восточная Камчатка).....	278
---	-----

Малютина А. М., Груздева М. А., Кузищин К. В.

Биологическая характеристика дальневосточной мойвы <i>Mallotus villosus</i> <i>catervarius</i> (Pennant, 1784) прибрежных вод острова Беринга (Командорские острова).....	284
---	-----

Мамаев Е. Г., Рыбаков И. А.

Новый метод учёта щенков северного морского котика <i>Callorhinus ursinus</i> на лежбищах Командорских островов.....	288
---	-----

Мамаев Е. Г., Рыбаков И. А., Шиенок А. Н.

Воздействие северного оленя <i>Rangifer tarandus</i> на растительный и почвенный покров о. Беринга (Командорские острова).....	294
--	-----

Ненашева Е. М., Зыков В. В.	
<i>Arctosa raptor</i> (Aranei: Lycosidae) – редкий вид пауков в фауне России, рекомендуемый для включения в новое издание Красной книги Камчатки	299
Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю., Гимельбрант Д. Е., Якубов В. В., Овчаренко М. С.	
Флористическая и геоботаническая характеристика Парапольского кластера заповедника «Корякский»	303
Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю., Якубов В. В.	
Растительный покров окрестностей Нижне-Чажминских термальных источников (Восточная Камчатка)	308
Никулин В. С., Аникина Т. В.	
О весовых характеристиках детенышей северных морских котиков <i>Callorhinus ursinus</i> на Северо-Западном лежбище о. Беринга (Командорские острова) в 2014–2016 гг.	313
Пилипенко Д. В.	
О птицах о. Топорков (Командорские острова)	316
Пичугин М. Ю., Маркевич Г. Н., Есин Е. В.	
О развитии скелета двухлотов (1+) белого и длинноголового гольцов рода <i>Salvelinus</i> Кроноцкого озера (Восточная Камчатка), пойманных на нерестилищах	320

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ С КАМЧАТКОЙ ТЕРРИТОРИЯХ И АКВАТОРИЯХ

Агапова Г. А., Бачевская Л. Т.	
Фенетическое разнообразие производителей североохотоморской кеты <i>Oncorhynchus keta</i> (Walbaum) в период нерестового хода	324
Данилин Д. Д.	
К фауне моллюсков твёрдых грунтов о. Матуа (Курильские о-ва)	329
Дробиков А. В., Смирнов А. А.	
Размерно-весовые показатели нерестовой сельди Тауйской губы, взятой из выбросов на лимане р. Олы в 2016 г.	331
Корнев С. И.	
Мониторинг морских млекопитающих на о. Уруп (южные Курильские о-ва) в 2013–2016 гг.	334
Лопатина Н. А., Климова А. В., Очеретяна С. О.	
Водоросли акватории о. Матуа (Курильские острова): предварительные данные по результатам Курило-Камчатской экспедиции 2016 г.	339
Панина Е. Г., Степанов В. Г., Санамян Н. П.	
Предварительные данные по видовому составу голотурций и морских ежей о. Матуа (Курильские о-ва)	346

Прикоки О. В.

Биологическая характеристика и состояние запасов массовых видов
скатов северной части Охотского моря..... 350

Санамян К. Э., Санамян Н. П., Панина Е. Г.

Предварительные данные о фауне асцидий (Tunicata: Ascidiacea)
прибрежных вод о. Матуа (Курильские о-ва)..... 353

Санамян Н. П., Санамян К. Э., Панина Е. Г.

Предварительные данные о фауне актиний (Cnidaria: Actiniaria)
прибрежных вод о. Матуа (Курильские о-ва)..... 356

Смирнова М. А., Орлова С. Ю., Калчугин П. В.,**Бойко М. И., Park J.-H., Орлов А. М.**

Особенности популяционной структуры тихоокеанской трески
Gadus microcephalus в южной части ареала 359

Строганов А. Н., Смирнов А. А., Зуйкова Н. В., Шереметьев А. Д.

Треска *Gadus macrocephalus* Tilesius, 1810
Тауйской губы (Охотское море) 363

Чернова Н. В.

Новые данные о распространении круглופёра Дерюгина
Eumicrotremus derjugini (Cyclopteridae) – мало изученного вида
из Арктики и Охотского моря 367

Шулежко Т. С., Пермяков П. А., Рязанов С. Д., Бурканов В. Н.

Встречи плотоядных косаток *Orcinus orca*
в акватории Курильских островов..... 372

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 377

СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ,
ИХ АДРЕСА 381

CONTENTS

Introduction	17
 HISTORY OF SCIENTIFIC STUDIES ON BIODIVERSITY OF KAMCHATKA AND ITS CURRENT STATE	
Bazarkina L. A., Markevitch G. N. To the question about daily vertical migrations of plankton in the pelagic Tolmachevsky reservoir (Southern Kamchatka)	19
Bugaev V. F., Rastyagaeva N. A., Travina T. N. Some issues of seasonal scale growth of young sockeye salmon <i>Oncorhynchus nerka</i> scales in Bolshaya River (South-Western Kamchatka)	23
Chernyagina O. A., Kirichenko V. E. <i>Taraxacum soczavae</i> Tzvel. in Olyutorsky district of Kamchatka region	134
Danilin D. D., Tishina A. S. The preliminary data of zoobenthos quantity and biomass of Kichiga river (Karaginskiy rayon, Kamchatskiy kray)	59
Esin E. V. Landlocked progenetic morph of Dolly Varden <i>Salvelinus malma</i> (Salmonidae) from the streams of Kamchatka volcanic territories	62
Fukuda T., Yamagishi H., Fujiwara H., Ishikawa Y., Chernyagina O. A. Botanical expeditions to Kamchatka led by Hirosaki university in 2014–2015	116
Grigorenko K. A., Snegur P. P. Begining of investigations of the nectar secretion in the conditions of South-Eastern Kamchatka	50
Grischenko A. V. To the cheilostome bryozoan fauna from the continental slope of Western Kamchatka (2)	54
Kharitonova S. A., Stepanov V. G. New data about distribution of sea cucumber <i>Zygothuria thomsoni</i> (Théel, 1886) (Holothuroidea: Aspidochirota: Mesothuriidae)	120
Khivrenko D. Yu. Composition of zoobenthos in the basins of the Asacha and Mutnaya rivers (South-Eastern Kamchatka)	125
Khrustaleva A. M., Klovach N. V. Variability of mitochondrial SNP loci in sockeye salmon <i>Oncorhynchus nerka</i> populations from Asia and North America	130
Kuzishchin K. V., Gruzdeva M. A., Malytina A. M. The intrapopulation structure in coho, <i>Oncorhynchus kisutch</i> (Walbaum) local stocks in the Kamchatkan salmonid rivers of different type	79

Lobanova V. I.

- Characteristics of distribution and phenology of *Pelophylax ridibundus*
in Central Kamchatka thermal waters84

Lobkov E. G., Rozhdestvensky O. Yu., Kuryakova O. P.

- Possible reasons for the decrease in the number of sparrows
in the settlements of the south of Kamchatka at the end of winter 201689

Lyapkov S. M.

- Pelophylax ridibundus* in Kamchatka: habitats, size and
age characteristics of populations94

Maximenkov V. V., Maximenkova T. V.

- Feeding of the juveniles of three species fishes from Penzhina and Talovka
Rivers (North-Western Kamchatka)99

Nikanorov A. P.

- On aberration cases of the hair coloration of mammals on Kamchatka 101

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

- Genetic characteristics of sockeye *Oncorhynchus nerka* (Walbaum)
some rearing and spawning lakes for Asian part of the area 103

Snegur P. P., Valentsev A. S., Zaichenko N. S.

- About boundary between two eastern subspecies of the wolverine 107

Tranbenkova N. A.

- The level of the stability of the different types of the specific infection press
of the sable in the Kamchatka region..... 111

Valentsev A. S., Dubinin E. A.

- Age structure of the population Kamchatka's sable
Martes zibellina kamtschadalika Birula, 191833

Valentsev A. S., Gordienko V. N.

- The moose *Alces americana buturlini* abundance in Kamchatsky kray29

Vvedenskaya T. L.

- The forage by juvenile salmonids and other fish species
in the estuary of the Bolshaya River (Western Kamchatka)37

Vyatkina M. P., Dirksen V. G., Golub N. V., Stepanchikova I. S.,**Himelbrant D. E., Masnev V. A., Tagirdzhanova G. M.,****Dyomina A. V.**

- Primary spruce forests of Nikolka mountain
(Kamchatsky kray, Mil'kovo district) – relict plant
communities which deserve special protection.....44

Zavarina L. O.

- Biological structure of chum salmon *Oncorhynchus keta* in the Avacha River
(East Kamchatka)67

Zavarina L. O.

- Some data on spawning runs, catch, escapement and generation stock abundance
of chum salmon in Avacha River (East Kamchatka).....72

Zavarina L. O., Zikunova O. V., Tiller I. V.

- Some data of Kamchatka steelhead *Parasalmo penshinensis*76

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION

Diakov Yu. P.

Maturation of flounders (Pleuronectiformes) of north part Pacific ocean 146

Grigoriev S. S., Sedova N. A.

Distribution of Alaska pollock *Theragra chalcogramma* (Pallas [1814])
in northern part of Pacific ocean as a result of environmental factors
impact during early ontogenesis 141

Khomchenkova A. S.

Microbiological aspects of sulfide ores bioleaching 181

Kuksina L. V., Alexeevsky N. I.

Suspended sediment yield of Kamchatkan rivers into the Pacific ocean,
Sea of Okhotsk and the Bering Sea 155

Kuzevanov V. Ya., Chernyagina O. A.

Towards the establishment of botanic garden in Kamchatka as
socio-economic resource for rational use
and conservation of plant biodiversity 150

Lebedeva T. P., Tkachenko K. G.

Use of local flora species as a food by small ethnic of the North 158

Logachev A. R., Elchaparov V. G.

The specifics of the assessment of the negative anthropogenic effects
on aquatic bioresources 163

Orlova S. Yu., Shchepetov D. M., Mugue N. S., Baitaliuk A. A., Orlov A. M.

Divergence time of fishes of the family Anoplopomatidae 168

Seledets V. P., Probatova N. S.

Ecological and biological potential of Poaceae species
on continental and island territories of the Russian Far East 173

Sharakhmatova V. N.

The use of adaptive management program SMART
to patrol salmon rivers in Kamchatka 186

Suslova E. G., Alekseenko N. A., Mikhailova T. V.

Method for the creation of the vegetation map of the steppe areas
by field surveys using GIS technology (Yamskaya steppe case study) 177

Voskoboinikova O. S., Nazarkin M. V., Kudryavtzeva O. Yu., Chernova N. V.

The relationships of the lampfishes of the family Cyclopteridae 137

PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION UNDER THE GROWING ANTHROPOGENIC IMPACT

Belova A. Yu.

On ambient air quality in Petropavlovsk-Kamchatsky
and Elizovo in 2013 and 2014 189

Dul'chenko E. V.

- Rate of biological inception in willow-herb within the sites
with different level and character of impact (Central Kamchatka)..... 199

Dyakov M. Yu.

- About the relation between investment in environmental protection
and pollution dynamics in the Kamchatka region..... 203

Kornev S. I., Generalov A. A., Kraskov M. A., Galdina A. V.

- The experientcet on rehabilitation of largha seal pup *Phoca largha*
summer of 2015 in Petropavlovsk-Kamchatsky 207

Mikhailova E. G.

- Efficiency of the fishing fleet for pollock fishery 212

Tikhmenev P. E., Tikhmenev E. A.

- Pecularity of the seed reproduction and self-restoration of the destroyed
vegetable communities of the north of Far East 216

Tkachenko K. G.

- Introduction of some species from Far East flora to Peter the Great
Botanical garden. Kamchatka and Commander Islands 220

Ulatov A. V., Vvedenskaya T. L., Khivrenko D. U., Pogorelova D. P.

- Condition of river biocenosis within the river system Vyvenka in 2015 224

Vvedenskaya T. L., Ulatov A. V., Khivrenko D. Yu.

- The state of the zoobenthos communities in the Bolshaya Vorovskaya river
(Western Kamchatka) along the main gas pipeline 194

PECULIARITIES OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN KAMCHATKA MARINE COASTAL ECOSYSTEMS

Arhipova E. A.

- Monitoring of sea urchins *Echinarachnius parma* of Avacha Gulf
(East Kamchatka)..... 230

Orlov A. M., Baitaliuk A. A.

- Distribution and some environmental parameters of habitation of the
Pacific flatnose *Antimora microlepis* (Moridae) within the species' range..... 234

Selivanova O. N.

- New data on the state of littoral algocenoses of the Avacha Gulf
based on the palmarialean algae 240

Smirnov A. A., Ovchinnikov V. V., Danilov V. S.

- Aviation monitoring spawning stock gzhiga-kamchatka herring in 2016..... 244

Tokranov A. M.

- Food specialization of sculpins of subfamily *Icelinae* (Cottidae)
in the waters near Kamchatka..... 247

Tokranov A. M., Murasheva M. Yu.

- Size composition of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus*
(Stichaeidae) of the Avacha Bay (Eastern Kamchatka)..... 252

SCIENTIFIC INVESTIGATIONS AND MONITORING ON SPECIALLY PROTECTED NATURE AREAS

Alekseenko N. A.

The data collected in protected areas: opportunities and prospects257

Delemen I. F.

On the need to create of a specially protected natural area
on the Atlasov Island (Northern Kuril Islands).....262

Esin E. V., Markevich G. N.

Sympatric polymorphism of Dolly Varden *Salvelinus malma* (Salmonidae)
in the Lake Kurile (south Kamchatka).....266

Isaichev A. N.

The history and prospects of zoobenthos study
in near waters of Commander Islands274

Lobkov E. G.

Ornithological complex of the Dalnee Lake
(Paratunka river basin, Eastern Kamchatka)278

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

The biological attributes of the Pacific capellin, *Mallotus villosus catervarius*
(Pennant, 1784) from waters of the Bering Island, Commander Islands.....284

Mamaev E. G., Rybakov I. A.

The new method of count of pups northern fur seal *Callorhinus ursinus*
on the Commander Islands288

Mamaev E. G., Rybakov I. A., Shienok A. N.

Impact reindeer *Rangifer tarandus* on the soil and plant cover
on Bering Island (Commander Islands).....294

Nenasheva E. M., Zykov V. V.

Arctosa raptor (Aranei: Lycosidae) – the rare spider species
in Russian fauna, recommended to include in new edition
of Red data book of Kamchatka.....299

Neshataeva V. Yu., Neshataev V. Yu., Himelbrant D. E.,

Yakubov V. V., Ovcharenko M. S.

Floristical and geobotanical characteristics of the Parapolsky cluster
of the Koryak Nature Reserve303

Neshataeva V. Yu., Neshataev V. Yu., Yakubov V. V.

Vegetation cover of the vicinity of Nizhne-Tchazhminsky hot springs
(Eastern Kamchatka).....308

Nikulin V. S., Anikina T. V.

About of body mass of fur seal *Callorhinus ursinus* pups
North-West rookery on the Bering Island (Commander Islands) 2014–2016313

Pichugin M. Yu., Markevich G. N., Esin E. V.

The skeleton development of two-year aged (1+) white and longhead charrs
of genus *Salvelinus* of Kronotsky Lake (Eastern Kamchatka),
sampled in native spawn place.....320

Pilipenko D. V.

About the birds of Toporkov Island (Commander Islands) 316

Zagrebelniy S. V.

Population density of wintering waterfowl on Bering Island (Commander Archipelago) in 2012 and assessment of local wintering in the last 20 years 270

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

Agapova G. A., Bachevskaya L. T.

Phenetic diversity of spawners of chum salmon *Oncorhynchus keta* (Walbaum) from the northern part of the Sea of Okhotsk during spawning run 324

Chernova N. V.

New data on distribution of *Eumicrotremus derjugini* (Cyclopteridae), poorly known species from the Arctic and the Okhotsk Sea 367

Danilin D. D.

To the fauna of mollusks of hard bottom of Matua Island (Kuril Islands) 329

Drobikov A. V., Smirnov A. A.

Size-gravimetric indexes of nerestovoy herring of the Tauisk Inlet, taken from emissions of Ola River's liman in 2016 331

Kornev S. I.

Monitoring of marine mammals on Urup Island (Southern Kuril Islands) in 2013–2016 334

Lopatina N. A., Klimova A. B., Ocheretyana C. O.

Algae of Matua Island (Kuril Islands): preliminary data on the results of the Kurilo-Kamchatka expedition 2016 339

Panina E. G., Stepanov V. G., Sanamyan N. P.

Preliminary data on the species diversity of the sea cucumbers and sea urchins of Matua Island (Kuril Islands) 346

Prikoki O. V.

Biological characteristics and status of stocks of mass species skates Northern part of Sea of Okhotsk 350

Sanamyan K. E., Sanamyan N. P., Panina E. G.

Preliminary Data on the Fauna of Ascidians (Tunicata: Ascidiacea) of Matua Island (Kuril Islands) 353

Sanamyan N. P., Sanamyan K. E., Panina E. G.

Preliminary data on the Fauna of Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria) of Matua Island (Kuril Islands) 356

Shulezhko T. S., Permyakov P. A., Ryazanov S. D., Burkanov V. N.

Encounters of Bigg's Killer Whales *Orcinus orca* in the waters of the Kuril Islands 372

Smirnova M. A., Orlova S. Yu., Kalchugin P. V., Boyko M. I., Park J.-H., Orlov A. M.

Population structure of Pacific cod *Gadus microcephalus* in the southern part of range 359

Stroganov A. N., Smirnov A. A., Zuikova N. V., Sheremetyev A. D.

The Cod, *Gadus macrocephalus* Tilesius, 1810 of the Tauysk bay (Sea of Okhotsk).....363

LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER..... 377

THE LIST OF ORGANIZATIONS – PARTICIPANTS OF THE
CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES 381

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 2016 г. в Петропавловске-Камчатском состоялась очередная XVII 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 2016 the regular XVII international scientific conference "Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas" took place in Petropavlovsk-Kamchatsky. Similar to the previous conferences, there worked six traditionally discussed sections, including the history of studies and the current state of biodiversity in Kamchatka; theoretical and methodological aspects of biodiversity conservation; problems of biodiversity conservation in Kamchatka under the growing anthropogenic impact; peculiarities of biodiversity conservation in marine coastal ecosystems of Kamchatka; scientific investigations and monitoring on the system of nature protected areas; problems of biodiversity conservation in land and water areas neighboring to Kamchatka.

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

Conference Organizing Committee

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ

К ВОПРОСУ О СУТОЧНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ МИГРАЦИЯХ ПЛАНКТОНА В ПЕЛАГИАЛИ ТОЛМАЧЁВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)

Л. А. Базаркина*, Г. Н. Маркевич**

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

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

TO THE QUESTION ABOUT DAILY VERTICAL MIGRATIONS OF PLANKTON IN THE PELAGIC TOLMACHEVSKY RESERVOIR (SOUTHERN KAMCHATKA)

L. A. Bazarkina*, G. N. Markevitch**

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

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

Толмачевское водохранилище, расположенное на юге Камчатки, относится к крупным водоемам полуострова и в настоящее время эксплуатируется по гидроэнергетическим проектам. Единственным представителем ихтиофауны водохранилища является жилая форма нерки – кокани *Oncorhynchus nerka kennerlyi*, вселенная в водоем в 80-е гг. XX в. из оз. Кроноцкого и Карымского. Интродуценты благоприятно адаптировались, и по 1997 г. кокани была объектом интенсивного промысла (Погодаев и др., 2010).

Продуктивность популяций нерки главным образом зависит от ее обеспеченности пищей на ранних стадиях развития. Молодь нерки в течение первых лет жизни в пелагиали водоемов питается преимущественно планктонными ракообразными. Сообщество Crustacea пелагиали Толмачевского водохранилища состоит из Copepoda (*Cyclops scutifer*) и Cladocera (*Bosmina longirostris*, *Holopedium gibberum* и *Daphnia cristata*, появившейся в планктоне водохранилища в 2008 г.). Предпочитаемым кормом планктонных ракообразных являются диатомовые водоросли, в частности *Aulacoseira subarctica*, взрослые циклопы в качестве пищи могут использовать коловраток, кладоцеры – зеленые и синезеленые водоросли (Базаркина, 2004).

С другой стороны, трофические условия гидробионтов в пелагиали водоемов определяются не только обилием корма, но и его доступностью,

поскольку водным организмам свойственны горизонтальные и вертикальные миграции, обусловленные необходимостью добывания пищи, размножения и избегания контактов с хищниками в сочетании с изменениями абиотических условий.

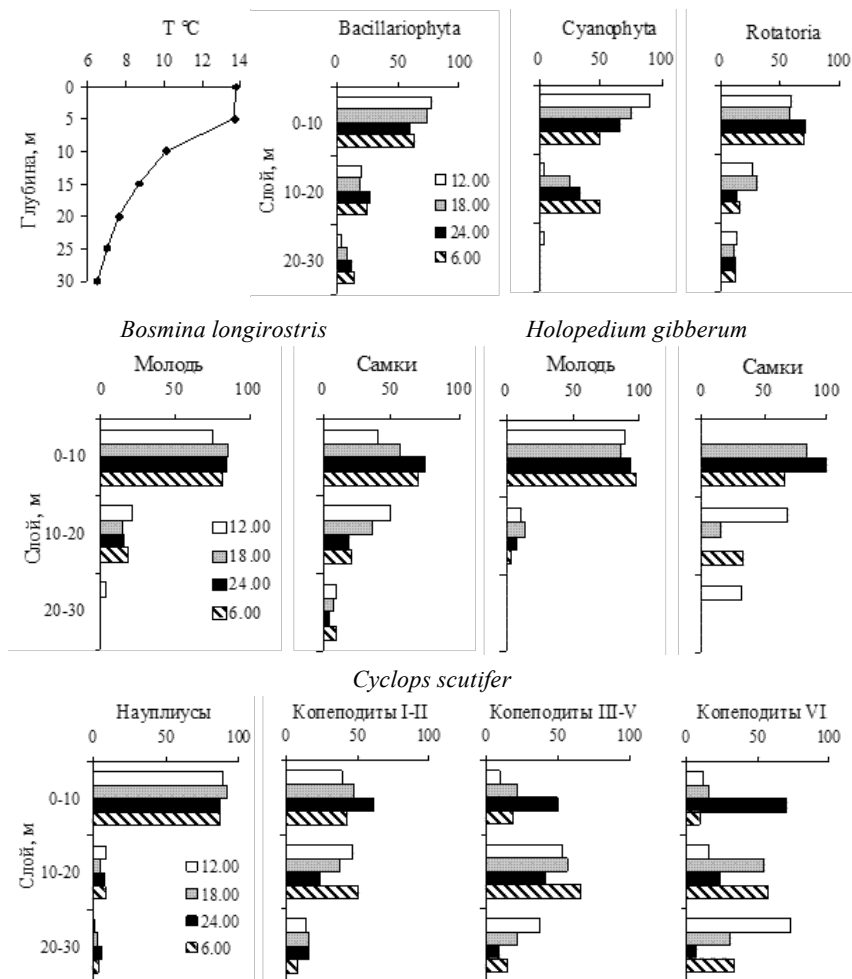
Цель настоящей работы – определить особенности суточных вертикальных миграций планктонных организмов в Толмачевском водохранилище летом в период активного питания молоди кокани.

Сбор планктонных проб производили в глубоководной части пелагиали водохранилища в слоях 0–10, 10–20, 20–30 м замыкающейся сетью Джеди (газ № 67) 28–29 июля 2004 г. с интервалом времени 6 часов. Средняя температура водной толщи пелагиали водохранилища была равна 9.6 °С, эпилимниона (0–5 м) – 13.8 °С (рис.). При прозрачности воды 3.0 м глубина погружения эвфотической зоны достигала 5.4 м.

В течение суток наибольшая плотность Bacillariophyta (*Asterionella formosa*, *A. subarctica*, *Diatoma* sp., *Synedra ulna* и *Tabellaria fenestrata*) и Cyanophyta (*Gloeocapsa* sp.) сохраняется в слое активного фотосинтеза, убывая от максимума в 12 ч до минимума в 24 ч (рис.). Повышение количества диатомовых водорослей в ночное время, а синезеленых – в утренние часы в слое 10–20 м, вероятно, связано с оседанием и разной требовательностью к свету этих видов фитопланктона (Пырина, 1961).

Большая часть Rotatoria, за исключением *Filinia* sp. и *Keratella quadrata*, в течение суток находится в поверхностном слое водоема (рисунок), *Asplanchna priodonta* и *Synchaeta pectinata* достигают здесь максимума численности в ночное время, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* и *Polyarthra major* – в утренние часы. *Filinia* sp. и *K. quadrata* постоянно обитают в слое 10–30 м, но в утреннее время суток частично мигрируют в поверхностный слой. Суточные миграции *K. longispina* хаотичны: от практически равномерного распределения в толще водохранилища в 18 ч до образования выраженных скоплений в придонном слое ночью и утром.

Науплиусы *C. scutifer*, молодь *B. longirostris* и *H. gibberum* в течение суток населяют, в основном, слой 0–10 м (рис.), где науплиусы циклопов и молодые босмины образуют наибольшие скопления вечером, а молодь голопедиума – в утренние часы (рис.). Самки *B. longirostris* и *H. gibberum*, копепоиды I–V стадий *C. scutifer* в дневное время наиболее многочисленны в слое 10–20 м, взрослые особи циклопов (копепоиды VI стадии) – в гиполимнионе. К ночи половозрелые особи *C. scutifer*, *B. longirostris* и *H. gibberum* поднимаются в поверхностный слой, обогащенный планктонными водорослями и коловратками, при этом коэффициенты интенсивности по Виноградову (1968) вечерних миграций взрослых рачков, соответственно, равны 29.6 и 22 %. С рассветом самки *B. longirostris*



Вертикальное распределение температуры воды ($T^{\circ}\text{C}$) и планктонных организмов в пелагиали Толмачевского водохранилища в течение суток 28–29 июля 2004 г.: по оси абсцисс – относительная численность (%); копепоидиты VI – самцы, самки без яйцевых мешков и яйценосные самки *C. scutifer*

и *H. gibberum*, копепоидиты I–VI стадий *C. scutifer* возвращаются в нижележащие слои.

Таким образом, суточные летние вертикальные миграции планктонных организмов в Толмачевском водохранилище, в первую очередь, отражают физиологические потребности каждого вида пелагического

планктона. Наибольшие концентрации диатомовых и синезеленых водорослей в течение суток в поверхностном слое обусловлены достаточной интенсивностью света и оптимальным содержанием биогенных веществ в эвфотической зоне. Постоянное присутствие коловраток, молоди кладоцер и науплиусов циклопов в эпилимнионе способствует их ускоренному развитию. Наиболее активными мигрантами являются взрослые особи планктонных ракообразных. В дневное время суток самки теплолюбивых *B. longirostris* и *H. gibberum* придерживаются слоя 10–20 м, а взрослые особи холодноводного *C. scutifer* занимают гиполимнион. В сумеречное время половозрелые рачки мигрируют в поверхностный слой в целях добычи пищи. Хэлворсен и Элгморг (Halvorsen, Elgmork, 1976) полагают, что подъем яйценосных особей в более теплые верхние слои благоприятен для развития яиц. Вероятно, здесь же происходит и рождение потомства у популяций планктонных ракообразных.

Мы не располагаем данными о численности молоди кокани (сеголетков и годовиков) и спектре ее питания, что не позволяет нам оценить степень пресса нагуливающих в пелагиали рыб на зоопланктонные организмы. Но, исходя из невысоких значений коэффициентов интенсивности миграций рачков, следует, что планктонные ракообразные в Толмачевском водохранилище мощному выеданию молодью кокани не подвергаются.

ЛИТЕРАТУРА

- Базаркина Л. А. 2004. Механизмы регуляции численности в популяциях планктонных ракообразных мезотрофного лососевого озера Азабачье (Камчатка) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М. : МГУ. – 21 с.
- Виноградов М. Е. 1968. Вертикальное распределение океанического зоопланктона. – М. : Наука. – 320 с.
- Погодаев Е. Г., Куренков С. И., Базаркина Л. А., Шубкин С. В., Воронин Н. Ю. 2010. Популяция интродуцированной кокани в условиях преобразования озера Толмачева в водохранилище // Вопр. рыболовства. Т 11. № 1 (41). С. 65–78.
- Пырина И. Л. 1961. Зависимость первичной продукции от состава фитопланктона // Первичная продукция морей и внутренних вод. – Минск. – С. 308–313.
- Halvorsen G., Elgmork K. 1976. Vertical distribution and seasonal cycle of *Cyclops scutifer* Sars (Crustacea, Copepoda) in two oligotrophic lakes in southern Norway // Norw. J. Zool. Vol. 24. P. 143–160.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СЕЗОННОГО РОСТА ЧЕШУИ МОЛОДИ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA* р. БОЛЬШОЙ (ЮГО-ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

В. Ф. Бугаев, Н. А. Растягаева, Т. Н. Травина

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

SOME ISSUES OF SEASONAL SCALE GROWTH OF YOUNG SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* SCALES IN BOLSHAYA RIVER (SOUTH-WESTERN KAMCHATKA)

V. F. Bugaev, N. A. Rastyagaeva, T. N. Travina

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

Как известно, зоны сближенных склеритов (ЗСС) на чешуе рыб, формирующиеся в период возобновления роста (после его остановки в осенне–зимне–весенний период) исследователями классифицируются как годовые кольца. ЗСС, образующиеся на чешуе в период сезонного роста, не являются годовыми кольцами и классифицируются как дополнительные структуры на чешуе (Никольский, 1974; Мина, 1976; Бугаев, 1995, 1997; Бугаев, Дубынин, 1991; и др.).

Данные о скорости формирования склеритов на чешуе у молоди тихоокеанских лососей позволяют рассчитать даты возобновления роста в случаях, если после годового кольца уже имеется прирост склеритов нового роста – «плюс». Поэтому вопрос о скорости формирования склеритов на чешуе очень актуален для оценки возрастных характеристик особей.

Изучение скорости формирования склеритов у молоди сима, кижуча и чавычи, выловленной в р. Большой в период катадромной миграции и нагуливающейся в ее бассейне, оказалось успешным (Захарова, Бугаев, 2013; Бугаев, Ярош, 2014a-b).

В отличие от перечисленных видов лососей (в массе – кижуч, и полностью – сима, чавыча), нагуливающих в реках в стациях, где существует течение, молодь нерки предпочитает проводить пресноводный период преимущественно в озерах. Гораздо реже молодь нерки обитает на участках рек, где течение отсутствует (старицы, заливы), а также в районах нерестилищ, где обильны выходы грунтовых вод. Таким образом, условия нагула молоди нерки в бассейнах камчатских рек в целом более разнообразны, чем у других видов лососей с длительным пресноводным периодом жизни. Поэтому у молоди нерки р. Большой можно предполагать большее

разнообразие в сроках формирования годовых колец в бассейне реки, чем у кижуча, симы и чавычи.

Располагая систематическими сборами по скатывающимся в море годовикам нерки р. Большой за 2008–2016 гг., авторы попытались на имеющихся материалах оценить скорость формирования склеритов в год ската в море у этой молоди. Её отлавливали с берега в 30 км от устья р. Большой в районе станции КамчатНИРО «Трос» и в районе моста через р. Быструю (60 км от устья р. Большой).

По структуре чешуи большинство половозрелых особей нерки от искусственного воспроизводства в бассейне р. Большой (ЛРЗ «Озерки», Малкинский ЛРЗ), в свое время скатившихся сеголетками, если не знать их историю, выглядят, как скатившиеся годовиками (в центральной части чешуи таких рыб – «пресноводной зоне» формируется дополнительная зона сближенных склеритов). Последний факт у нерки р. Большой отмечали неоднократно (Бугаев и др., 2001; Kudzina, 2003; Бугаев, 2011; Запорожец, Запорожец, 2011; и др.).

По имеющейся оценке (Бугаев и др., 2001), доля нерки от искусственного воспроизводства в р. Большой в промысловых уловах была незначительна и не превышала 3–4 %, но в последующие годы она несколько возросла и составляла 5–6 % (Бугаев, 2011).

При сборе материалов по молоди нерки авторы не дифференцировали особей естественного воспроизводства и «заводских», выпущенных на ЛРЗ «Озерки» и Малкинском ЛРЗ. Принимая во внимание, что при определении продолжительности пресноводного периода у нерки ошибка даже у одного и того же оператора может превышать 10 % (Бугаев, 2011), использованный в данной работе подход вполне допустим при сборе материалов в смешанных пробах (на значительном удалении от названных рыбоводных заводов ниже по течению).

Всего у нерки р. Большой отмечено 18 возрастных групп. Половозрелые особи нерки р. Большой в основном имеют возраст 1.3, значительно реже встречаются 2.3. Также присутствуют половозрелые особи, вернувшиеся от ската в возрасте сеголетков – 0.3, 0.4 (Семко, 1954; Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2001; Бугаев, 2011; и др.).

Среди годовиков нерки из бассейна р. Большой встречаются особи двух групп: без дополнительных ЗСС и с дополнительной ЗСС в первый год роста. Это свидетельствует о том, что дополнительные ЗСС должны встречаться и у сеголетков нерки, что и подтверждают наблюдаемые данные. В отдельных пробах сеголетков (чаще они малочисленны) дополнительные ЗСС не встречаются.

В бассейне р. Большой на участке «Трос – мост через р. Быструю» сроки возобновления сезонного роста у годовиков нерки (без дополнительных

ЗСС) характеризуют объединенные данные (рис. 1), которые свидетельствуют о возобновлении сезонного роста в первой декаде мая. Из линии регрессии следует, что по объединенным материалам один склерит у годовиков нерки в год ската в период сезона роста формируется за 16.9 суток.

Полученная скорость формирования склеритов у годовиков нерки бассейна р. Большой вполне согласуется с литературными данными – при температурах воды в местах нагула 6–9 °С, один склерит у сеголетков нерки р. Камчатки формируется приблизительно за 20–16 суток (Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2007).

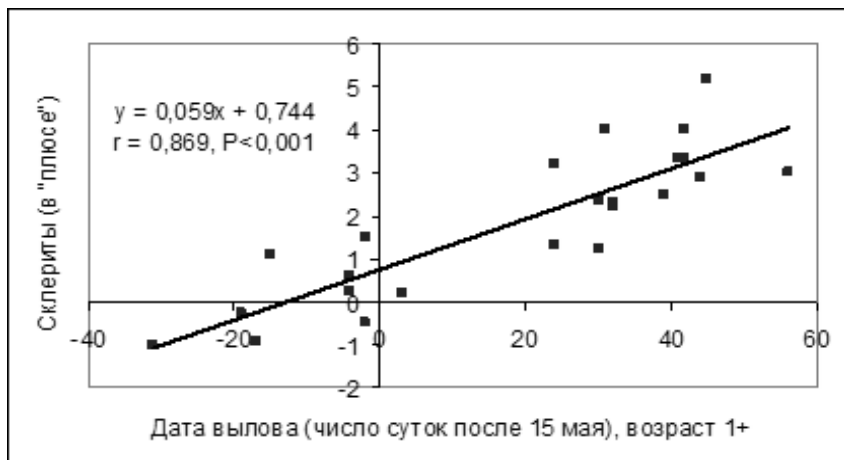


Рис. 1. Взаимосвязь между датой вылова и средним числом склеритов на чешуе у годовиков нерки **в год ската** (в «плюсе») на участке 30–60 км от устья р. Большой по материалам 2008–2016 гг. (у особей без дополнительных ЗСС в первый год роста)

Рассмотрим другую группу рыб. В бассейне р. Большой на участке «Трос – мост через р. Быструю» сроки возобновления сезонного роста у годовиков нерки (с дополнительными ЗСС) характеризуют объединенные материалы (рис. 2), которые также свидетельствуют о возобновлении сезонного роста в самом начале мая. Из линии регрессии следует, что по объединенным данным один склерит у годовиков нерки в год ската в период интенсивного роста формируется за 20.9 суток.

Принимая во внимание, что материалы во второй выборке менее репрезентативны, чем в первом случае, полученное значение скорости формирования склеритов у молоди с дополнительной ЗСС на чешуе еще нуждается в уточнении.

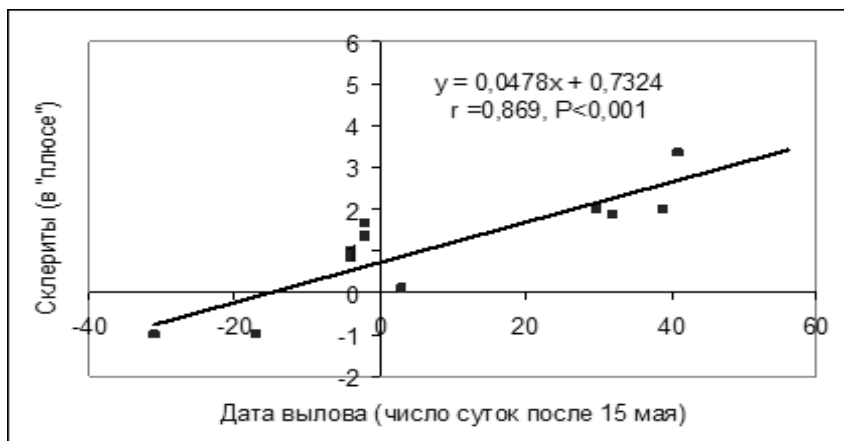


Рис. 2. Взаимосвязь между датой вылова и средним числом склеритов на чешуе у годовиков нерки в год ската (в «плюсе») на участке 30–60 км от устья р. Большой по материалам 2008–2016 гг. (у особей с дополнительной ЗСС в первый год роста)

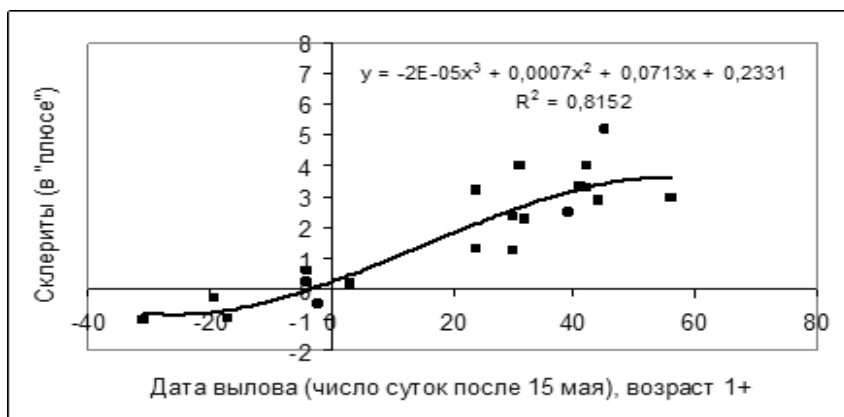


Рис. 3. Взаимосвязь между датой вылова и средним числом склеритов на чешуе у годовиков нерки в год ската (в «плюсе») на участке 30–60 км от устья р. Большой по материалам 2008–2016 гг. (у особей без дополнительных ЗСС в первый год роста) – без случаев, явно относящихся к ключевым водоемам

Рассчитанная по рис. 1 скорость формирования склеритов (16,9 суток), является результирующей для молоди из всех стаций. Из рис. 1 обращают на себя внимание высокие приросты склеритов в «плюсе» в конце апреля и середине мая, что свидетельствует о раннем образовании годовых колец у этой молоди. Подобное в первой половине мая отмечено и на рис. 2.

Наблюдающиеся факты можно объяснить тем, что эти рыбы зимовали на участках с достаточно обильными выходами грунтовых вод, где возобновление сезонного роста происходит раньше. К сожалению, выделить особей, зимовавших в зонах обильных выходов грунтовых вод, удастся лишь в конце апреля – первой половине мая. Позже выявить данную совокупность рыб невозможно.

Из рис. 1–2 обращает на себя внимание, что во второй половине мая – первой декаде июля материалы по молоди нерки отсутствуют вообще. Это объясняется высоким уровнем паводка в р. Большой, когда существует проблема со сбором материалов.

Если из зависимости, представленной на рис. 1, убрать две точки из района р. Быстрой, относящихся к явно ключевым водоемам (30.04.2015, дата вылова: – 15, склериты 1,1; 13.05.2015, дата вылова: – 15, склериты 1,5), то можно построить S-образную зависимость (рис. 3). Полученная линия аппроксимации точнее обрисовывает ситуацию для молоди нерки, не нагуливающейся непосредственно на нерестилищах или в зонах обильных выходов грунтовых вод. Как видно из рис. 3, возобновление сезонного роста у такой молоди происходит во второй декаде мая, а не в первой декаде мая, как это прослеживается из рис. 1. Из линии аппроксимации следует, что по объединенным данным один склерит у годовиков нерки в год ската в период интенсивного роста формируется за 13,4 суток, что существенно уточняет полученное выше значение, равное 16,9 суток.

Для годовиков нерки с дополнительной ЗСС (рис. 2) удаление из анализа случаев нагула в стациях с обильными выходами грунтовых вод и построение S-образной зависимости из-за недостаточного ряда наблюдений пока преждевременно.

В связи с отсутствием материалов о скорости роста чешуи у годовиков нерки р. Большой в период их нагула в заливах и старицах выводами, полученными на скатывающейся молоди, пока следует пользоваться весьма осторожно и с оговорками ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

- Бугаев В. Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). – М. : Колос. – 464 с.
- Бугаев В. Ф. 1997. Об определении возраста нерки *Oncorhynchus nerka* озера Азабачьего (бассейн реки Камчатка). Дискуссия // Изв. ТИНРО. Т. 122. С. 200–212.
- Бугаев В. Ф. 2011. Азиатская нерка–2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX – начале XXI вв.). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – 380 с. + цв. вкл. 20 с.
- Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Заварина Л. О., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В. 2007. Рыбы реки Камчатка (численность, промысел, проблемы). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 494 с. + ил.

Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 1991. О сезонных ритмах роста и скорости формирования склеритов на чешуе молоди нерки *Oncorhynchus nerka* в пресноводный период жизни в озерах Азабачье и Курильское (Камчатка) // Вопр. ихтиол. Т. 31. Вып. 3. С. 423–432.

Бугаев В. Ф., Остроумов А. Г., Непомнящий К. Ю., Маслов А. В. 2001. Нерка р. Большая (Западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Матер. II науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 9–10 апр. 2001 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камшат. С. 36–38.

Бугаев В. Ф., Остроумов А. Г., Непомнящий К. Ю., Маслов А. В. 2002. 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., Ярош Н. В. 2014а. Рост чешуи молоди кижуча *Oncorhynchus kisutch* р. Большой (Западная Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 176. С. 62–84.

Бугаев В. Ф., Ярош Н. В. 2014b. Рост чешуи молоди чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* р. Большой (Западная Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 177. С. 139–151.

Запорожец Г. В., Запорожец О. М. 2011. Лососевые рыбодонные заводы Дальнего Востока в экосистемах Северной Пацифики. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 268 с.

Захарова О. А., Бугаев В. Ф. 2013. О продолжительности пресноводного периода жизни у западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou* // Изв. ТИНРО. Т. 175. С. 1–15.

Никольский Г. В. 1974. Экология рыб. – М. : Высшая школа. – 367 с.

Семко Р. С. 1954. Запасы тихоокеанских лососей и их промысловое использование // Изв. ТИНРО. Т. 41. С. 3–109.

Мина М. В. 1976. О методике определения возраста рыб при проведении популяционных исследований // Типовые методики исследований продуктивности рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс : Мокслас. Ч. 2. – С. 31–37.

Kudzina M. A. 2003. The use of the method of mass marking of salmon for the studies of age structure of Wild and Hatchery adult sockeye salmon // Workshop on application of stock identification in defining marine distribution and migration of salmon. NPAFC Tec. Rep. No. 5. P. 120–122.

ЧИСЛЕННОСТЬ ЛОСЯ *ALCES AMERICANA BUTURLINI* В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

А. С. Валенцев*, В. Н. Гордиенко**

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

***Агентство лесного хозяйства и охраны животного мира
Камчатского края, Петропавловск-Камчатский*

THE MOOSE *ALCES AMERICANA BUTURLINI* ABUNDANCE IN KAMCHATSKY KRAY

A. S. Valentsev*, V. N. Gordienko**

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

***Agency of Forestry and wildlife protection in Kamchatsky kray,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Лось, акклиматизированный на Камчатке в 1976–1982 гг., к 2013 г. полностью заселил долину р. Камчатки (за исключением самого нижнего её течения). По восточному побережью полуострова лоси расселились на север до р. Озерной, Уки, Хайлюли и на юг до р. Жупановой, а отдельные особи проникают до р. Ходутки. На западном побережье лосем заселены угодья до р. Кихчик на юге и до р. Воямполки на севере. Ареал лося на полуострове занимает около 5.3 млн га, включая зону оптимума площадью 1.5 млн га (Филь, Гордиенко, 2009).

Последний авиаучёт численности лося в Камчатском крае проводился в 2013–2014 гг. На учётные работы всего затрачено 49 часов полётного времени. Чисто учётное время на полуострове составило 31.3 часа (вертолёт Ми-2), в северных материковых районах – 13.4 (вертолёт Ми-8).

Учёт проводился по «Методическим указаниям по организации и проведению Всероссийских учётов лося» (1987). Для Ми-2 скорость полёта выдерживалась 150 км/ч, высота – 100–120 м и ширина полосы учёта – 500 м (250 м с каждого борта). Для Ми-8 – соответственно 160–180 км/ч, 150 м и 800 м. Всего на полуострове выполнено 9 маршрутов общей протяжённостью 4587.5 км и площадью учёта 229.37 тыс. га (5.9 % площади ареала в районах, охваченных учетом). В материковой части края выполнено 4 маршрута протяжённостью 24 690.0 км и площадью учёта 199.192 тыс. га (90.5 % площади ареала).

Основными задачами проводимой работы являлись:

- определение численности и пространственного распределения лосей;
- определение половой, возрастной структуры популяции и темпов воспроизводства ресурсов;

- определение фазы акклиматизационного процесса;
- определение фазы цикла динамики численности.

По результатам работы также планировалось сделать краткосрочный прогноз изменения численности и разработать рекомендации по охране и рациональному использованию ресурсов лося.

Усреднённые данные по состоянию плотности населения и численности лося приведены в таблице 1.

Таким образом, численность лосей в целом на полуострове в конце 2013 г. составляла не менее 7500–8000 особей, в том числе в долине р. Камчатки 5600–6000 особей, и в сравнении с 2000 г. она увеличилась в 2.7–3.0 раза. В Пенжинском и Олюторском районах численность зверей в начале 2014 г. была около 1000 особей и в сравнении с 2006 г. она сократилась вдвое.

Из приведённых данных видно, что на полуострове наиболее высокая плотность отмечается в зоне оптимума – долине р. Камчатки. На отдельных участках (секторах) учёта плотность здесь достигает 3.0–3.4 особей на 1000 га. Достаточно высока – до 2.0 особей на 1000 га – плотность в Тигильском и на западе Быстринского районов.

Таблица 1. Плотность населения и численность лося в Камчатском крае по данным авиаучётов 2013–2014 гг.

Районы, природно-географические зоны	Средняя плотность населения (особь/тыс. га)	Площадь собственных угодий (тыс. га)	Численность (особей)
Пенжинский, в т.ч. горно-таёжная зона	5.01	130.0	900*
Парапольский дол	0.93	40.0	50*
Олюторский	0.80	50.0	60*
Долина р. Камчатки	1.61–1.72	2 435.6	5 600–6 000*
Тигильский и западная часть Быстринского	0.57-1.92	1 439.1	1 360*
Соболевский	-	835.6	250**
Усть-Большерецкий	-	262.0	70**
Елизовский и восток Усть-Камчатского	1.06	243.2	200**
Карагинский	-	70,0	30**
Кроноцкий заповедник	-	-	120**
Итого		5 505.5	8 600–9 000

Примечание: * – с учётом 30 % недоучёта; ** – по экспертной оценке.

В то же время отмечено крайне неравномерное размещение животных в угодьях полуострова. Даже на обширных равнинных пространствах

долины р. Камчатки животные, как правило, придерживались лишь мест, труднодоступных для человека. Другой характерной особенностью размещения лосей явилось их выраженное тяготение к зоне среднегорья, несмотря на ухудшающиеся здесь зимой параметры среды обитания. В условиях относительного малоснежья в начале зимы 2013 г. лоси до последней возможности предпочитали оставаться в среднем течении притоков р. Камчатки на высотах до 600–700 м над уровнем моря. Выявленного предпочтения животными того или иного типа угодий в зависимости от типа растительности не выявлено.

На севере края в радиусе 100–120 км от поселений – в пределах досягаемости для наземных видов транспорта – лоси встречаются единично или исчезли совсем. В недостижимых долинах истоков р. Пенжины и в её среднем течении с притоками плотность населения лося остаётся максимально высокой – на уровне 1980–1990-х гг. и превышает таковую в долине р. Камчатки. Аналогичная ситуация сложилась и в Олюторском районе. В целом, причинами неравномерного распределения лосей по территории являются следующие: на полуострове – это разнообразие условий существования и неравномерная промысловая нагрузка, в основном браконьерская (антропогенный фактор), на севере края – фактическое истребление лосей человеком в пределах досягаемости наземных средств транспорта и недоиспользование ресурсов в отдалённых угодьях. Половозрастная структура популяции в разных частях ареала показана в таблице 2.

Экологическая структура популяции лося и воспроизводство поголовья на полуострове находятся в благополучном состоянии и соответствуют фазе умеренного роста цикла динамики численности. Такие же показатели отмечаются в недоступной для промысла горно-таёжной зоне Пенжинского района. Для Парапольского дола и Олюторского района объективно оценить структуру популяции из-за малого объёма выборки невозможно (13 и 4 экз. соответственно).

Таблица 2. Половая и возрастная структура популяции лося по данным учёта 2013–2014 гг. (в % от числа учтённых)

Природно-географические зоны	Всего учтено особей по полу и возрасту	Взрослые самцы	Взрослые самки	Молодняк до 1.5 лет
Горно-таёжная часть Пенжинского района	100	16.0	36.0	48.0
Полуостров Камчатка	460	41.5	38.0	20.5

Анализируя ход акклиматизационного процесса по Г. Л. Шкорбатову (1961, 1964), можно сделать вывод, что интродуцент успешно преодолел

первый этап акклиматизации – фенотипический, когда организмы, попавшие в новые условия, изменяются в пределах своей физиологической пластичности на базе существующей наследственности. Сейчас он находится на втором этапе акклиматизации – генотипическом. Этот этап начался со второго поколения, когда процесс созревания гонад и все стадии онтогенеза после оплодотворения проходят уже в новых условиях. Используя понятие «фазового» характера акклиматизации (Шапошников, 1958), интродуцент успешно прошёл первую фазу (с момента выпуска до начала размножения, когда в результате естественного отбора выживают особи, которые смогли адаптироваться в новых условиях). Сейчас наступила и продолжается вторая фаза – интенсивный рост популяции, увеличение её плотности и активизация естественного отбора. Начинают устанавливаться биоценотические связи, идёт формирование новых ритмов ряда периодических явлений (сезонные миграции, сроки размножения, линьки и т. п.). После заселения всех пригодных местообитаний следует ожидать третьей фазы – некоторой стабилизации численности и установления её цикличности, заметного замедления темпа биологических и морфологических преобразований новой популяции. Признаки третьей фазы акклиматизации уже наступили в центральной части долины р. Камчатки. По окраинам ареала (западное и восточное побережье, юг и север полуострова) продолжается вторая фаза акклиматизации.

В среднесрочной перспективе на полуострове будет происходить умеренный рост численности на фоне интенсивной промысловой элиминации (как официальной, так и браконьерской охоты) и расширение ареала вида.

В данный период времени численность, плотность и воспроизводство ресурсов в зоне оптимума соответствуют ёмкости угодий, и промысел лося следует осуществлять в тех же пропорциях половозрастных групп, в которых звери представлены в естественных условиях.

На территории Олюторского и Пенжинского районов необходимо запретить охоту на лося до полного восстановления плотности и численности, за исключением угодий в верховьях р. Пенжины с притоками.

ЛИТЕРАТУРА

Филь В. И., Гордиенко В. Н. 2009. Лось Камчатского края. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 234 с.

Шапошников Л. В. 1958. Акклиматизация и формообразование у млекопитающих // Зоол. журн. Т. XXXVII. Вып. 9. С. 1281–1292.

Шкорбатов Г. Л. 1961. Внутривидовая физиологическая изменчивость у водных пойкилотермных животных // Зоол. журн. Т. XL. Вып. 10. С. 1437–1452.

Шкорбатов Г. Л. 1964. О теории акклиматизации водных животных // Зоол. журн. Т. 43. Вып. 7. С. 953–964.

**ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ
КАМЧАТСКОГО СОБОЛЯ *MARTES ZIBELLINA*
KAMTSCHADALIKA BIRULA, 1918**

А. С. Валенцев*, Е. А. Дубинин**

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

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

**AGE STRUCTURE OF THE POPULATION KAMCHATKA'S
SABLE *MARTES ZIBELLINA* *KAMTSCHADALIKA* 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*

Изучению биологии и промысла соболя Камчатки *Martes zibellina kamtschadalika* уделялось значительное внимание (Вершинин, 1963; Белов, 1977; Валенцев, Филь, 2012). Вместе с тем, ряд вопросов популяционной экологии вида до сих пор остается недостаточно освещенным. В частности, это относится к возрастной структуре популяции. Обычно население соболя разбивается на три возрастные группы: сеголетки (0+), годовалые (1+), и взрослые ($\geq 2+$). Такое деление, основанное на возрастной изменчивости краниологических признаков (Тимофеев, Надеев, 1955), вполне оправдано с точки зрения прогнозирования потенциального прироста популяции и определения допустимых норм ее опромышления (Монахов, 1971). Вместе с тем, это не позволяет получить полную картину распределения населения соболя по возрастным классам, количество которых в соответствии с продолжительностью жизни зверьков может достигать 20 (Афанасьев, Перельдик, 1966), а также оценить выживаемость и репродуктивную ценность особей разного возраста.

В данной работе представлены результаты анализа возрастной структуры популяции соболя, проведенного на основе изучения промысловых выборок, полученных с территории всех районов Камчатской области за 2007–2013 гг. Объем материала представлен в таблице. Возраст зверьков устанавливали по ротовым слоям на гистологических препаратах корня верхнего клыка (Клевезаль, 1988). Выживаемость особей различных возрастных классов оценивали с учетом методических рекомендаций В. С. Смирнова (1983).

В таблице приведена возрастная структура популяции соболя по выборочным данным и результат ее выравнивания по выживаемости 0.59 для особей 1+...7+ и 0.73 для зверьков 8+...14+ лет. Численность сеголеток определена расчетным путем по выживаемости старшего возрастного класса (Смирнов, 1983).

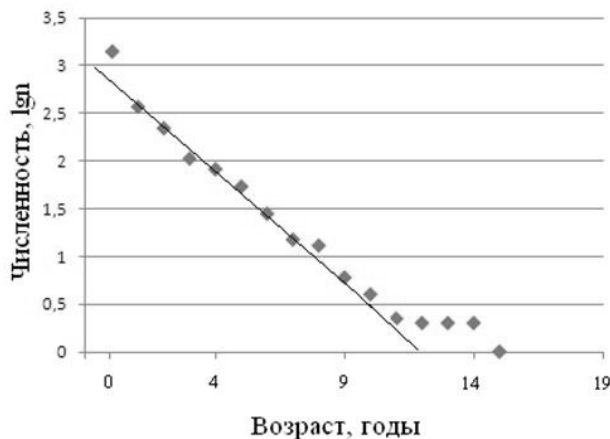
Возрастное распределение особей (экз.) в популяции соболя п-ова Камчатка по данным анализа промысловых выборов за 2007–2013 гг.

Возраст, годы	Эмпирическое распределение (n = 2320)	Выровненное распределение
0+	1 411	951.3
1+	371	368.7
2+	221	217.6
3+	106	128.3
4+	82	75.7
5+	54	44.7
6+	28	26.4
7+	15	15.6
8+	13	9.4
9+	6	6.8
10+	4	5.0
11+	2	3.7
12+	2	2.7
13+	2	2.0
14+	2	1.4
15+	1	1

Примечание: в скобках указан объем промысловой выборки (экз.).

Как видно на графике (рисунок), убывание численности в возрастных классах с 1+ по 7+ идет практически прямолинейно, свидетельствуя о независимости от возраста смертности. Удельная выживаемость соболей от одного до семи лет составляет 0.59. Начиная с восьмилетнего возраста, выживаемость зверьков увеличивается. В интервале 8–14 лет она достигает 0.73. Это подтверждается и теоретическими расчетами. При условии сохранения удельной выживаемости семилетних особей (0.59) количество зверьков старше восьми лет в выборке должно составлять 22, а фактически их в выборке 32 экз., что возможно только при более высокой выживаемости. Выявленная особенность возрастной структуры популяции камчатского соболя, возможно, свойственна только ему, т. к. в других популяциях соболя (например, Западного Саяна, Северного Зауралья) происходит снижение выживаемости у зверьков старше 7–8 лет (Монахов, 1983). Как правило, наиболее высокой выживаемостью отличаются взрослые, не достигшие старческого возраста, особи. Поэтому можно полагать, что для

камчатского соболя возраст 15 лет, который отмечен в данной выборке, не является предельным.



Распределение особей по возрастным классам в популяции соболя Камчатки, 2007–2013 гг. Численность особей отображена в логарифмическом масштабе.

Прямая наклонная линия соответствует возрастному распределению при постоянной удельной выживаемости 0.59.

В отношении же сеголеток общие закономерности представительства этой группы в возрастной структуре популяции *M. zibellina* сохраняются. Этот возрастной класс является самым многочисленным. Высокая доля особей младше года в выборке (60.8 %) обусловлена действием промысла. Хорошо известно, что молодые зверьки добываются чаще взрослых (Смирнов, Корытин, 1979), т.е. избирательно. Коэффициент избирательности (И) добычи сеголеток относительно зверьков 1–7 лет в охотсезоны 2007–2013 гг. в среднем равнялся 1.78.

ЛИТЕРАТУРА

- Афанасьев В. А., Перельдик Н. Ш. 1966. Клеточное пушное звероводство. – М. : Колос. – 398 с.
- Белов Г. А. 1977. Особенности популяций соболя на Камчатке // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М. – 16 с.
- Валенцев А. С., Филь В. И. 2012. Собрать Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : ИПК «Дальпресс». – 248 с.
- Вершинин А. А. 1963. Динамика воспроизводства и регулирование эксплуатации запасов камчатских соболей // Тр. ВНИИЖП. Вып. 20. С. 8–33.
- Клевезаль Г. А. 1988. Регистрирующие структуры млекопитающих в зоологических исследованиях. – М. : Наука. – 288 с.

Монахов Г. И. 1971. Прогнозирование и планирование добычи соболей // Матер. Всесоюз. науч.-практ. совещ. по соболю. – Киров. – С. 18–26.

Монахов В. Г. 1983. Возрастная структура популяций соболя (*Martes zibellina*) // Зоол. журн. Т. 62. Вып. 9. С. 1398–1406.

Смирнов В. С. 1983. Принципы анализа возрастной структуры популяции по выборочным данным // Экология. № 1. С. 69–76.

Смирнов В. С., Корытин Н. С. 1979. Избирательность отлова животных и возможности ее использования в экологических исследованиях. – Свердловск : УНЦ АН СССР. – 78 с.

Тимофеев В. В., Надеев В. Н. 1955. Соболю. – М. : Изд-во техн. и экон. лит-ры по вопр. заготовок. – 403 с.

КОРМОВАЯ БАЗА МОЛОДИ ЛОСОСЕЙ И ДРУГИХ ВИДОВ РЫБ В ЭСТУАРИИ р. БОЛЬШОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

Т. Л. Введенская

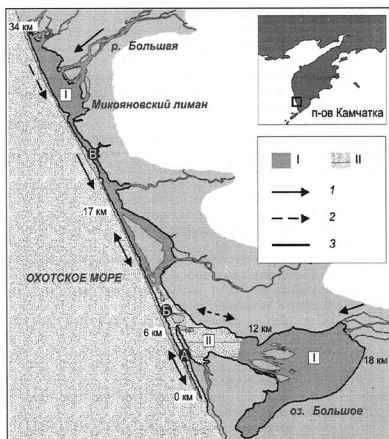
*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский*

THE FORAGE BY JUVENILE SALMONIDS AND OTHER FISH SPECIES IN THE ESTUARY OF THE BOLSHAYA RIVER (WESTERN KAMCHATKA)

T. L. Vvedenskaya

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

Река Большая является нерестово-выростным водоемом тихоокеанских лососей, молодь которых проводит в реке от нескольких месяцев до нескольких лет. Данная река имеет протяженность 40 км и является результатом слияния двух крупных рек – Плотниковой и Быстрой, и третьей, значительно меньшей, р. Гольцовки. В эстуарную зону р. Большой входят Микояновский лиман (8.5 км²), оз. Большое (45.2 км²) и эстуарный водоток, соединяющий эти водоёмы с морем (рис.). Средняя глубина водоёмов составляет < 1–2 м; максимальные глубины в водотоке достигают 5–7 м. Устье эстуарного водотока преграждается баром, над которым толща воды в отлив составляет < 0.5 м. От моря эстуарий отделен песчано-галечной косой-пересыпью (Октябрьской косой) (Горин, 2009).



Эстуарий р. Большой и его районирование по гидрологическим условиям: I – зона распространения речной водной массы (ВМ); II – зона смешения ВМ; А, Б, В – створы длительных наблюдений за гидрологическими характеристиками; 1 – стоковые и стоково-приливные течения в руслах водотоков; 2 – стоковые и стоково-приливные течения в водоёмах; 3 – граница эстуария; 6 км, 34 км – расстояния от устья эстуария (0 км) (Горин, 2009). Ст. 1–5 – гидробиологические исследования 29.06.2016 г.

Гидробиологические исследования, проведенные в 1990-е (Максименков, Токранов, 1999) и 2003–2007 гг. (Введенская, Травина, 2007) в среднем (рр. Быстрая и Плотникова) и нижнем течении р. Большой, показали, что донные биотопы заселены различными беспозвоночными и представлены в основном насекомыми (хирономидами, поденками, веснянками, ручейниками, жуками, долгоножками, болотницами), червями (планариями, нематодами, олигохетами), ракообразными (лямпропсами, остракодами, гаммарусами), моллюсками, клещами и тихоходками. Из всех обнаруженных бентосных беспозвоночных самыми многочисленными являлись хирономиды, олигохеты, ручейники, поденки и веснянки. Состав беспозвоночных и его количественные характеристики изменялись в течение сезона и по годам, что соответственно определяло изменения в кормовой базе рыб. Молодь лососей (кижуча, кеты, нерки, чавычы) и других видов рыб (мальмы, трех- и девятиглаз коллюшки) в период нагула и ската питалась интенсивно. Личинки горбуши переходили на внешнее питание только в нижнем течении реки. Кормовыми объектами для молоди в весенне-летний период (май–август) были хирономиды, поденки, веснянки, ручейники (на всех стадиях метаморфоза) и имаго наземных насекомых. В осенние месяцы (сентябрь, октябрь) пищевой рацион рыб (за исключением молоди кеты и горбуши, которая к этому времени скатилась в море) изменялся – доля имаго амфибиотических и наземных насекомых снижалась, тогда как доля личинок водных насекомых соответственно возрастала (Введенская, Травина, 2007).

В данном сообщении мы приводим сведения о составе зообентоса и его количественных характеристиках, а также видовом составе и численности рыб, полученные в результате съёмки от 29 июня 2016 г. в эстуарии р. Большой.

Пробы бентоса отбирались бентометром с площадью облова 0.0625 м². Рыб облавливали мальковым неводом длиной 15 м (ячей в кутке 5 мм) на пяти станциях (рис., табл. 1).

Таблица 1. Расположение станций и характеристика мест сбора проб

Станция, координаты	Показатель	Характеристика грунта и побережья
Ст. 1 (устье) N 52°27'309" E 156°21'109"	Температура воды 11.1 °С, pH 8.6, глубина в месте взятия пробы 50 см, в 2 м от берега	Рыхлый песок, мелкоразмерная галька, обрастаний нет. Вода прозрачная, без запаха. Берега низменные, пологие, песчаные, без растительности.

Окончание таблицы

Ст. 2 (напротив южной оконечности о. Томилина) N 52°33'245" E 156°18'102"	Температура воды 11.3 °С, pH 8.1, глубина в месте взятия пробы 40 см, в 5 м от берега	Грунт плотный, состоящий из песка и мелкоразмерной гальки, с небольшим содержанием наилка, обрастаний. Вода прозрачная, без запаха. Берега песчаные, низменные, пологие, с типичным растительным сообществом (чина японская, люпин, одуванчик приморский, мертензия приморская и др.).
Ст. 3 (в 6 км от северной оконечности о. Томилина) N 52°36'842" E 156°16'350"	Температура воды 11.1 °С, pH 8.1. Глубина в месте взятия пробы 50 см, в 2 м от берега	Подвижный песок, мелкоразмерная галька, обрастаний нет. Вода прозрачная, без запаха. Берега песчаные, низменные, пологие, с типичным растительным сообществом (чина японская, одуванчик приморский, мертензия приморская и др.).
Ст. 42 (пос. Октябрьский, около рыбинспекции) N 52°40'267" E 156°14'600"	Температура воды 11.3 °С, pH 8.4. Глубина в месте взятия пробы 50 см, в 2 м от берега	Грунт плотный, состоящий из песка, гальки, камней, обрастаний нет. Берега низменные, пологие, с типичным растительным сообществом (чина, одуванчик приморский, мертензия приморская и др.).
Ст. 5 (в 7 км выше пос. Октябрьского) N 52°41'732" E 156°13'539"	Температура воды 12.5 °С, pH 9.1. Глубина в месте взятия пробы 50 см, в 4 м от берега	Подвижный песок, разноразмерная галька, наилок. На дне обильные водоросли. Вода прозрачная, без запаха. Берега песчаные, низменные, пологие, с типичным растительным сообществом (чина японская, одуванчик приморский, мертензия приморская и др.).

Из литературных источников известно, что в эстуарии р. Большой зарегистрирован один вид круглоротых и 30 видов рыб из 12 семейств. Основу уловов составляют шесть видов – звездчатая камбала, дальневосточная широколобка, трех- и девятииглая колюшки, горбуша и кижуч, наиболее массовыми из которых являются два первых (Токранов, 1994). Во время наших исследований 29.06.2016 г. рыбы были представлены семью видами (в том числе четырьмя видами тихоокеанских лососей), причём верхние участки эстуария оказались населенными ими максимально. Встречаемость и численность рыб на обследованных биотопах приведена в таблице 2.

Таблица 2. Видовой состав и численность рыб (м²) в эстуарии р. Большой

Вид	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 5
Кижуч (молодь)	–	–	–	0.007	0.020
Чавыча (молодь)	–	–	–	–	0.010
Кета (молодь)	–	0.050	0.010	0.010	0.090
Нерка (молодь)	–	–	0.007	–	0.070
Звездчатая камбала (молодь)	0.070	0.007	–	–	0.050
Трехиглая колюшка <i>trachurus</i> (разновозрастная)	0.470	0.600	0.300	0.800	4.670
Девятииглая колюшка (разновозрастная)	–	0.020	–	2.670	0.530
Малоротая корюшка (личинки)	0.200	–	–	–	–
Всего	0.740	0.677	0.317	3.487	5.440

Состав и количественные показатели зообентоса в эстуарии очень сильно различались в зависимости от места сбора пробы (табл. 3). В устье реки (ст. 1) обитателями донных биотопов являлись исключительно планарии, а встреченные в пробе единичные экземпляры личинок хирономид, видимо, заносятся потоком с её вышерасположенных участков. Среда для обитания гидробионтов на данной станции была очень агрессивная – скорость прямого течения достигала 3 м/с, обратного – 1 м/с (Горин, 2007). Выше по течению состав макрозообентоса резко расширился до 9–11 таксонов за счет разных представителей донной фауны. На ст. 2 из 11 таксонов самыми массовыми являлись хирономиды, остракоды и мермитиды, тогда как наибольшую биомассу образовывали хирономиды (80.6 %) и ручейники (10.1 %), встреченные в единичных экземплярах (0.2 %) (табл. 4). На ст. 3, в 17 км выше устья, население донных биотопов также состояло из представителей 11 таксонов, однако структура биоценозов имела свои характерные особенности. Хирономиды по-прежнему имели наибольшую численность (69.7 %) и биомассу (64.7 %), второе место (соответственно, 23.2 и 13.2 %) занимали рачки из отряда Cumacea *Lamprops korroensis*, единственные представители этого отряда, приспособившиеся к жизни в пресных и солоноватых водоемах. Так же, как и на предыдущей станции, единично встречались личинки ручейников (1.4 %), составляя 11.3 % от всей биомассы беспозвоночных. Биотопы на ст. 4 оказались заселены в основном хирономидами, доля которых от общей численности и биомассы составляла, соответственно, 75.2 и 78.1 %.

Таблица 3. Состав, численность и биомасса зообентоса в эстуарии р. Большой

Таксон	Ст. 1 N 52°27'309" E 156°21'109"		Ст. 2 N 52°33'245" E 156°18'102"		Ст. 3 N 52°36'842" E 156°16'350"		Ст. 4 N 52°40'267" E 156°14'600"		Ст. 5 N 52°41'732" E 156°13'539"	
	ЭКЗ./м ²	г/м ²	ЭКЗ./м ²	г/м ²	ЭКЗ./м ²	г/м ²	ЭКЗ./м ²	г/м ²	ЭКЗ./м ²	г/м ²
Planaria	1680	0.208	—	—	1 456	0.096	—	—	224	0.024
Nematoda	—	—	576	<0.001	80	<0.001	32	<0.001	800	0.008
Mermitida	—	—	10 432	0.528	160	0.008	160	0.015	1 472	0.064
Polychaeta	—	—	64	0.016	128	0.016	32	0.008	48	0.008
Hirudinea	—	—	—	—	16	0.192	—	—	—	—
<i>Lamprops korroensis</i>	—	—	2 192	0.992	64	0.048	2 160	0.432	368	0.032
Ostracoda	—	—	16	<0.001	48	0.001	192	0.005	7 616	0.19
Gammaridae	—	—	224	0.432	—	—	—	—	—	—
Hydracarina	—	—	32	0.001	—	—	32	<0.001	240	0.011
Mollusca (Gastropoda)	—	—	—	—	—	—	16	0.032	16	0.013
Кладка моллюсков	—	—	—	—	—	—	16	0.24	—	—
Chironomidae l.	160	0.016	9 248	3.152	6 000	1.632	6 480	2.112	8 224	5.12
Chironomidae p.	—	—	16	0.032	32	0.096	32	0.048	208	0.24
Trichoptera l.	—	—	—	—	—	—	128	0.368	32	0.64
Всего	1 840	0.224	22 800	5.153	7 984	2.089	9 280	3.260	19 248	6.35

Примечание: l. – личинка, p. – куколка

Из прочих представителей макрозообентоса можно выделить планарий и пиявок. Первые были многочисленными (18.2 %), а вторые малочисленными, хотя доля от общей биомассы и достигала 9.2 %. На самой удаленной от устья станции (ст. 5) из девяти представителей донных беспозвоночных главная роль как по численности, так и по биомассе принадлежала хирономидам (40.7 и 61.8 %), мермитидам (45.8 и 10.2 %) и лямпропсам (9.6 и 10.2 %).

Таблица 4. Доля основных групп бентосных беспозвоночных в эстуарии р. Большой

Таксон	Ст. 1		Ст. 2		Ст. 3		Ст. 4		Ст. 5	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Planaria	91.3	92.9	1.2	0.4	–	–	18.2	4.6	–	–
Nematoda	–	–	4.2	0.1	0.3	< 0.1	1.0	< 0.1	2.5	< 0.1
Mermithidae	–	–	7.6	1.0	1.7	0.5	2.0	0.4	45.8	10.2
Hirudinea	–	–	–	–	–	–	0.2	9.2	–	–
<i>Lamprops korroensis</i>	–	–	1.9	0.5	23.2	13.2	0.8	2.3	9.6	19.3
Ostracoda	–	–	39.6	3.0	2.1	0.2	0.6	< 0.1	0.1	< 0.1
Gammaridae	–	–	–	–	–	–	–	–	1.0	8.4
Кладка моллюсков	–	–	–	–	0.2	7.4	–	–	–	–
Chironomidae l.	8.7	7.1	42.7	80.6	69.7	64.7	75.2	78.1	40.6	61.2
Chironomidae p.	–	–	1.1	3.8	0.3	1.5	0.4	4.6	0.1	0.6
Trichoptera l.	–	–	0.2	10.1	1.4	11.3	–	–	–	–

Обозначения как в таблице 2.

Общая численность и биомасса зообентоса в эстуарии р. Большой (пограничные точки по широте с севера на юг N 52°41'732"–52°27'309") изменялась от 1.8 до 22.8 тыс. экз./м² и от 0.2 до 6.4 г/м², в среднем составляя 12.2 тыс. экз./м² и 3.4 г/м². Кормовыми организмами для молоди лососей и других видов рыб являлись все обнаруженные в бентосе беспозвоночные. Подытоживая вышеизложенное, можно заключить, что кормовая база в эстуарии р. Большой имеет следующие количественные характеристики:

– в координатах N 52°27'309" E 156°21'109" – численность 1.8 тыс. экз./м², биомасса 0.2 г/м²;

- в координатах N 52°33'245" E 156°18'102" – численность 22.8 тыс. экз./м², биомасса 5.2 г/м²;
- в координатах N 52°36'842" E 156°16'350" – численность 8.0 тыс. экз./м², биомасса 2.1 г/м²;
- в координатах N 52°40'267" E 156°14'600" – численность 9.3 тыс. экз./м², биомасса 3.3 г/м²;
- в координатах N 52°41'732" E 156°13'539" – численность 19.2 тыс. экз./м², биомасса 6.4 г/м²;

ЛИТЕРАТУРА

- Введенская Т. Л., Травина Т. Н.* 2007. Кормовая база молоди лососей в реках Большая и Утка. – Петропавловск-Камчатский. – 52 с.
- Горин С. Л.* 2009. Гидролого-морфологические процессы в эстуариях Камчатки // Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – М. : МГУ. – 26 с.
- Максименков В. В., Токранов А. М.* 1999. Пищевые взаимоотношения рыб в эстуарии реки Большая (Западная Камчатка). 1. Гидробиологические условия питания // Вопр. ихтиол. Т. 39. № 5. С. 679–683.
- Токранов А. М.* 1994. Состав сообществ рыб эстуария р. Большая (Западная Камчатка) // Вопр. ихтиол. Т. 34. № 1. С. 5–12.

КОРЕННЫЕ ЕЛЬНИКИ г. НИКОЛКИ (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ, МИЛЬКОВСКИЙ РАЙОН) – РЕЛИКТОВЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА, НУЖДАЮЩИЕСЯ В ОСОБОЙ ОХРАНЕ

М. П. Вяткина*, **В. Г. Дирксен****, **Н. В. Голуб**,
И. С. Степанчикова***, ********, **Д. Е. Гимельбрант*****, ********,
В. А. Маснев*, **Г. М. Тагирджанова*****, **А. В. Дёмина*****

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

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

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

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

PRIMARY SPRUCE FORESTS OF NIKOLKA MOUNTAIN (KAMCHATSKY KRAY, MIL'KOVO DISTRICT) – RELICT PLANT COMMUNITIES WHICH DESERVE SPECIAL PROTECTION

M. P. Vyatkina*, **V. G. Dirksen****, **N. V. Golub**, **I. S. Stepanchikova*****,
********, **D. E. Himelbrant*****, ********, **V. A. Masnev***, **G. M. Tagirdzhanova*****,
A. V. Dyomina***

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

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

****St.-Petersburg State University (SPbSU)*

*****Komarov Botanical Institute (BIN) RAS, St.-Petersburg*

Камчатские ельники, образованные елью аянской *Picea ajanensis* Fisch. – сообщества, вероятно, сохранившиеся как реликт более теплых климатических периодов прошлого. На полуострове ель аянская произрастает на северной границе своего ареала, и поэтому еловые леса особенно интересны с ботанико-географической точки зрения (Манько, Ворошилов, 1978; Нешатаева и др., 2004; Нешатаева, 2009). Коренные ельники Камчатки ценны как реликтовые растительные сообщества с устойчивой естественной динамикой, а также как местообитания целого комплекса видов растений, редких и исчезающих не только на Камчатке, но и во всем мире.

Современные комплексные геоботанические исследования коренных ельников начаты в 2009 г. Камчатским геоботаническим отрядом БИН РАН совместно с сотрудниками КФТИГ ДВО РАН и Кроноцкого государственного биосферного заповедника. На территории Кроноцкого заповедника были проведены полевые исследования ельников в бассейне р. Левая Щапина (склоны и подножие Асхачного увала). В результате экспедиции удалось подтвердить высокую природоохранную ценность ельников заповедника и выявить в них уникальную лишенофлору (Stepanchikova, Himelbrant, 2012; Lishtva et al., 2013; Степанчикова и др., 2013; Tagirdzhanova et al., 2016).

В 2014–2016 гг. сотрудниками КФ ТИГ ДВО РАН, ИВиС ДВО РАН и БИН РАН в ходе совместных экспедиций были детально обследованы ельники, произрастающие на северном, западном и южном склонах и подножии древнего щитового влк Николка (сop. Кунчокла, максимальная высота – 1 589 м над у. м.), окрестности которого относятся к южному району распространения еловых лесов, сохранившихся с позднего плейстоцена. Несмотря на существенный пресс лесохозяйственной деятельности в XX в. и регулярные пожары в прошлом и настоящем времени здесь еще сохранились массивы естественных еловых древостоев.

Исследованные лесные сообщества соответствуют всем основным критериям биологически ценных лесов (Андерссон и др., 2009): для еловых древостоев г. Николки характерны разновозрастный состав древостоя, наличие биологически старых деревьев ели и лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr) и большого количества валежа и корневых выворотов разного возраста и стадии разложения, что свидетельствует о вывальном типе динамики обновления древостоя. В этих ельниках на значительных по площади участках отсутствуют признаки антропогенных нарушений и выявлены устойчивые популяции ряда стенопопных (биотопически специализированных) видов.

В районе исследований обнаружен ряд новых местонахождений лишайника Эриодермы войлочной – *Erioderma pedicellatum* (Hue) P. M. Jørg., ранее известной на территории России и Азии исключительно из Кроноцкого заповедника (Stepanchikova, Himelbrant, 2012) (рис.). Этот вид крайне редок, известен в мире только из четырех регионов (включая Камчатку) и распространен исключительно в первичных темнохвойных лесах в регионах с океаническим климатом. Эриодерма войлочная включена в Красную книгу Международного Союза Охраны Природы (МСОП, IUCN) со статусом Critically Endangered (A2c + 4c) (The IUCN... 2016) и рекомендована к занесению в Красные книги Российской Федерации и Камчатского края. По предварительной оценке, популяция *Erioderma pedicellatum* на Камчатке является одной из крупнейших в мире,

и поддержание целостности этой популяции важно не только для сохранения регионального биоразнообразия, но и для обеспечения жизнеспособности этого вида на планете в целом. Необходимой мерой охраны вида *Erioderma pedicellatum* является сохранение его местообитаний – массивов старовозрастных коренных еловых лесов и запрет на ведение всех видов лесохозяйственной деятельности (за исключением противопожарных мероприятий) в местах произрастания вида.



Эриодерма войлочная – *Erioderma pedicellatum* (Hue) P. M. Jørg

Кроме того, на исследуемой территории выявлены местонахождения видов растений и грибов, занесенных в Красные книги Камчатки (Красная... 2007) (далее – КKK) и Российской Федерации (Красная... 2008) (далее – КKKФ). Перечень обнаруженных охраняемых объектов приведен ниже, для каждого вида приведено латинское и русское название и статус охраны. На настоящий момент список насчитывает 15 видов; вероятно, он будет пополнен после полной обработки полевых данных, полученных за три года исследований.

Сосудистые растения:

Epipogium aphyllum Sw. – надбородник безлистный, КKKФ (2a), КKK (EN).

Лишайники:

Chaenotheca phaeocephala (Turner) Th. Fr. – Хенотека темноголовая, КKK (LR);

Chaenotheca stemonea (Ach.) Müll. Arg. – Хенотека тычинковая, КKK (LR);

Cliostomum corrugatum (Ach.: Fr.) Fr. – Клиостомум сморщенный, КKK (VU);

Fuscopannaria ahlneri (P. M. Jørg.) P. M. Jørg. – Фускопаннария Альнера, КKK (VU);

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm. – Лобария легочная, КKKФ (2б), КKK (VU);

Nephroma helveticum Ach. – Нефрома швейцарская, КKK (CR);

Nephroma resupinatum (L.) Ach. – Нефрома перевернутая, КKK (EN);

Ramalina thrausta (Ach.) Nyl. – Рамалина ниточная, КKK (VU);

Sphinctrina turbinata (Pers.: Fr.) De Not. – Сфинктрина волчковидная, КKK (VU);

Sticta limbata (Sm.) Ach. – Стикта окаймленная, КKKФ (3б);

Usnea lapponica Vain. – Уснея лапландская, КKK (VU);

Usnea longissima Ach. – Уснея длиннейшая, КKK (CR);

Usnea subfloridana Stirt. – Уснея почти цветущая, КKK (EN).

Нелихенизированные грибы:

Ganoderma lucidum (Fr.) P. Karst. – Трутовик лакированный, КKKФ (3б), КKK (VU).

Плотность популяций охраняемых объектов флоры на изученной территории достигает высочайших значений: так, в пределах стандартной геоботанической пробной площади 20×20 м одновременно можно обнаружить до 10–12 охраняемых видов. Реликтовые элементы флоры являются прямым свидетельством первобытности таежной экосистемы этой территории.

По совокупности признаков еловые леса на склонах и у подножия г. Николки, безусловно, относятся к лесам высокой природоохранной ценности. При этом существует прямая угроза существенного сокращения площади ненарушенных ельников в этом районе вследствие современных вырубок и пожаров (имеющих, вероятно, также антропогенное происхождение). Только за лето 2016 г. в окрестностях р. Николки огнем уничтожено свыше 190 га леса; а в предгорьях г. Николки ежегодно ведутся лесозаготовки лиственницы и ели. Часть лесозаготовок идет на отопление п. Лазо с населением около 300 человек, а другая – на продажу как деловая древесина. Истощение сырьевой базы древесины в этом районе очевидно уже многие десятилетия. Лесовосстановительные мероприятия недостаточно эффективны и не принесут желаемого результата в ближайшие годы. В настоящее время остатки Никольских природных естественных хвойных лесов легковесно превращаются в печной дым и благосостояние

1-2 лесозаготовителей, но при этом социальные проблемы и будущее подобных поселков кардинально не решаются.

Принимая во внимание уникальность биоты ельников г. Николки, продолжение их дальнейшей вырубки абсолютно недопустимо. Кроме того, проведение рубок леса в местах произрастания объектов растительного мира, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Камчатского края, является прямым нарушением Федерального закона «Об охране окружающей среды» (Федеральный закон № 7-ФЗ) и «Лесного кодекса Российской Федерации» (Кодекс 200-ФЗ). Для сохранения Никольских девственных лесов необходимы природоохранные меры – организация ботанического заказника регионального уровня.

Исследования выполняли в рамках плановых тем лаборатории экологии растений КФ ТИГ ДВО РАН (№ 0121353055), лаборатории лишенологии и бриологии БИН РАН (№ 01201255601) и лаборатории динамической вулканологии ИВиС ДВО РАН. Полевые исследования были поддержаны грантами РФФИ 15–05–05622 и MBZ 162512330. Работа сотрудников БИН РАН была частично поддержана грантом РФФИ 14–04–01411.

ЛИТЕРАТУРА

Андерссон Л., Алексеева Н. М., Кольцов Д. Б., Кукулина Н. В., Кутепов Д. Ж., Мариев А. Н., Нешатаев В. Ю. 2009. Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. Т. 1. Методика выявления и картографирования / отв. ред. Л. Андерссон, Н. М. Алексеева, Е. С. Кузнецова. – СПб. – 238 с.

Кодекс 200-ФЗ «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 (ред. от 21.07.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2015).

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

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М., 2008. – 855 с.

Манько Ю. И., Ворошилов В. П. 1978. Еловые леса Камчатки. – М. : Наука. – 256 с.

Нешатаев В. Ю. 2009. Растительность полуострова Камчатка. – М. : Т-во науч. изд. КМК. – 537 с.

Нешатаев В. Ю., Черныгина О. А., Черныдьева И. В., Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С., Кириченко В. Е. 2004. Коренные старовозрастные еловые леса бассейна р. Еловка, Центральная Камчатка (ценотические, бриофлористические и лишенобиотические особенности) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. IV науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 нояб. 2003 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 100–124.

Степанчикова И. С., Кузнецова Е. С., Гимельбрант Д. Е. 2013. Кронцкий заповедник – резерват уникальных лишайников. – Красноярск. – 45 с.

Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 (с изменениями на 3 июля 2016 г.).

Lishtva A. V., Himelbrant D. E., Stepanchikova I. S. 2013. *Parmelia asiatica* (Parmeliaceae) – the first record for the lichen flora of Russia // Новости систематики низших растений. Т. 47. С. 225–229.

Stepanchikova I. S., Himelbrant D. E. 2012. Lichen diversity «hot spot» in Kronotsky Nature Reserve, Kamchatka // The 7th Symposium of the Int. Association for Lichenology «Lichens: from genome to ecosystems in changing world»: Book of abstracts (9–13 January 2012, Bangkok). – Bangkok. – P. 140.

Tagirdzhanova G. M., Stepanchikova I. S., Himelbrant D. E., Vyatkina M. P. 2016. First results obtained in a study of the Asian population of *Erioderma pedicellatum* // The 8th Symposium of the Int. Association for Lichenology «Lichens in the deep time»: Book of abstracts (1–5 August 2016, Helsinki). – Helsinki. – P. 187.

The IUCN Red List of Threatened Species. 2016. [http:// www.iucnredlist.org/details/43995/0](http://www.iucnredlist.org/details/43995/0) (дата обращения – 31 авг. 2016 г.).

НАЧАЛО ИССЛЕДОВАНИЙ СЕКРЕЦИИ НЕКТАРА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАМЧАТКИ

К. А. Григоренко*, П. П. Снегур**

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

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

BEGINING OF INVESTIGATIONS OF THE NECTAR SECRETION IN THE CONDITIONS OF SOUTH-EASTERN KAMCHATKA

K. A. Grigorenko*, P. P. Snegur**

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

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

Нектар – раствор сахаров, выделяемый специальными органами растения – нектарниками. Обычно он служит аттрактантом для привлечения опылителей и источником пищи для ряда насекомых. Его обилие способно оказывать влияние на активность многих видов насекомых, в том числе на интенсивность их репродукции, и, соответственно, численность.

В настоящее время изучением вопросов нектароносной флоры и ее продуктивности в России уделяется недостаточно внимания. В Камчатском крае до последнего времени исследования по данному вопросу не проводились вовсе. В связи с интродукцией пчелы *Apis mellifera* на Камчатку изучение особенностей секреции нектара растениями необходимо для дальнейшего развития здесь пчеловодства. Также можно назвать ряд насекомых, зависящих от нектара. Кроме медоносной пчелы, на Камчатке насчитывается 61 вид, относящийся к группе пчелиных (Определитель... 2011). Нектаром питаются многие виды чешуекрылых, ряд двукрылых, особенно представители семейства Syrphidae, некоторые жесткокрылые. Таким образом, знания об особенностях нектаровыделения в растительном сообществе достаточно важны для оценки и прогнозов биологической продуктивности всей территории. Кроме того, нектар является ресурсом для получения ценного биологического продукта – пчелиного меда, поэтому данные исследования носят и прикладное хозяйственное значение.

Существует ряд технических сложностей в зонах с нестабильной погодой, особенно в таком своеобразном регионе, как Камчатка. Особый

интерес вызывает контраст климатических условий в локальных зонах, которые располагаются на сравнительно небольшом удалении друг от друга, благодаря чему могут наблюдаться различия в секреции нектара. Поэтому работа по изучению нектаропродуктивности, при комплексном рассмотрении вопроса, требует участия одновременно достаточно большого числа лаборантов – сборщиков нектара. Также для объективной оценки требуется установка на цветках растений марлевых изоляторов на определенное время, чтобы накопился достаточный объем нектара, который можно в дальнейшем изучить.

В данном контексте важен вопрос методики исследования. Все распространенные в настоящее время методы определения нектаропродуктивности растений имеют недостатки, что может отразиться на полученной информации. Особенно это заметно в случае низкого уровня секреции. В целях преодоления этого препятствия ранее нами был разработан метод балльной визуальной оценки интенсивности секреции нектара (Снегур, Григоренко, 2015), который в сочетании с определением концентрации сахаров в нектаре (с помощью рефрактометра) позволяет оперативно получить объективную информацию. В данной работе основное внимание сосредоточено на последнем показателе.

Район наблюдений пока ограничивается Авачинской низменностью и некоторыми прилегающими территориями. Из всего разнообразия флоры Камчатки, по предварительным данным, хорошими нектароносами в начале периода вегетации могут послужить виды семейства *Salicaceae*, в более позднее время – *Lonicera caerulea*, *Taraxacum officinale*, *Rubus arcticus*, *Geranium erianthum*, *Trifolium repens*. В позднелетний период источником нектара могут послужить *T. hybridum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Cirsium setosum*, *Saussurea oxyodonta*, *Rhinanthus minor*, *Euphrasia maximowiczii*, *Hieracium umbellatum* и *Pilosella floribunda*.

Salix udensis. В 2014 г. наблюдения проводили в городской черте в районе рощи близ бул. Рыбацкой Славы. Все пробы отбирали микрокапиллярами с 10 соцветий. Было установлено, что в собранных пробах процент сахаров находится в очень слабой прямой зависимости от температуры ($r = 0.3$) и от влажности ($r = 0.2$). Концентрация сахаров в женских соцветиях изменялась от 43.5 до 68.0 %, а в мужских – от 51.4 до 71.9 %, что свидетельствует о хорошей секреции и концентрации нектара. При этом температура воздуха (t) варьировала от +7.0 до +13.0 °C; относительная влажность воздуха (ϕ) – от 50.0 до 90.0 %.

В 2016 г. 28 мая утром были отобраны пробы нектара в районе п. Чапаевка (северо-восточная сторона соп. Толстый Мыс). Концентрация сахаров в женских соцветиях изменялась от 29.0 до 37.0 %, в мужских – от 33 до 38 %, при $t = +11.4$ °C и $\phi = 35$ %.

Taraxacum officinale. Наблюдения проводили в 2013 г. в городской черте в названной зоне. Пробы отбирали микрокапиллярами с 5 соцветий. Содержание сахаров в собранных пробах составляло от 45.8 до 64.0 %, при t от +11.0 до +18.0 °C и ϕ – от 52.0 до 81.0 %. Было отмечено, что в дождливую погоду цветки не секретируют совсем, а в теплую – не всегда. Прослеживалась некоторая зависимость концентрации нектара от температуры ($r = 0.4$) и достаточно устойчивая связь с влажностью воздуха ($r = -0.7$).

Geranium erianthum. Наблюдения проводили в 2013, 2014 и 2016 гг. в городской черте в вышеуказанной зоне и в районе ур. Безводного (в 15 км к юго-западу от вершины влк Корякская Сопка). Пробы отбирали микрокапиллярами с 10 цветков. Перед взятием образцов на цветки крепили марлевые изоляторы. Было выявлено, что в пробах, собранных в черте города, содержание сахаров изменялось от 17.2 до 66.6 % (t – от +14.5 до 25.0 °C и ϕ – от 42.0 до 92.0 %). В районе ур. Безводного концентрация сахаров колебалась от 24.5 до 74.2 %, при t от 17.3 до 26.0 °C и ϕ от 34.0 до 75.0 %. Уровень концентрации нектара в исследуемых районах зависел от влажности воздуха ($r = -0.4$) и температуры ($r = 0.4$). Чем выше температура и ниже влажность, тем выше процент сахаров, и наоборот. В целом установлено, что на территории города нектар был менее концентрированным, чем в ур. Безводном. Различия между этими районами могли быть связаны, прежде всего, с их разным удалением от берега океана (первый район находится на расстоянии 15 км, а второй – 40 км).

Также в 2016 г. было отобрано несколько проб в среднем течении р. Мутной-1 (прит. р. Пиначевской) на окраине дачного массива, где содержание сахара составляло 70.6 и 72.5 % при $t = +24.7$ °C и $\phi = 34$ %.

Chamaenerion angustifolium. В 2014 г. было отобрано только 2 пробы в городе. Концентрация сахаров составляла 35.0 и 22.7 % ($t = +16.0$ °C и $\phi = 76.0$ %; $t = +15.0$ °C и $\phi = 82.0$ %, соответственно). В пробах, собранных в 2016 г. в городской черте, содержание сахаров изменялось от 4 до 29 %, при t от +14.7 до +26.5 °C и ϕ – от 51 до 95 %. Низкое содержание сахаров зафиксировано в те дни, когда перед отбором проб были осадки.

В этом же году в п. Сосновка концентрация сахаров в двух пробах составляла 19 и 30 %, при $t = +14.1$ и 16.5 °C и $\phi = 71$ и 83 %. В пробах, отобранных в 18 км от п. Сосновка (в юго-западном направлении в районе р. Лев. Быстрой), сахаристость нектара отмечалась в пределах от 16.5 до 24.5 %, при $t = +19.4$ °C и $\phi = 46$ %. В пробе, взятой в районе п. Двуречье (на границе с г. Елизово), концентрация была на уровне 44.6 %, при $t = +17.6$ °C и $\phi = 74$ %. Пробы отбирались с 10 цветков.

Rhinanthus minor. Наблюдения проводили в 2016 г. Было установлено, что в пробах, отобранных в районе п. Двуречье, содержание сахаров изменялось от 17.2 до 22.4 % (t – от +17.6 до 18.2 °C и ϕ – от 72 до 74 %).

В пробах, отобранных в 18 км от п. Сосновка, показатель варьировал от 20 до 26.3 % (t – от +19.4 до +20.1 °С и ϕ – от 46 до 52 %). В районе п. Радыгино близ дачного массива он отмечался в пределах от 35 до 47 %, при t = +23.3 °С и ϕ = 36 %. В тот же день, но уже в районе п. Чапаевка, содержание сахаров составляло от 48 до 60.7 % (t = +23,2 °С и ϕ = 38 %). В районе Халактырского пляжа концентрация была зафиксирована на уровне от 41.3 до 53.6 %, при t = +21.1 °С и ϕ = 44 %; в городской черте – от 17 до 27.1 %, при t от +14.7 до 16.7 °С и ϕ от 94 до 95 %.

В 2016 г. в районе ур. Безводного было отобрано несколько проб еще с двух видов растений. Концентрация сахаров в пробах, собранных с 10–50 цветков *Lonicera caerulea*, колебалась от 17.0 до 44.0 %, при t от +14.2 до 19.9 °С и ϕ от 29 до 43 %. В одном цветке *Rubus arcticus* содержание сахаров составляло 70 %, при t = +16.7 °С и ϕ = 38 %.

Отбор проб на процентное содержание сахаров с *Trifolium hybridum*, *T. repens*, *Euphrasia maximowiczii*, *Hieracium umbellatum* и *Pilosella floribunda*, несмотря на визуально фиксируемое присутствие нектара и работу на цветках шмелей и пчел, не представлялся возможным. Причинами этого являлись труднодоступность расположения нектара в венчиках данных видов либо небольшой размер цветка, по сравнению с диаметром капилляра.

Данная тема находится пока только в начале разработки. Но уже сейчас можно сказать, что отдельные виды цветковых растений в условиях Камчатки выделяют относительно большое количество нектара. Его концентрация у некоторых видов оказалась достаточно высокой и стабильной несмотря на непостоянство погоды.

ЛИТЕРАТУРА

Определитель насекомых Дальнего Востока России. Доп. том. Анализ фауны и общий указатель названий. – Владивосток : Дальнаука, 2011. – 552 с.

Снегур П. П., Григоренко К. А. 2015. Метод визуальной оценки интенсивности секреции нектара цветковыми нектарниками // Современные концепции научных исследований. Ч. 10 : Матер. XIII Межд. науч.-практ. конф. № 4. – М. – С. 92–95.

[illegible]

Окончание таблицы

Период сбора	2013						2014					2015
Виды / Станции	46	67	75	77	83	84	67	75	80	83	84	39
<i>Microporella</i> sp. 1**												1
<i>Myriapora coarctata</i> (M. Sars, 1863)*		1			2							
<i>Pachyegis princeps</i> (Norman, 1903)					1						1	
<i>Parasmittina macroavicularia</i> (Androsova, 1958)												1
<i>Porella belli</i> (Dawson, 1859)											1	
<i>Porella</i> sp.									1			
<i>Puellina</i> sp.**												2
<i>Ragionula rosacea</i> (Busk, 1856)			1		9					2	9	1
<i>Raymondcia rigida</i> (Lorenz, 1886)*											1	
<i>Reussinella arctica</i> (Osburn, 1950)									2			
<i>Schizobrachiella perforata</i> (Kluge, 1952)							1				13	
<i>Septentriopora</i> sp.*, **			6	1				6	12			
<i>Smittina kobjakovae</i> Androsova, 1958			1		3	1			7		2	
<i>Smittina minuscula</i> (Smitt, 1868)			1									
<i>Stomachetosella limbata</i> (Lorenz, 1886)			1		1							1
Кол-во экз. для станции:	1	1	21	2	34	1	15	7	30	10	38	37
Кол-во видов для станции:	1	1	12	2	8	1	3	2	7	5	12	11

Видовое богатство исследованного района насчитывает 37 видов. Среди них 14 видов впервые зарегистрированы для континентального склона Западной Камчатки (отмечены знаком *). Вид *Celleporina parasissima*

впервые указывается для фауны Охотского моря. Шесть видов предположительно являются новыми для науки (отмечены знаком **). Для уточнения идентификации данных мшанок предполагается их последующее изучение с применением сканирующей электронной микроскопии.

Основу таксоцена исследованного района представляют три массовых вида, *Hippothoa arctica*, *Septentriopora* sp. и *Ragionula rosacea*, найденные в количестве 42–22 экз. Фоновых видов – 3 (14–10 экз.), редких – 17 (8–2 экз.). Единично обнаружено 14 видов.

По составу жизненных форм доминируют инкрустирующие (корковые) виды (33 вида, 89.2 %), включая однослойные (31 вид, 83.8 %) и многослойные бугорчатые (*Celleporina parasissima*, *C. ventricosa*, 5.4 %). Виды с вертикальной конструкцией колоний (4 вида, 10.8 %) представлены жёстко прикрепленными ветвистыми (*Myriapora coarctata*, 2.7 %) и листовидными (*Cystisella saccata*, *Ragionula rosacea*, 5.4 %), а также заякоривающимися листовидными формами (*Klugeflustra kishikaensis*, 2.7 %). Изученные субстраты, в особенности собранные на глубинах более 300 м, демонстрируют крайне низкую площадь (10–20 %) проективного покрытия колониями мшанок.

Несмотря на то, что фауна мшанок континентального склона Западной Камчатки остаётся на раннем этапе инвентаризации, для интервала глубин 200–500 м, с учётом данных Изюмовой (1977) и Грищенко (2015), в настоящий момент известно не менее 77 видов мшанок из отряда Cheilostomata. Этот показатель видового богатства является наивысшим для локальных фаун Врузоа дальневосточных морей России и, очевидно, связан с комплексом благоприятных условий обитания в данном районе Охотского моря.

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

ЛИТЕРАТУРА

Грищенко А. В. 2015. К фауне хейлостомных мшанок континентального склона Западной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф., посвящ. 20-летию образования природных парков на Камчатке. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 37–42.

Изюмова Е. А. 1977. Данные по экологии мшанок отряда Cheilostomata западнокамчатского шельфа // I Всесоюз. конф. по морск. биол.: Тез. докл. – Владивосток. – С. 59–60.

ДАННЫЕ СТАНЦИЙ

НИС «Профессор Пробатов»

46, 04.08.2013, 56°12'1" с. ш., 154°15'1" в. д., 243 м, камни, илистый песок

67, 07.08.2013, 57°00'0" с. ш., 154°17'4" в. д., 470 м

75, 15.08.2013, 57°27'0" с. ш., 155°10'2" в. д., 253 м, камни, галька, илистый песок

77, 13.08.2013, 57°46'2" с. ш., 155°33'0" в. д., 322 м, галька, гравий, илистый песок

83, 11.08.2013, 58°12'6" с. ш., 156°03'0" в. д., 359 м, камни, илистый песок

84, 11.08.2013, 58°18'0" с. ш., 155°10'2" в. д., 367 м, галька, ил, крупный песок

НИС «ТИНРО»

67, 02.06.2014, 57°00'0" с. ш., 154°17'8" в. д., 424 м, камни, галька, песок

75, 30.06.2014, 57°27'8" с. ш., 155°12'0" в. д., 254 м, галька

80, 29.06.2014, 57°58'3" с. ш., 154°47'0" в. д., 394 м, илистый песок

83, 27.06.2014, 58°13'1" с. ш., 155°40'1" в. д., 351 м, камни, песок

84, 27.06.2014, 58°17'7" с. ш., 155°08'4" в. д., 358 м, камни, песок

НИС «Профессор Кизеветтер»

39, 26.06.2015, 56°14'0" с. ш., 154°14'2" в. д., 255 м, камни, песок

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЕ ЗООБЕНТОСА р. КИЧИГИ (КАРАГИНСКИЙ РАЙОН, КАМЧАТСКИЙ КРАЙ)

Д. Д. Данилин, А. С. Тишина

*ФГБУ Северо-Восточное бассейновое управление по рыболовству
и сохранению водных биологических ресурсов (Севвострыбвод),
Петропавловск-Камчатский*

THE PRELIMINARY DATA OF ZOOBENTHOS QUANTITY AND BIOMASS OF KICHIGA RIVER (KARAGINSKIY RAYON, KAMCHATSKIY KRAY)

D. D. Danilin, A. S. Tishina

*FGBU Nort-Eastern Basic Department of Protection of Fish Stocks and
Fishery Arrangement (Sevvostrybvod), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Река Кичига является важным рыбохозяйственным водоемом тихоокеанского побережья Камчатки. Эта река, как и соседние реки, горно-долинного типа. Отсутствие населенных пунктов (ближайшие из них находятся в 50-100 км) и бездорожье способствовало сохранению здесь природных комплексов почти в первозданном виде, а компактность бассейна (протяженность русла реки – 69 км, площадь водосбора – 502 км²) и четкая выраженность его геоморфологических элементов делает это место удобным для исследований (Сметанин, 1993, 1996). Река Кичига протекает с запада на восток и впадает в Кичигинский залив Берингова моря.

В исторические времена устье р. Кичиги имело самостоятельный выход в море. Затем, в результате переотложения выносного материала (ил, песок, мелкая галька) устье переместилось на 2 км к северу, соединившись с устьем р. Белой, а через 30–35 лет ушло еще севернее на 1.5 км, так и оставалось до 90-х гг. прошлого столетия (Сметанин, 2002).

Учитывая важное рыбохозяйственное значение р. Кичиги как нагульного водоема тихоокеанских лососей, мы решили определить количественные характеристики зообентоса в разных участках ее течения. Для этого осенью 2015 г. взяли по две пробы на трех станциях (всего 6 проб), расположенных в нижнем, среднем и верхнем течении реки. Расположение мест взятия проб приведено на рисунке 1.

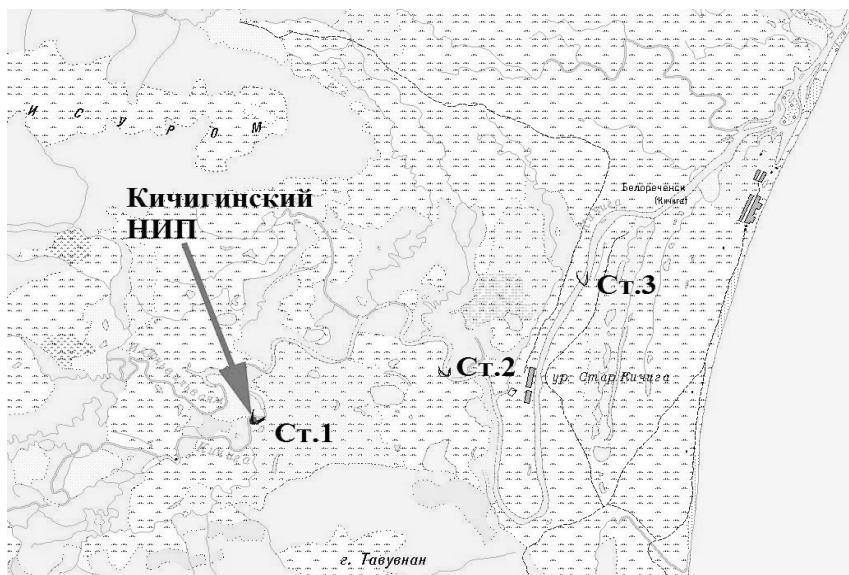


Рис. 1. Расположение мест взятия бентосных проб на р. Кичиге

Пробы фиксировали в 4%-ном формалине, дальнейшую обработку проводили в лабораторных условиях. Первоначально зообентос разбирали по группам, видовую принадлежность в настоящее время еще определяют профильные специалисты. Далее для каждой пробы делали перерасчет биомассы и численности организмов на 1 м^2 . По полученным результатам рассчитывали среднюю биомассу и численность каждой группы на разных станциях. Во время сбора проб осуществляли визуальную оценку и описание грунтов. Всего на обследованной акватории реки обнаружены представители следующих трех групп бентосных животных: личинок насекомых (Chironomidae, Tipulidae), Oligochaeta, Nematoda. Наиболее многочисленными в исследованных пробах оказались представители Oligochaeta. Соотношения различных групп зообентоса в нижнем течении р. Кичиги приведено на рисунке 2.

Предварительные результаты обработки проб показали, что наибольшие биомассы и численности зообентоса приурочены к среднему течению реки (станция 2), здесь на песчаном грунте на глубине 0.3 м средняя численность зообентоса составила $61\,300 \text{ экз./м}^2$ при средней биомассе 7.85 г/м^2 . В нижней части течения (станция 3) средняя численность зообентоса составила $7\,750 \text{ экз./м}^2$ при средней биомассе 1 г/м^2 , и в верхнем течении (станция 1) средняя численность составила $8\,450 \text{ экз./м}^2$ при очень скромной средней биомассе 0.55 г/м^2 .

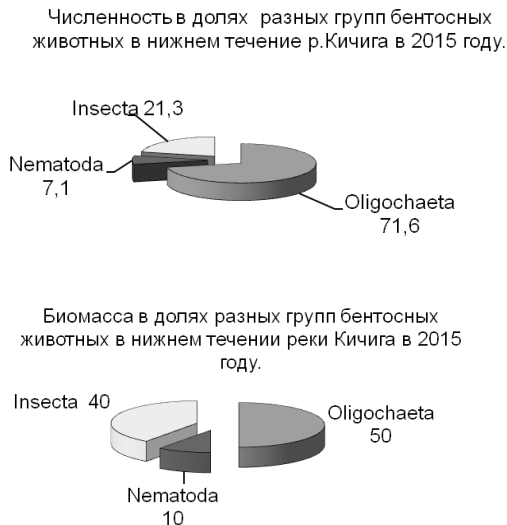


Рис. 2. Доли (в %) разных групп бентосных животных в нижнем течении р. Кичиги в сентябре 2015 г.

Столь скромные показатели плотностных характеристик зообентоса в нижнем течении, мы объясняем проникновением морской воды во время приливов до этого участка реки. По данным предыдущих исследователей, действие прилива по реке ощутимо на 11.5 км (Сметанин, 2002). Несомненно, учитывая важное рыбохозяйственное значение этого водоема, необходимо продолжить изучение кормовой базы обитающих и нагуливающих здесь рыб.

Выражаем благодарность Альберту Анатольевичу Тыне, сумевшему собрать пробы, и Анатолию Николаевичу Сметанину, предоставившему обширную литературу по данному водоему.

ЛИТЕРАТУРА

Сметанин А. Н. 1993. Гидрохимический фон лососевых рек Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : ОКИД Камчатского ЦНТИ. – 26 с.

Сметанин А. Н. 1996. Среда обитания лососей в р. Кичиге (Камчатка): гидрохимический состав воды и аномальные зоны // Иссл. и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Вып. 2. – Владивосток : Изд-во ТИГ ДВО РАН. – С. 191–200.

Сметанин А. Н. 2002. Экосистема лососевой реки Кичиги. – М. : ВИНТИ. – № 1262-B2002. – 188 с.

**ИЗОЛИРОВАННАЯ ПРОГЕНЕТИЧЕСКАЯ МАЛЬМА
SALVELINUS MALMA (SALMONIDAE) ИЗ ВОДОТОКОВ
ВУЛКАНИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ КАМЧАТКИ**

Е. В. Есин

*Кроноцкий государственный природный
биосферный заповедник, Елизово;
Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва*

**LANDLOCKED PROGENETIC MORPH OF DOLLY VARDEN
SALVELINUS MALMA (SALMONIDAE) FROM THE STREAMS
OF KAMCHATKA VOLCANIC TERRITORIES**

E. V. Esin

*Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Elizovo;
Russian Federal Research Institute of Fisheries & Oceanography, Moscow*

Оседлые ручьевые гольцы впервые описаны на Камчатке из притоков оз. Азабачьего как стабильно существующая тугорослая жизненная форма *Salvelinus alpinus* complex (Савваитова, Романов, 1969). К настоящему времени на полуострове обнаружено еще несколько таких популяций в открытых и изолированных экосистемах. Филогенетически они отнесены к северной мальме *S. malma* (Walb.) (Есин, 2015а). В ряде случаев мальма на Камчатке оказалась изолирована в ручьях, дренирующих территории современного вулканизма. Эти водотоки отличаются повышенной мутностью, токсичной водой и нестабильностью форм руслового рельефа (Есин, Чалов, 2014; Леман, Есин, 2014; Чалов, Есин, 2015). Часть рыб здесь выжила и в дальнейшем была вынуждена существовать в крайне неблагоприятной среде (Есин и др., 2014). Из потомков изолированной мальмы в итоге возникли малочисленные короткоцикловые популяции с канализованным развитием. На фоне сокращения продолжительности жизни и уменьшения размеров особей в популяциях произошла морфологическая ювенилизация и пedomорфная анатомическая редукция. Известно, что адаптивная способность к торможению роста и ювенилизации заложена в геном гольцов (Kapralova et al., 2011). В водоемах вулканических территорий Исландии миниатюризация у *S. alpinus* (L.) достигается за счет подавления роста клеток соматических тканей под контролем иммунодепрессантов, в частности, рапомидина (Macqueen et al., 2011).

На Камчатке подробно исследованы три популяции мальмы, изолированные в водотоках вулканических территорий. В руч. Тройном (бассейн р. Шануч) мальма населяет участок выше задернованного каменного завала, в р. Фальшивой зону обитания ограничивает сель, в руч. Нижнекошелевском (приток р. Речки 3-ей) существует гидрологический барьер в виде зоны с горячей, высоко токсичной водой. Места воспроизводства и нагула характеризуются многократным превышением рыбохозяйственных ПДК по тяжелым металлам, экстремальной концентрацией минеральных взвесей, измененным температурным режимом. Другие виды рыб в этих водотоках не обитают.

Для мальмы описываемых популяций характерно ускоренное половое созревание, сопровождающееся остановкой соматического роста; низкий уровень анатомической дифференциации тела; сравнительно высокая плодовитость, но очень мелкая икра. Выявлены увеличенная частота аномалий развития и повышенная смертность девиантной молодежи (Есин, 2015б). Мальма из вулканических ручьев характеризуется пониженной упитанностью и жирностью мышечной ткани, увеличенной печенью. При этом скорость линейного роста мальков и диапазон их размерной изменчивости внутри возрастных классов по сравнению с рыбами из фоновых условий не снижены. Генеральное направление специализации в популяциях – пedomорфоз по пути прогенеза, позволяющий с большей вероятностью закончить репродуктивный цикл в условиях повышенных рисков при существовании на границах адаптационных возможностей (Есин, 2016). Отбор направлен на ускорение обмена веществ для более эффективного противодействия физиологическому стрессу. Этот эффект позволяет сохранить в популяциях сравнительно высокую скорость роста молодежи несмотря на повышенные энергозатраты на детоксикацию и гаметогенез. Для выведения тяжелых металлов из организма рыбы активно вырабатывают в печени глутатион и близкие пептиды – концентрация этих соединений повышена относительно фоновых значений на порядок (Есин и др., 2017).

Прогенетическая мальма имеет низкое цилиндрическое тело с длинными плавниками, конической головой, полунижним ртом и прямой верхней челюстью. В строении черепа резко преобладают пedomорфные черты, в частности *ptericum* своими отростками не налегает на *sphenoticum*, а *supraoccipitale* достигает или заходит за края дорзальных фонтанелей хрящевого черепа. Внутрипопуляционный морфологический полиморфизм аномально повышен из-за возникающих нарушений аллометрических закономерностей роста (Есин, Fedosov, 2016). Число всех счетных (метрических) элементов по сравнению с проходной мальмой пониженное, при этом наблюдается очень высокая асимметрия билатеральных структур (Есин, 2015б). Как правило, рыбы характеризуются бледной, темно-серой

или крайне не характерной для мальмы окраской с преобладанием зеленых или золотистых тонов. Покровы могут быть полупрозрачными. Брачный наряд не формируется, половой диморфизм не выражен. Среди созревающих рыб появляются ослабленные особи с экстремально низкой массой тела. Токсикоз вызывает анизоцитоз и пойкилоцитоз эритроцитов, гиперплазию и гипертрофию респираторного эпителия, воспаление и жировую дистрофию печени. Повсеместно до половой зрелости самок доживает меньше, чем самцов.

Нерестовые группировки мальмы из водотоков с вулканическим влиянием включают особей длиной от 11 до 21 (в среднем 13) см и массой 12–76 (25) г. Летом рыбы предпочитают держаться вблизи устьев временных притоков, которые за счет снегового питания разбавляют токсичные воды приемных рек. Здесь же в сентябре–октябре проходит нерест. Критическим периодом в жизни рыб становится зимняя межень, когда сток притоков падает, и концентрация загрязнителей возрастает. В руч. Нижнекошелевском со средней температурой воды в августе 15 °С рыбы страдают от паразитарной гиперинвазии. Предельный возраст в популяциях составляет 5–6 лет. Половое созревание происходит на 3–4-м году жизни, основная часть рыб нерестится в этом же возрасте и погибает. Рыбы питаются падающими на поверхность воды насекомыми и донными беспозвоночными, зимой и весной они часто голодают, т. к. бентосные сообщества в вулканических ручьях развиты слабо.

В руч. Тройном и Нижнекошелевском популяции мономорфные. В р. Фальшивой из разнокачественной молодежи формируются две экологические формы. Агрессивные территориальные особи остаются на всю жизнь вблизи нерестилищ в нижнем течении сравнительно чистых притоков. Миграционно активные и неагрессивные особи переходят к обитанию в сильно загрязненном основном русле, в котором, тем не менее, кормовая база богаче, чем в притоках. Несмотря на повышенные метаболические затраты на борьбу с последствиями хронического отравления, рыбы из основного русла растут быстрее, их отличает более высокая плодовитость. Созревшие особи этой группы начинают поедать собственную молодь в устьях притоков. Нерестятся все гольцы из верховьев р. Фальшивой совместно.

Изоляция мальмы в реках вулканических территорий происходила многократно на протяжении всего голоцена. На фоне своеобразия морфологии и низкого генетического полиморфизма, уникальных молекулярных маркеров в прогенетических популяциях пока не обнаружено. Вероятно, срок существования самостоятельных популяций в районах активного вулканизма ограничен тысячами лет. Тем не менее, данный тип специализации, несомненно, имеет эволюционное значение. В случае

глобальных изменений условий существования на ареале прошедшие несколько бутылочных горлышек формы с ускоренным метаболизмом могут дать новый вектор развития популяционной системы мальмы. Известно, что адаптация к хроническому физиологическому стрессу обеспечивает снижение пенетрантности вредных мутаций (Queitsch et al., 2002). С другой стороны, описанная природная ситуация дает возможность оценить реакцию популяций рыб на постоянное загрязнение и тем самым получить эталон, который в дальнейшем представляется возможным использовать для оценки последствий техногенного загрязнения нерестово-выростных рек Камчатки.

Работы проводятся при финансовой поддержке РФФИ, проект 14-04-01433.

ЛИТЕРАТУРА

Есин Е. В. 2015а. Ручьевая мальма *Salvelinus malma* полуострова Камчатка // Вопр. ихтиол. Т. 55. № 2. С. 180–195.

Есин Е. В. 2015б. Нарушения развития у лососевых рыб (Salmonidae) в условиях масштабного вулканического загрязнения мест воспроизводства (на примере камчатской мальмы *Salvelinus malma*) // Онтогенез. Т. 55. № 2. С. 114–125.

Есин Е. В. 2016. Особенности биологии камчатской мальмы *Salvelinus malma* (Salmonidae) из нерестовых рек вулканических районов // Вопр. ихтиол. Т. 56. – В печати.

Есин Е. В., Чалов С. Р. 2014. Экологическая классификация рек вулканических территорий Камчатки // Чт. памяти В. Я. Леванидова. Вып. 6. С. 220–238.

Есин Е. В., Сорокин Ю. В., Метальникова К. В. 2014. Биология жилой мальмы *Salvelinus malma* (Salmonidae) из реки с повышенной природной концентрацией токсикантов и взвеси (восточный вулканический пояс Камчатки) // Вопр. ихтиол. Т. 54. № 1. С. 68–77.

Есин Е. В., Шульгина Е. В., Широков Д. А., Зленко Д. В., Леман В. Н. 2017. Физиологическая адаптация молоди гольца *Salvelinus malma* (Salmonidae) к обитанию в загрязнённых реках вулканических территорий Камчатки // Биол. внутр. вод. – В печати.

Леман В. Н., Есин Е. В. 2014. Русловые процессы как фактор среды обитания лососевых рыб // Описные русловые процессы и среда обитания лососевых рыб на Камчатке / под ред. С. Р. Чалова, В. Н. Лемана, А. С. Чаловой. – М. : ВНИРО. – С. 59–82.

Савваитова К. А., Романов Н. С. 1969. Некоторые особенности систематики и биологии карликовой ручьевой формы молоди озерно-речной формы арктического гольца *Salvelinus alpinus* (L.) из бассейна Азабачьего озера (Камчатка) // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. № 5. С. 16–28.

Чалов С. Р., Есин Е. В. 2015. Принципы экологической классификации рек районов современного вулканизма // Геогр. и прир. ресурсы. № 1. С. 80–87.

Esin E. V., Fedosov A. 2016. The effect of chronic volcanic pollution on the morphometric characteristics of juvenile Dolly Varden (*Salvelinus malma* W.) on the Kamchatka peninsula // Hidrobiologia. DOI: 10.1007/s10750-016-2741-7.

Kapralova K. H., Morrissey M. B., Kristjansson B. K., Olafsdottir G. A., Snorrason S. S., Ferguson M. M. 2011. Evolution of adaptive diversity and genetic connectivity in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in Iceland // *Heredity*. Vol. 106. P. 472–487.

Macqueen D. J., Kristjansson B. K., Paxton C.G., Vieira V. L. A., Johnston I. A. 2011. The parallel evolution of dwarfism in Arctic charr is accompanied by adaptive divergence in mTOR-pathway gene expression // *Mol. Ecol.* Vol. 20. P. 3167–3184.

Queitsch C., Sangster T. A., Lindquist S. 2002. Hsp90 as a capacitor of phenotypic variation // *Nature*. Vol. 417. P. 618–624.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КЕТЫ
ONCORHYNCHUS KETA р. АВАЧИ
 (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

Л. О. Заварина

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

**BIOLOGICAL STRUCTURE OF CHUM SALMON
ONCORHYNCHUS KETA IN THE AVACHA RIVER
 (EAST KAMCHATKA)**

L. O. Zavarina

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

Река Авача является одной из крупных рек на юго-восточном побережье Камчатки. Ее длина достигает 122 км, площадь водосбора – 5 090 км², коэффициент густоты речной сети – около 0.64 км/км² (Ресурсы... 1966, 1973). Площадь нерестилищ – 64.04–82.67 га (Остроумов, 1981, 1995).

В бассейне р. Авачи из 31 года наблюдений в 24 случаях преобладала кета возраста 4+, и ее доля варьировала от 43 до 84.5 %. Рыбы возраста 3+ доминировали в 1977, 1989, 1999, 2006 и 2010 гг. (43–79 %). В 1996 и 2005 гг. отмечена практически равнозначная доля рыб возраста 3+, 4+ и 5+ (29–36 %). За весь период наблюдений относительная численность особей возраста 2+ составляла от 0.2 до 2.9 %, и только в 1977 г. она достигла 5.6 %. Доля кеты шестилетнего (5+) возраста варьирует от 1.3 до 29.5 %, семилетнего – 0.4–2.4 % (табл. 1).

Таблица 1. Возрастной состав (%) кеты р. Авачи

Год	Доля рыб разного возраста, %					Средний возраст, лет	N, экз.
	2+	3+	4+	5+	6+		
1976	1.7	40.7	56.3	1.3	–	3.57	238
1977	5.6	79.0	15.4	–	–	3.10	266
1978–1986 гг. нет данных							
1987	0.3	16.9	81.2	1.6	–	3.84	320
1988	2.9	28.0	57.9	11.2	–	3.77	311
1989	0.2	48.2	41.1	9.8	0.4	3.62	498
1990	0.4	41.5	58.1	–	–	3.58	234
1991	–	22.3	65.3	12.4	–	3.90	372
1992	–	11.2	83.4	5.4	–	3.94	205
1993	–	35.9	47.9	16.2	–	3.80	142

Окончание таблицы

Год	Доля рыб разного возраста, %					Средний возраст, лет	N, экз.
	2+	3+	4+	5+	6+		
1994	–	20.0	61.1	18.3	0.6	3.99	175
1995	–	14.3	77.4	8.3	–	3.94	133
1996	–	36.4	34.0	29.1	0.5	3.94	203
1997	–	13.6	76.1	10.3	–	3.97	184
1998	0.5	23.7	52.7	23.1	–	3.98	186
1999	–	42.7	38.0	17.7	1.6	3.78	192
2000	–	17.9	78.5	3.1	0.5	3.86	223
2001	0.5	21.9	54.7	22.9	–	4.00	192
2002	–	9.8	76.5	13.4	0.3	4.04	307
2003	–	17.2	43.1	37.3	2.4	4.25	209
2004	–	9.6	79.2	9.6	1.6	4.03	312
2005	–	36.6	31.3	32.1	–	3.95	131
2006	1.0	69.3	28.2	1.5	–	3.30	394
2007	–	18.1	78.8	3.1	–	3.85	193
2008	–	16.9	52.5	29.5	1.1	4.15	183
2009	0.8	28.2	65.0	6.0	–	3.76	117
2010	0.3	55.7	39.1	4.9	–	3.49	348
2011	–	37.2	54.3	8.5	–	3.71	94
2012	–	9.9	84.5	5.6	–	3.96	342
2013	–	17.7	55.7	26.6	–	4.09	237
2014	–	40.3	46.2	13.5	–	3.73	119
2015	0.5	33.3	58.1	8.1	–	3.74	198

В возрастной структуре кеты р. Авачи с конца 1980-х гг. отмечено увеличение доли рыб старших возрастов (4+ и 5+) и появление семилетних особей в подходах (табл. 2).

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

Годы	Доля рыб разного возраста, %					Средний возраст, лет
	2+	3+	4+	5+	6+	
1971–1980	3.6	59.9	35.9	0.6	–	3.34
1981–1990	0.9	33.7	59.7	5.6	0.1	3.70
1991–2000	0.1	23.8	61.4	14.4	0.3	3.91
2001–2010	0.3	28.3	54.9	16.0	0.5	3.88
2011–2015	0.1	27.7	59.8	12.4	–	3.85

Длина кеты варьировала от 48 до 88 см, масса изменялась от 1.27 до 8 кг. Минимальная средняя длина рыб (60.9 см) отмечена в 2014 г., максимальная – 70.7 см в 1987 г. Наименьшие значения средней массы наблюдались в 2006 г. (2.85 кг), наибольшие – в 1987 г. (4.01 кг) (рис. 1). Средне-многолетние показатели составляют 64.6 см и 3.37 кг.

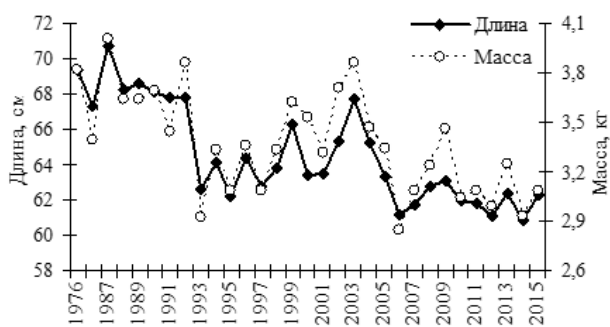


Рис. 1. Изменение средней длины и массы кеты бассейна р. Авачи

Как и в других реках, самцы значительно крупнее самок. Разница между самками и самцами по длине тела составляет от 3 до 7 см, по массе — от 0.46 до 1.11 кг. Особи старшего возраста имеют большие размерно-массовые показатели. Исключение составляют 1994, 1999 и 2002 гг., когда длина и масса тела кеты возраста 6+ были меньше, чем у рыб возраста 4+ и 5+. Подобную ситуацию возможно объяснить небольшим количеством рыб семилетнего возраста в пробе. Наибольшие значения длины и массы кеты р. Авачи наблюдаются в конце 1980-х гг. Как по длине рыб, так и по массе прослеживается тенденция снижения данных показателей с конца 1980-х годов по настоящее время (рис. 2).

За исследуемый период (1976–2015 гг.) в уловах кеты р. Авачи относительная численность самок изменялась в пределах 20.5–60.5 % (1992 и 1977 гг. соответственно) (в среднем 46.7 %). В 1970-х гг. доля самок была на уровне 50.4 %, впоследствии, вплоть до 2000-х гг., она снижалась до 38–42 %. В 2011–2015 гг. данный показатель находится на уровне 47–57 %.

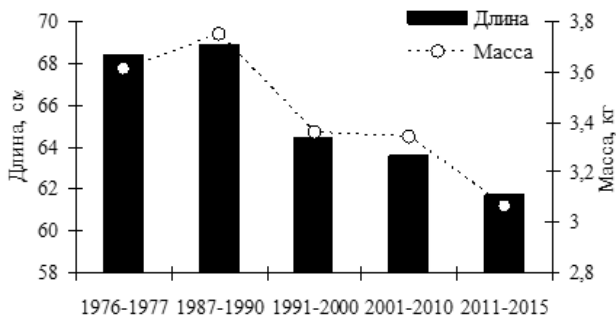


Рис. 2. Изменение средней длины и массы кеты бассейна р. Авачи по десятилетиям

В нерестовых подходах доминировали самки основных возрастных групп 3+ и 4+. Однако со временем их соотношение менялось. Отмечено увеличение относительной численности самок старших возрастов. Так, доля самок возраста 4+ повысилась с 35 % в 1970-е гг. до 60 % в период 2011–2015 гг., а относительная численность самок возраста 5+ увеличилась с 5,7 % в 1980-е гг. до 11 % в настоящее время. Соответственно произошло снижение доли самок возраста 2+ и 3+ с 2,4 до 0,1 % и с 62,6 до 29,2 %.

В бассейне р. Авачи индивидуальная абсолютная плодовитость кеты варьирует от 612 до 5 305 икринок. Средние значения данного показателя изменяются от 1 747 до 2 451 икринок. Минимальная средняя абсолютная плодовитость отмечена в 1993 и 1997 гг. (1 747 и 1 749 икринок), максимальная – в 1988 г. (2 451 икринок) (рис. 3). Среднемноголетнее значение абсолютной плодовитости находится на уровне 2 074 икринки.

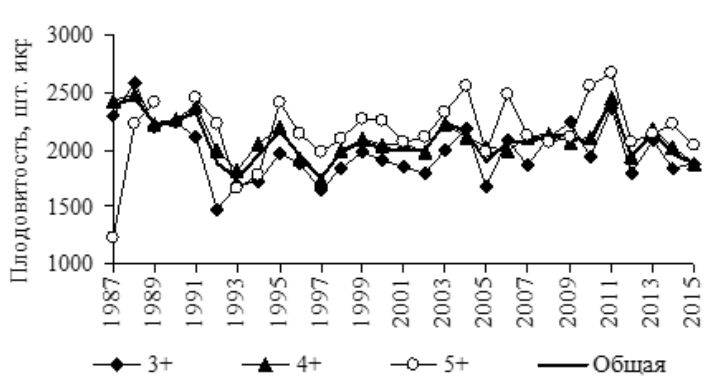


Рис. 3. Изменение средней абсолютной плодовитости кеты из р. Авачи

С возрастом рыб плодовитость повышается и коэффициент корреляции между этими показателями высок – $r = 0,94$. В ряду наблюдений в р. Аваче средняя абсолютная плодовитость с 1980-х гг. снижается с 2 325 до 1 981 икринки в 1990-е гг. и впоследствии незначительно повышается до 2 073 икринок в настоящее время.

Таким образом, с конца 1970-х гг. по настоящее время в нерестовых подходах кеты р. Авачи увеличилась доля рыб старшего возраста (4+ и 5+). Наблюдается тенденция снижения размерно-массовых показателей с конца 1980-х гг. по 2015 г. Доля самок и абсолютная плодовитость в это же время находятся на относительно стабильном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

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. 1995. Нерестовый фонд лососей Камчатской области. – Петропавловск-Камчатский. Архив КамчатНИРО. – 92 с.

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

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

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О НЕРЕСТОВЫХ ПОДХОДАХ, ВЫЛОВЕ, КОЛИЧЕСТВЕ НА НЕРЕСТИЛИЩАХ И ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ КЕТЫ р. АВАЧИ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

Л. О. Заварина

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

SOME DATA ON SPAWNING RUNS, CATCH, ESCAPEMENT AND GENERATION STOCK ABUNDANCE OF CHUM SALMON IN AVACHA RIVER (EAST KAMCHATKA)

L. O. Zavarina

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

Уловы кеты в бассейне р. Авачи с 1991 по 2015 г. варьируют от 0.44 до 69 т, составляя в среднем за 25 лет около 20 т. Минимальный вылов (0.44–1.14 т) только для научно-исследовательских работ отмечен в 1994, 1997, 2002, 2003, 2005 и 2007 гг., максимальный – в 1992 г. (69 т). С 2008 г. наблюдается рост уловов в среднем до 42 т (30–65 т).

Подходы кеты к бассейну данной реки с 1991 г. изменялись от 1 до 33 тыс. экз. (без лет, в которые не учтены производители на нерестилищах – 2002, 2005, 2011, 2014 и 2015 гг.) и в среднем составили около 16 тыс. рыб (рис. 1). В период 1990-х гг. они в среднем были на уровне 20 тыс. экз., в 2000-е гг. наблюдается снижение до 11 тыс. рыб и в настоящее время несколько повысились до 13.5 тыс. экз. На наш взгляд в период 2011–2015 гг. подходы кеты в р. Аваче реально должны быть выше, т. к. в ряде лет не учтены производители на нерестилищах.

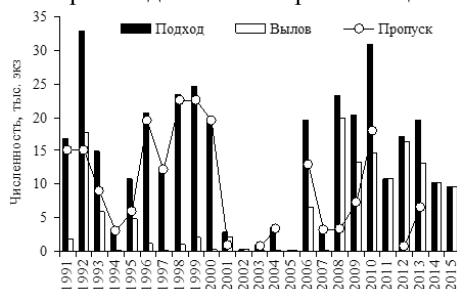


Рис. 1. Подходы, вылов и пропуск производителей кеты в р. Аваче

На нерестилищах р. Авачи количество производителей кеты с 1966 г. изменяется от 0.8 (2003 г.) до 45.5 (1987 г.) тыс. рыб, составляя в среднем за 43 года 9.8 тыс. экз. В период с 1991 г. численность рыб на нерестилищах изменяется в пределах 0.71–22.5 тыс. рыб (2012 и 1998, 1999 гг., соответственно) и в среднем не превышает 10 тыс. экз. (рис. 1). Анализ по десятилетиям показывает неуклонное снижение количества производителей на нерестилищах в среднем с 14.4 тыс. в 1990-е гг. до 6 тыс. в 2000-е гг. и до 3.6 тыс. экз. в настоящее время. Однако в эти годы, скорее всего, сказывается недоучет рыб на нерестилищах в связи с недостаточным финансированием авиаучетных работ.

Снижение численности производителей кеты на нерестилищах всех рек юго-восточного побережья Камчатки отмечено с конца 1960-х гг. по 1980 г. В последующие годы количество учтенных производителей постепенно увеличивается и достигает наибольших величин в конце 1980-х гг. В дальнейшем наблюдается снижение численности производителей на нерестилищах (Заварина, 2012а, б).

Для кеты р. Авачи по имеющимся данным удалось рассчитать численность 24 поколений (1987–2010 гг.) (рис. 2).

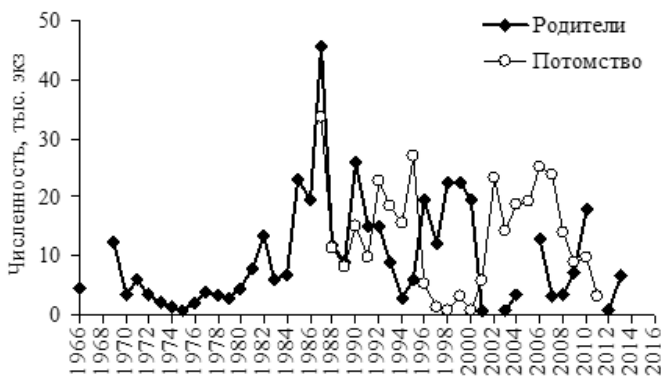


Рис. 2. Численность родителей и численность потомства кеты р. Авачи

У кеты р. Авачи численность дочерних поколений выше численности родителей в 11 случаях (1992–1995 гг. и 2001–2009 гг.). В 1987–1991 гг. и 1996–2000 гг. численность потомства ниже численности родителей (рис. 2). От одинакового количества родителей численность потомства может различаться. Так, численность отнерестовавших производителей в 1989 и 1993 гг. составляла 9 тыс. рыб. Численность потомства достигала 8.3 и 18.5 тыс. рыб, соответственно, т. е. различалась в 2 раза.

При численности родителей в 15 тыс. экз. (1991, 1992 гг.) численность потомства различалась более чем в 2 раза и составляла 9.9 и 22.8 тыс. рыб. В 1998 и 1999 гг. на нерестилищах было учтено по 22.5 тыс. производителей кеты, а вернулось от нереста 1998 г. 0.8 тыс. рыб, от нереста 1999 г. – около 3 тыс. экз., т.е. численность потомства различалась более чем в 3 раза. При численности же родителей, различающейся в 3 раза (1993 г. – 9 и 2004 г. – около 3 тыс. рыб), численность дочерних поколений была одинаковой – 18.5 и 18.8 тыс. рыб, соответственно. Количество родителей в 1990 г. составило 26 тыс. экз., в 1994 г. – 3 тыс. рыб. Численность кеты, вернувшейся от нереста в эти годы, была на одинаковом уровне и достигала 15 тыс. экз.

Связь «родители–потомство» в полном ряду наблюдений не прослеживается. Мы выявили подобную зависимость отдельно для лет, когда численность потомства выше количества родителей, и для лет, когда численность потомства ниже количества родителей. В 1992–1995 и 2001–2006 гг. численность рыб, вернувшихся от нереста этих лет, была выше количества отнерестовавших родителей. И для этих лет связь описывается степенной функцией $y = 10.858x^{0.2934}$, данная зависимость достоверна ($\text{Крит}_{\text{St}} = 3.04$; $P = 0.05$). В годы, когда численность потомства ниже численности родителей, зависимость «родители–потомство» носит линейный характер $y = 0.7002x - 5.3386$, коэффициент корреляции $r = +0.73$ ($\text{Крит}_{\text{St}} = 3.20$; $P = 0.01$).

Кратность воспроизводства варьирует от 0.04 (1998 г.) до 17.86 (2003 г.) и в среднем составляет 2.88. Увеличение кратности воспроизводства наблюдается в 1993–1995 гг. (в среднем 3.90) и в 2001–2008 гг. (в среднем 7.31). В периоды 1987–1992, 1996–2000, 2009 и 2010 гг. кратность воспроизводства находится на низком уровне и в среднем не превышает 0.90; 0.12 и 0.89, соответственно.

Максимальная численность урожайных поколений кеты р. Авачи по имеющимся данным (1987–2010 гг.) 33.6 тыс. рыб (1987 г.) (рис. 3). Выделяются 3 периода урожайности дочерних поколений. Первый период – 1987–1995 гг., когда численность дочерних поколений варьировала от 8 до 33.6 тыс. экз. и составила в среднем около 18 тыс. рыб. В эти годы доминировали в основном особи пятилетнего (4+) возраста (рис. 3). Период 1996–2001 гг. характеризуется пониженной численностью дочерних поколений – в среднем не более 2.8 тыс. рыб (0.7–5.9 тыс. экз.). В 3 из 6 лет преобладала кета возраста 3+. С 2002 г. наблюдается увеличение урожайности дочерних поколений кеты в пределах от 9 до 25 тыс. Средняя численность потомства за 2002–2010 гг. составила около 17.5 тыс. рыб. В этот период доминирует преимущественно кета возраста 4+ (рис. 3).

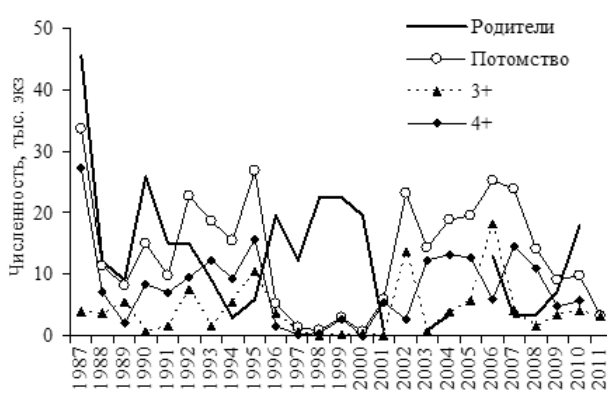


Рис. 3. Численность отнерестившейся кеты, общая численность ее потомства и численность потомства в возрасте 3+ и 4+ в р. Аваче.
Примечание: численность потомства в 2010 г. предоставлена без рыб возраста 5+, потомство 2011 г. — без рыб возраста 4+ и 5+

Таким образом, повышенная урожайность поколений кеты наблюдается до середины 1990-х гг. и с начала 2000-х гг. с преобладанием в подходах рыб возраста 4+.

ЛИТЕРАТУРА

Заварина Л. О. 2012а. Значимость рек Юго-Восточной Камчатки в промысле и воспроизводстве кеты (*Oncorhynchus keta*) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 ноября 2012 г.). — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. — С. 85–88.

Заварина Л. О. 2012б. Динамика численности кеты Юго-Восточного района Камчатки // Водные биол. ресурсы сев. части Тихого океана: состояние, мониторинг, управление: Матер. Всерос. науч. конф., посвящ. 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.). — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. — С. 146–154.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О КАМЧАТСКОЙ СЁМГЕ *PARASALMO PENSHINENSIS*

Л. О. Заварина, О. В. Зикунова, И. В. Тиллер

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

SOME DATA OF KAMCHATKA STEELHEAD *PARASALMO PENSHINENSIS*

L. O. Zavarina, O. V. Zikunova, I. V. Tiller

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

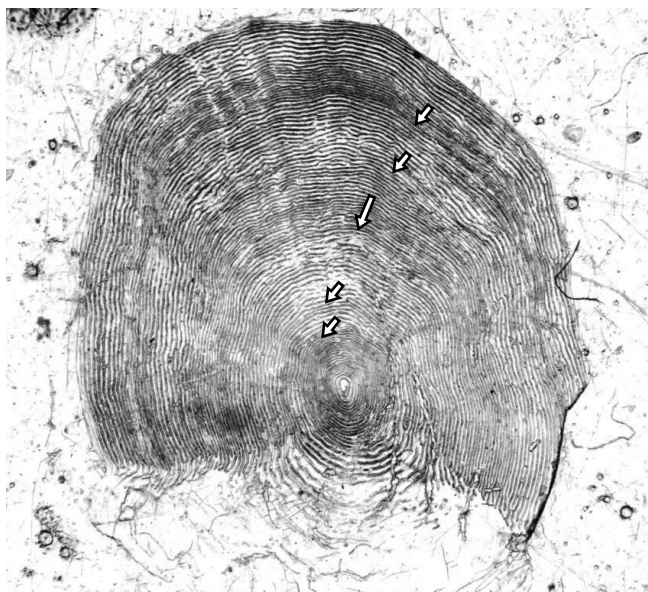
Камчатская сёмга *Parasalmo peshinensis* (Pallas, 1814) является эндемичным видом Северо-Востока Азии. Встречается в реках западного побережья Камчатки, а также в некоторых реках восточного побережья. Занесена в Красную книгу Российской Федерации, Красную книгу Севера Дальнего Востока России и Красную книгу Камчатки. Промысел ее запрещен. Поэтому любые данные о сёмге весьма ценны.

В результате проведения следственных мероприятий в ноябре 2015 г. было изъято 9 экземпляров камчатской сёмги. У рыб измерена длина тела по Смитту (АС) (Правдин, 1966), определен пол и стадия зрелости. Для определения возраста взята чешуя по методике Клаттера и Уайтсела (1956).

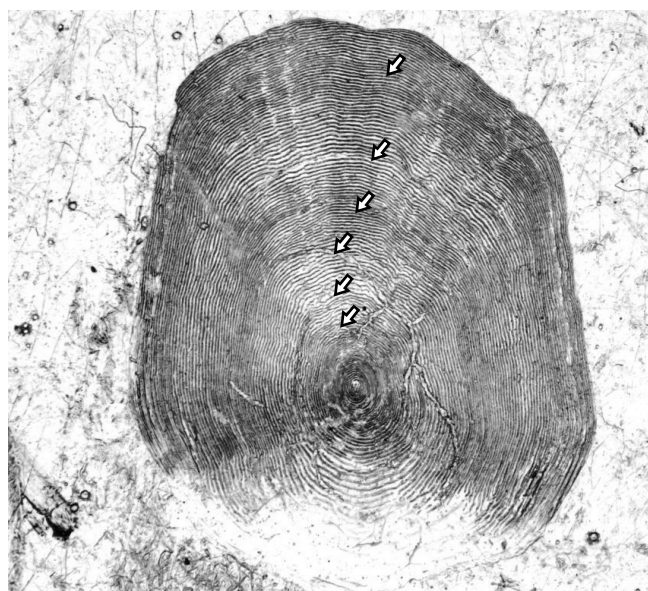
Все рыбы были на 3–4 стадии зрелости. Доля самок составляла 66.7 %, самцов – 33.3 %. Длина самок изменялась от 71 до 75 см и в среднем составила 72.6 см. Самцы имели среднюю длину тела 75.3 см с пределами варьирования 71–80 см.

По результатам определения возраста у 8 экз. сёмги рядом сотрудников ФГБНУ КамчатНИРО (А. М. Бирюков, В. Ф. Бугаев, А. В. Бугаев, О. В. Зикунова, О. А. Захарова, И. В. Тиллер) был выведен средний возраст рыб. Возрастная структура представлена особями, которые провели в реке от 2 до 3 лет и по 3 года в море (рис.). Преобладают рыбы возраста 2.3 (75 %), а особи возраста 3.3 составляют 25 %.

Сёмга возраста 2.3 была представлена как самками (50 %), так и самцами, возраста 3.3 – только самками (100 %). Самцы возраста 2.3 крупнее самок, длина их тела варьировала от 71 до 80 см (75.3 см). Длина самок возраста 2.3 находилась в пределах 71–75 см и в среднем была на уровне 72.7 см. Самки возраста 3.3 имели длину тела 73 см.



А



Б

Чешуя камчатской семги возраста 2.3 (А) и 3.3 (Б)

ЛИТЕРАТУРА

Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. – М. : Пищевая пром-сть. – 376 с.

Clutter R. I., Whitesel L. E. 1956. Collection and interpretation of sockeye salmon scales // INPFC Bull. №. 9. 159 p.

**СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНЫХ СТАД КИЖУЧА
ONCORHYNCHUS KISUTCH (WALBAUM) В ЭКОСИСТЕМАХ
ЛОСОСЁВЫХ РЕК КАМЧАТКИ РАЗНОГО ТИПА**

К. В. Кузищин, М. А. Груздева, А. М. Малютина

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

**THE INTRAPOPULATION STRUCTURE IN COHO,
ONCORHYNCHUS KISUTCH (WALBAUM) LOCAL STOCKS
IN THE KAMCHATKAN SALMONID RIVERS
OF DIFFERENT TYPE**

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

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

Кижуч – массовый вид тихоокеанских лососей на Камчатке, встречается в разных реках полуострова и является важным объектом хозяйственной деятельности человека (Зорбиди, 2010). В то же время, изученность отдельных стад, количество субъединиц внутри локального стада, структура хода и состав сезонных рас на ареале неравномерны. В связи с этим представляет интерес сравнительная оценка структуры локальных стад и биологических особенностей кижуча, обитающего в реках разного типа. В качестве примера исследованы реки Коль и Кехта на западном побережье полуострова. Ранее в этих реках была изучена структура локальных стад микижи и кеты, в результате была выявлена связь биологических параметров этих видов с гидрогеоморфологическим строением речных систем (Павлов и др., 2008; Кузищин, Груздева, 2015). В связи с этим, целью исследования был анализ фенетического разнообразия и структуры локальных стад кижуча в близкорасположенных реках разного типа.

Материал для настоящей работы собирали в 2002–2008 гг., исследованиями охвачен период с мая по декабрь. Важнейшие различия р. Коль и р. Кехта заключаются в строении бассейнов: первая из них имеет предгорный характер, длину около 130 км, сильно развитую придаточную систему (боковые протоки, родниковые ручьи), вторая – малая тундровая река канального типа длиной около 62 км (Павлов и др., 2009). Изучены сроки хода кижуча, биологические параметры рыб (длина, масса, морфометрические признаки), локализация нерестилищ, их гидрологический и термический режимы.

Кижуч – третий по численности вид тихоокеанских лососей после горбуши и кеты в р. Коль и второй после горбуши в р. Кехта. В р. Коль существуют две формы кижуча – летняя и осенняя (Грибанов, 1948;

Зорбиди, 2010), в р. Кехта обнаружен только летний кижуч (табл.). В р. Коль летняя форма резко преобладает над осенней. Ход летнего кижуча из моря растянут, начинается 15–18 августа, достигает пика в первую и вторую неделю сентября и заканчивается, в основном, в конце сентября. Осенний кижуч заходит в р. Коль единично с перерывом до недели после захода летнего. В конце сентября – начале октября различить летнего и осеннего кижуча можно только по степени выраженности брачного наряда – летний кижуч в это время имеет хорошо выраженный брачный наряд, осенний – ещё серебристый. В р. Кехта ход летнего кижуча короткий, около 3 недель (табл.).

Наибольшие средние длина и масса тела кижуча наблюдаются в р. Кехта, что обусловлено несколько большей долей рыб возрастного класса р.2+ (от 1.7 до 4.3 % в разные годы против 0–3.4 % в р. Коль). В р. Коль средняя длина и масса тела осеннего кижуча больше, чем летнего, хотя существенных различий в возрастном составе не обнаружено, при этом за все годы наблюдений не было поймано ни одной особи с тремя годами морского нагула (табл.). Плодовитость осеннего кижуча в р. Коль оказалась несколько меньшей, а икра – более крупной по сравнению с летним (табл.). У летнего кижуча в обеих реках обнаружены так называемые «каюрки» – мелкие половозрелые самцы, которые нагуливались в море всего несколько месяцев, но они встречались единично (табл.).

*Некоторые биологические особенности кижуча рек Коль и Кехта,
Западная Камчатка*

Параметр	Река Коль		Река Кехта
	кижуч летний (или ранний)	кижуч осенний (или поздний)	кижуч летний
Численность, тыс. экз.	~30	< 1	10–12
Сроки хода	середина августа – конец сентября	начало октября – начало ноября	конец августа – се- редина сентября
Длина тела, см/ масса тела, кг*			
самцы	<u>61.1 (50.9–75.1)</u> 2.81 (1.6–5.2)	<u>63.8 (54.1–76.1)</u> 3.02 (2.1–5.3)	<u>68.8 (48.0–82.0)</u> 4.04 (1.1–6.2)
самки	<u>62.7 (56.0–68.0)</u> 2.98 (2.1–4.1)	<u>62.9 (55.8–69.1)</u> 3.00 (2.5–4.4)	<u>65.1 (59.0–74.0)</u> 3.32 (2.4–5.1)
Возраст рыб; биографические группы **	2.53 (2+...4+); 1.1+, 1.2+, 2.1+, 2.2+	2.44 (2+...4+); 1.1+, 1.2+, 2.1+, 2.2+	2.88 (2+...4+); 1.1+, 1.2+, 2.1+, 2.2+, 2.3+
Плодовитость, шт.*; [диаметр икринки, мм]	4 379 (2 503–6 597) [4.69]	4 312 (2 557–6 601) [5.11]	4 725 (2 786–6 952) [4.72]

Окончание таблицы

Параметр	Река Коль		Река Кехта
	кижуч летний (или ранний)	кижуч осенний (или поздний)	кижуч летний
Соотношение полов (самцы : самки)	1 : 1	2 : 1	1 : 1
Доля «каюрок», %; (возраст рыб)	0.6 (n = 3 871); (2.0+)	—	~0.1 (n = 334); (2.0+)
Локализация нерестилищ; характер водоснабжения	в придаточной системе и притоках; на выходах грунтовых вод	в придаточной системе и притоках; на выходах грунтовых вод	в основном русле в верховьях и притоках; на выходах грунтовых вод
Сроки нереста	первая неделя октября – конец ноября	ноябрь–декабрь	первая неделя октября – конец ноября
Температура во время нереста, °C ***	5.2 / 6.9 (09.10)	4.9 / 2.4 (25.11)	5.5 / 6.0 (10.10)
Электропроводность, $\mu\text{S} / \text{pH} / \text{конц. O}_2$, мг/л	88.5 / 7.7 / 6.34	95.2 / 7.8 / 5.77	92.4 / 7.6 / 7.02
Число чешуй в боковой линии*	135.1 (129–143)	135.2 (128–143)	134.5 (128–140)
Число жаберных тычинок*	22.2 (20–24)	22.4 (20–24)	22.5 (20–24)
Число пилорических придатков*	60.8 (50–74)	59.9 (48–75)	63.5 (49–73)
Число позвонков*	67.6 (66–69)	67.4 (66–69)	67.9 (65–70)

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

Локализация нерестилищ кижуча в обследованных реках несколько различается. В Кехте летний кижуч размножается в верхнем течении реки и в небольших ручьях-притоках, массовых нерестилищ у него нет. Наоборот, в Коли нерестилища летнего кижуча массовые (до 4-5 пар производителей на 10 м²), расположены в протоках и родниковых ручьях среднего течения реки. В меньшей степени для размножения он использует притоки среднего и верхнего течения реки. Нерест осеннего кижуча в р. Коль происходит в крупных боковых протоках среднего течения реки. В обеих реках кижуч откладывает икру только в местах выходов грунтовых вод.

При этом гидрологические характеристики нерестилищ кижуча в разных реках весьма сходны – он выбирает выходы холодных грунтовых вод с высокой минерализацией и пониженным содержанием кислорода (около 60–70 % насыщенности) (табл.). По основным меристическим признакам летний и осенний кижуч р. Коль и летний кижуч р. Кехта оказались сходными (табл.), достоверные различия не выявлены ни по одному признаку.

Наше исследование показало, что в соседних реках Коль и Кехта, значительно различающихся геоморфологией, структура локальных стад кижуча в целом сходна, а имеющиеся различия связаны с существованием осенней формы кижуча в более крупной и разветвлённой р. Коль, хотя её численность крайне мала.

В настоящий момент природа различий летней и осенней форм кижуча р. Коль не установлена, поскольку их нерестилища друг от друга не обособлены и сходны по гидрологическому режиму. Также обращает на себя внимание и высокая степень сходства кижуча по биологии размножения в обеих реках – производители выбирают исключительно выходы грунтовых вод с определёнными гидрологическими параметрами. Вероятно, именно этим фактом обусловлено значительное сходство кижуча по меристическим признакам между разными сезонными формами в одной реки и из разных рек. Выявленные различия в размерном составе и плодовитости летнего и осеннего кижуча вполне соответствуют данным по другим рекам Камчатки – осенний кижуч крупнее, но он менее плодовитый, что отмечалось и ранее (Зорбиди, 2010). В тоже время интересным оказался факт, что в малой по протяжённости р. Кехта летний кижуч крупнее летнего и осеннего кижуча из более протяжённого речного бассейна Коли.

Работы, выполненные нами на реках Коль и Кехта, показывают, что разные виды лососёвых рыб под действием существенно различающихся факторов внешней среды по-разному выстраивают свою популяционную организацию. Так, для кеты свойственна глубокая дифференцировка по типу нерестилищ (Кузищин, Груздева, 2015), у микижи в локальных популяциях наблюдаются значительные различия в соотношении резидентных и анадромных особей (Павлов и др., 2008). В то же время, у кижуча процессы дивергенции на уровне локальных стад выражены слабо. Полученные данные позволяют говорить, что геоморфологические особенности изученных нами речных систем не оказывают столь решающего значения в формировании структуры локальных стад кижуча, как для кеты и микижи.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 14-50-00029 «Депозитарий МГУ». Авторы выражают благодарность К. Н. Мальцеву, А. Ю. Мальцеву, И. Н. Савченко, Я. К. Иванову и К. К. Иванову за помощь в сборе полевого материала.

ЛИТЕРАТУРА

Грибанов В. И. 1948. Кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) // Изв. ТИНРО. Т. 28. С. 45–101.

Зорбиди Ж. Х. 2010. Кижуч азиатских стад. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 306 с.

Кузищин К. В., Груздева М. А. 2015. Разнообразие сезонных рас кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) в связи со структурно-функциональной организацией речных экосистем // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 68–72.

Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузищин К. В. и др. 2008. Разнообразие жизненных стратегий и структура популяций камчатской микижи *Parasalmo mykiss* (Walb.) в экосистемах малых лососёвых рек разного типа // Вопр. ихтиол. Т. 48. № 1. С. 42–49.

Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузищин К. В. и др. 2009. Состояние и мониторинг биоразнообразия лососёвых рыб и среды их обитания на Камчатке (на примере территории заказника «Река Коль»). – М. : Т-во науч. изд. КМК. – 156 с.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ФЕНОЛОГИИ ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* В ТЕРМАЛЬНЫХ ВОДОЁМАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТКИ

В. И. Лобанова

Природный парк «Вулканы Камчатки», Елизово

CHARACTERISTICS OF DISTRIBUTION AND PHENOLOGY OF *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* IN CENTRAL KAMCHATKA THERMAL WATERS

V. I. Lobanova

Nature park «Volcanoes of Kamchatka», Yelizovo

Впервые озерная лягушка *Pelophylax ridibundus* (Pallas 1771) была найдена в Петропавловске-Камчатском в конце 1980-х гг. (Шейко, Никаноров, 2000; Токранов, 2013). После нескольких попыток интродукции местом успешного заселения стала часть Халактырского озера, поблизости от городской ТЭЦ-2, обеспечивающей круглогодичное поступление теплой воды (предположительно главное условие успешной зимовки вида на Камчатке). Именно оттуда, по сообщениям местных жителей и сотрудников природного парка «Быстринский» (КГБУ «Вулканы Камчатки»), этот вид был завезен на территорию базы отдыха, расположенной в 28 км от с. Эссо («47-й км»), а затем, около 5 лет назад, и в сам поселок, где успешно прижился и заселил все пригодные местообитания вблизи термальных водоемов (Ляпков, 2014а,б). В настоящее время здесь обитает самая северная популяция озерной лягушки на Камчатке, что представляет определенный интерес для исследования. В то же время приоритетными задачами являются изучение особенностей фенологии и освоения термальных водоемов в связи с малой изученностью этого вопроса на территории Камчатки в целом: единственные долговременные наблюдения этих земноводных были проведены в течение 2006–2007 гг. (Бухалова, Велигура, 2007) в долине р. Паратунки (Юго-Восточная Камчатка).

В качестве объектов данного исследования были выбраны местообитания озерной лягушки, находящиеся в с. Эссо (3 группы водоемов), изучение активности земноводных в которых проводили с ноября 2014 по октябрь 2015 г. с частотой 1-3 раза в месяц. Для сравнения однократно исследованы также термальные водоемы и выбросы теплых сточных вод в пос. Анавай (Центральная Камчатка) и уже упомянутые водоемы в пойме р. Паратунки и окрестностях Халактырского озера и ТЭЦ-2

(Юго-Восточная Камчатка). Комплекс наблюдений включал измерение температуры воды (в нескольких участках), описание параметров и экологических условий водоемов (глубина, размер, форма и уклон береговой линии, растительность и ее проективное покрытие), а также определение численности и структуры популяций земноводных и ее зависимости от этих факторов.

Первая группа водоемов представляет собой собственно выходы Уксичанских термальных источников, расположенных на правом берегу р. Уксичан, в километре выше с. Эссо. Наиболее теплые из них (2 из 9), обладающие постоянной температурой 30–45 °С, используются для принятия водных процедур местным населением, однако практически не заселяются земноводными (единичные находки амфибий на берегу в холодное время года). Остальные небольшие водоемы (от 10 до 200 м², до 20–50 см глубиной) были выкопаны при постройке рекреационных объектов (купален, настилов) либо образовались самостоятельно в депрессии ландшафта (диапазон температур от 5–12 °С в зимние месяцы до 20–27 °С в летние). Именно они преимущественно используются амфибиями в качестве водоемов размножения и переживания неблагоприятных условий (окружающие холодные водоемы использовались только взрослыми особями либо сеголетками для расселения в теплое время года). Озерные лягушки были отмечены в этих станциях круглогодично, однако их численность, активность и структура популяций существенно различалась в зависимости от сезона: от низкой с конца октября по середину марта (до 5–10 взрослых лягушек в незамерзающих участках водоемов, вокализация слабая) до высокой с конца июня по начало сентября (от 20 до 100 взрослых лягушек, от 50 до 1 000 головастика разных возрастов в каждом водоеме). Первые кладки икры (до 10 кладок по 20–50 икринок в каждой) и первые головастики ранних стадий (до 5 особей) были отмечены в двух наиболее теплых водоемах в середине апреля (при температуре воды 13–20 °С). Конец икрометания зафиксирован в конце мая в этих же водоемах (повторные кладки), но не исключено также более позднее размножение амфибий: головастики разных стадий (в том числе ранних) были отмечены в четырех водоемах до начала августа. Метаморфизирующие особи и сеголетки встречались с конца июня до конца сентября, хотя еще в конце октября в наиболее теплом водоёме (18 °С) было до 50 головастика предметаморфозных стадий. В это же время еще в четырёх водоемах при температуре 5–13 °С было отмечено только от 1 до 20 головастика, а также несколько мертвых, что показывает маловероятность успешной перезимовки личиночных стадий земноводных (в ноябре–декабре 2014 г. встречено только 1–2 головастика в двух водоемах при температуре воды до 12 °С).

Вторая группа водоемов находится в центре села и образована в результате стока воды из бассейна (30–45 °C) и смешивания с холодной водой (5–9 °C) из ключа, расположенного неподалеку. Представляет собой небольшой ручей (до 200 м в длину и 2–3 м в ширину), заканчивающийся мелководными полупроточными водоемами в депрессии ландшафта (до 20–50 см глубиной, площадью до 1 000 м², частично выкопаны). В связи с отсутствием собственной термальной «подпитки» температура в данных водоемах может существенно меняться от 30–36 °C (во время отопительного сезона, при максимальной подаче воды в бассейн в июне) до 17–20 °C (отмечено в июле) и даже 5–14 °C (при сливе бассейна во время чистки, было зафиксировано в начале августа). Это непосредственно влияет на поведение амфибий в летний период: максимальная активность и распределение амфибий по всей площади отмечено при средних значениях температур (17–20 °C), в остальное время, как взрослые, так и личиночные стадии преимущественно концентрируются в мелководных заводях, температура воды в которых менее зависит от подачи воды в бассейн (там зафиксированы отличия температур до 7 °C). В этих же станциях преимущественно было отмечено размножение амфибий с апреля (первая икра) по конец октября (расселение сеголетков), а также максимальное количество головастиков (до 5–10 на 1 м² в июле–августе), сеголетков (до 1–3 на 1 м береговой линии в августе–октябре) и взрослых особей (до 3–5 на 1 м береговой линии с мая по сентябрь). Период размножения здесь также растянут (в июне отмечены икра, личиночные стадии и сеголетки, в июле–августе также головастики от ранних до поздних стадий), однако зимнего размножения отмечено не было (взрослые особи малоактивны либо отсутствуют, личиночных стадий и икры не зафиксировано).

Третья группа водоемов находится на северо-восточной окраине Эссо и представляет собой участок ручья с несколькими запрудами и водоемами в депрессии ландшафта (до 30–50 см глубиной, до 200–300 м² каждый), стабильно получающими теплую воду из выходов термального отопления окружающих домов (температура воды в водоемах круглогодично от 18 до 30 °C, возле сточных труб 34–48 °C). Как и в предыдущем случае, амфибии предпочитают размножаться в мелководных заводях (полупроточных либо непроточных), обладающих средними (до 27–30 °C) значениями температур (до 34 °C встречались в небольшом количестве преимущественно взрослые особи). В четырех из пяти таких стадий в летний период была обнаружена максимальная концентрация и численность головастиков (до 5–10 на 1 м², до 200–500 на водоем с июня по август), сеголетков (до 3–5 на 1 м² береговой линии с июля по октябрь) и взрослых особей (до 3–6 на 1 м береговой линии с мая по сентябрь). С июня по август в водоемах встречались несколько различных стадий головастиков (а также икра

разных стадий развития в июне), в том числе метаморфизирующих и сеголетков. Однако с конца сентября по конец октября фиксировали только сеголеток. Это позволяет предполагать, что к данному времени все головастики уже прошли метаморфоз. Зимнего размножения также не отмечено, хотя вокализирующие самцы встречались в большинстве данных водоемов круглогодично (интенсивность криков увеличивалась с середины февраля), а в двух водоемах в феврале 2014 г. было обнаружено 1–2 головастика средних размеров и 1 метаморфизирующая особь (возможна перезимовка головастика и ранний метаморфоз).

Таким образом, главным фактором, определяющим численность, активность и структуру популяций земноводных в условиях Центральной Камчатки (с. Эссо) в течение всего года является, как и предполагалось ранее (Ляпков, 2014а,б), температура воды и уровень ее подогрева. Причем диапазоны температуры воды, пригодной для существования взрослых особей, личиночных стадий, а также начала и конца периода размножения, существенно различаются: взрослые встречались в воде от 5–7 °С (в воде, часто на глубине или под камнями) до 34–36 °С (больше по берегам), вокализация от 10 °С, откладка икры и развитие личинок с 10–15 °С до 30–32 °С. Наибольшая активность и более широкое распределение в пространстве наблюдалось при температуре от 18–20 °С до 25–27 °С, что подтверждают также обследования термальных водоемов, проведенные в пос. Анавай, долине р. Паратунки и окрестностях Петропавловска-Камчатского (Халактырское озеро и ТЭЦ-2). Максимальная концентрация личинок и взрослых особей летом наблюдается на мелководных непроточных (полупроточных) участках водоемов (зимой при стабильной теплой температуре на данных участках). Из других экологических факторов, влияющих на распределение амфибий в водоемах, можно отметить наличие водной либо околотоводной растительности, где наблюдались скопления головастика в летний период, однако большинство исследованных водоемов (более 60 %) имеют незначительное проективное покрытие (до 20–30 %).

Существование стабильных популяций озерной лягушки в термальных водоемах Центральной Камчатки является примером высокой толерантности и экологической пластичности этого вида. Выявленное в данных водоемах многократное длительное размножение (повторные кладки икры, существование разных стадий головастика в течение всего лета, возможная перезимовка головастика) способствует интенсификации использования ресурсов и, как следствие, быстрому увеличению численности в пределах данных местообитаний (Фоминых, Ляпков, 2011).

Выражаю особую благодарность С. М. Ляпкову, сотруднику кафедры биологической эволюции Московского государственного университета

(МГУ) им. М. В. Ломоносова, а также сотрудникам Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН О. А. Чернягиной и Р. В. Бухаловой за оказанную помощь и содействие. Благодарю также природный парк «Быстринский» (КГБУ «Природный парк "Вулканы Камчатки"») и природоохранный фонд им. Манфреда Хермсена (г. Бремен, Германия) за поддержку моей волонтерской программы, в период которой было проведено это исследование.

ЛИТЕРАТУРА

Бухалова Р. В., Велигура Р. М. 2007. Лягушка озерная *Rana ridibunda* (Pallas, 1771) в Паратунской долине (Юго-Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Докл. VII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – С. 51–58.

Ляпков С. М. 2014. Озерная лягушка *Pelophylax ridibundus* на Камчатке: распространение, местообитания и особенности структуры популяций // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – С. 62–66.

Ляпков С. М. 2014б. Озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*) в термальных водоемах Камчатки // Зоол. журн. Т. 93. Вып. 12. С. 1427–1432.

Токранов А. М. 2013. Чужеродные виды гидробионтов в фауне Камчатки // Экология Камчатки и устойчивое развитие региона: Матер. 1-й Всерос. науч.-практич. конф. (Петропавловск-Камчатский, 22–23 октября 2012 г.). – Петропавловск-Камчатский : КамГУ им. Витуса Беринга. – С. 114–124.

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

Шейко Б. А., Никаноров А. П. 2000. Класс Amphibia – Земноводные. Класс Reptilia – Пресмыкающиеся // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – С. 70–72.

О ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИНАХ СОКРАЩЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВОРОБЬЁВ В НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТАХ ЮГА КАМЧАТКИ В КОНЦЕ ЗИМЫ 2016 г.

Е. Г. Лобков*, О. Ю. Рождественский, О. П. Курякова****

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

**Мильково, Камчатский край

POSSIBLE REASONS FOR THE DECREASE IN THE NUMBER OF SPARROWS IN THE SETTLEMENTS OF THE SOUTH OF KAMCHATKA AT THE END OF WINTER 2016

E. G. Lobkov*, O. Yu. Rozhdestvensky, O. P. Kuryakova****

*Kamchatka State Technical University (Kamchat STU),
Petropavlovsk-Kamchatsky

**Milkovo, Kamchatsky kray

Как известно (Лобков, 1986, 2002), полевой *Passer montanus*, а в городе Елизово – еще и домовый *P. domesticus* воробьи в результате интродукции стали самыми многочисленными птицами населенных пунктов юга Камчатки. В Елизово ведется мониторинг состояния их популяций с 1982 г. Вначале рост популяции полевого воробья опережал рост численности домового, но затем численность полевых воробьёв сократилась, и примерно с 2000 г. соотношение размеров их популяций более или менее стабилизировалось (Лобков, 2002). В настоящее время полевые воробьи занимают в Елизово главным образом окраинные районы города с малоэтажными постройками, тогда как домовые доминируют в центре с многоэтажными строениями (табл. 1). При этом, в целом по городу плотность размещения полевых воробьёв (взвешенная средняя 126.85 особ./км²) ниже численности домовых (взвешенная средняя 183.5 особ./км²).

Таблица 1. Уровень и соотношение численности полевого
и домового воробьёв в г. Елизово в феврале 2015 г.
Результаты маршрутного учета в полосе 100 × 100 м

Виды	Плотность размещения воробьёв в особ./км ² в г. Елизово	
	Центральная часть города: учетный маршрут протяженностью 5.9 км	Окраина города: учетный маршрут протяженностью 6.2 км
Домовый воробей	347.5	27.4
Полевой воробей	38.1	211.3

В течение ноября, декабря 2015 г. и января 2016 г. мы не замечали ничего особенного в состоянии популяций воробьёв в Елизово, но в феврале и особенно в марте 2016 г. нельзя было не заметить, что этих птиц стало меньше. На это обратили внимание жители города, проживавшие в разных его районах. Размещение было неравномерным: местами воробьи были вполне обычны, но местами их не стало вообще (словно они исчезли), хотя месяц назад устраивали гвалт, рассаживаясь на кустах десятками особей.

Результаты оперативного учета подтвердили: численность воробьёв в г. Елизово к концу зимы 2015/16 г. действительно заметно сократилась (табл. 2) – по сравнению с аналогичным периодом прошлого зимнего сезона примерно наполовину (на 52 %). Сокращение численности проявилось у обоих видов.

Что же произошло? Пытаясь понять ситуацию, мы обратили внимание на погодные условия сезона и на динамику населения птиц в пригородных лесах Елизово. В результате анализа информации по крайней мере некоторые из возможных причин стали очевидными.

Таблица 2. Показатели плотности размещения воробьёв в центре г. Елизово 28 марта 2016 г. Маршрутный учет протяженностью 3.2 км в полосе 100 × 100 м

Виды	Плотность размещения воробьёв вдоль центральных улиц г. Елизово в особ./км ²
Домовый воробей	168.75
Полевой воробей	10.3

Во-первых, зима 2015/16 г. отличалась относительным малоснежьем и сильными морозами. В истории становления камчатских популяций воробьёв существуют примеры, когда в условиях сильных морозов повышалась смертность этих птиц (Лобков, 2002). Возможно, отчасти так было и в этом сезоне. Во-вторых, в текущую зиму в Елизово и его окрестностях зарегистрирована очень низкая численность обычных для такого времени зимующих птиц (свиристелей, чечёток, снегирей, шуров и др.) или их практически не отмечали вообще. В начале осенне-зимнего сезона 2015/16 г. динамика населения птиц в окружающих город лесах отражала в общем обычный для нашего района тренд – постепенное сокращение численности от осени к зиме. Но с января 2016 г. численность мелких птиц в лесу сократилась необычайно резко (табл. 3), к февралю большинство мелких лесных птиц откочевали в город, где было теплее и где легче найти пищу. В лесу вблизи города почти никого не осталось. И только в марте и апреле, с потеплением, птицы стали возвращаться в пригородные леса. Перезимовавшие в городе и измазавшиеся при этом сажей пухляки и поползни обращали на себя внимание грязным оперением.

Таблица 3. Динамика численности птиц в камменноберезовых лесах возле г. Елизово в течение 8 месяцев (с сентября 2015 по апрель 2016 г.).

Результаты маршрутных учетов в полосе 50 × 50 м.

Общая протяженность маршрутов 114,8 км

Месяцы зимнего сезона 2015/16 г.	Учено видов птиц	Общая плотность размещения птиц в особ./км ² (все виды в сумме)
Сентябрь	10	216.3
Октябрь	9	141.9
Ноябрь	8	75.5
Декабрь	8	61.4
Январь	7	9.3
Февраль	4	5.2
Март	4	22.0
Апрель	7	24.7

Вместе с мелкими птицами из лесу в город откочевали пернатые хищники, которые ими питались. В особенности это касается перепелятника *Accipiter nisus*, который в феврале и марте 2016 г. стал вполне обычной птицей в черте Елизово. Перепелятники и в прежние годы встречались зимой в городской черте, но в текущем сезоне их было больше, чем всегда. Объектами охоты этим хищникам служили разные виды мелких птиц. Но если лесные птицы, откочевавшие в город, имели опыт избежать охоты на них, то городские воробьи стали для ястребов легкой добычей. Перепелятников (а иногда и тетеревиатников *Accipiter gentilis*) нередко приходилось наблюдать сидящими на крышах и балконах домов в ожидании добычи (рис.). Успешность поимки ими воробьев была высокой, так как они явно не имели навыков – как избежать того, чтобы их поймали. В результате ястребы буквально «выели» в течение февраля и марта 2016 г. часть популяции обоих видов воробьев в черте г. Елизово. Тетеревиатники ошипывали добычу на крышах домов, перепелятники главным образом на деревьях, в том числе используя для этого гнезда черных ворон.



Перепелятник на сторожевой присаде на балконе одного из домов в центре г. Елизово. 9 апреля 2016 г. Фото Е. Г. Лобкова

К концу апреля ястребов в городе не осталось. По результатам успешного размножения воробьёв летом 2016 г. численность их популяций в Елизово практически восстановилась.

Можно было бы отнести это наблюдение на счет специфического феномена зимнего сезона 2015/16 г. в окрестностях г. Елизово. Но оказалось, что этот феномен не уникальный. Похожая (но не идентичная) ситуация в данный сезон сложилась в с. Мильково. Там она развивалась следующим образом. Начиная с 2012 г., жители Милькова активно включились в акцию «Покорми птиц зимой». Появились кормушки, на которые слетались, прежде всего, полевые воробьи. Вероятно, это сказалось на увеличении их численности в последние годы. Но даже на фоне постоянного роста популяции 2015 г. оказался исключительно благоприятным: за лето численность воробьёв в селе увеличилась многократно. За сезон воробьи успевали вывести птенцов дважды. К концу лета многочисленные стаи до полутора десятков этих птиц наблюдались повсеместно в населённом пункте и поблизости от него. Общее количество воробьёв исчислялось многими сотнями или даже тысячами.

Зимний сезон 2015/16 г. в долине р. Камчатки, как и в Елизово, был необычайно холодным и малоснежным. И здесь в окружающих село лесах почти отсутствовали обычные для этого периода года такие кочующие виды птиц, как свиристель, щур, очень малочисленны были чечётка, снегирь и дубонос. В течение зимы лишь несколько раз наблюдали одну небольшую стайку чечёток, тогда как в предыдущие годы сотни этих птиц кормились семенами берёзы в окрестностях села. Дубоносы появились лишь несколько раз в январе. И даже дятлов практически не было. В результате основным объектом охоты ястребов, прежде всего перепелятника, в Милькове стали воробьи.

Один из авторов сообщения подкармливает птиц в своем дворе в с. Мильково уже несколько лет. Зимой 2013/14 и 2014/15 г. здесь постоянно кормились от 20 до 50 воробьёв. Зимой 2015/16 г. их было больше 100 особей. Ежегодно в начале зимы у кормушки появляется перепелятник. Зимой 2014/15 г. это была, по-видимому, молодая малоопытная особь. Она караулила прятавшихся под крышей воробьёв, сидя недалеко на дереве. Большинство ее атак оказались безрезультатными. Поймать воробья удавалось, как правило, в пасмурную погоду. Если ястреба никто не беспокоил, он ошипывал и поедал добычу здесь же, на ветвях ели, под которой и расположена кормушка, поэтому посчитать количество жертв было нетрудно. Всего учтено 24 погибших воробья.

Зимой 2015/16 г., вероятно, тот же перепелятник поступал по-другому. Он наблюдал за кормушкой издалека и подлетал к ней из-за строений низко над землей. Большинство его атак были успешными. Иногда он залетал

с добычей в сарай или в стоявший недалеко пустующий дом. Порой в поле зрения одновременно охотились два перепелятника. В один из дней, судя по оставшимся на земле перьям, перепелятники добыли 6 полевых воробьёв. А всего за зиму 2015/16 г. достоверно зарегистрировано минимум 64 погибших воробья. И это – только на одной кормушке. Зафиксирован эпизод неудачной охоты на воробьёв белого тетеревиатника.

Хотя популяция полевых воробьёв в с. Мильково зимой 2015/16 г. понесла существенные потери, к весне их численность оставалась вполне высокой, что отличало ситуацию в с. Мильково от подобной ей в г. Елизово.

Изложенный нами материал представляет большой интерес с позиции понимания факторов, которые могут определять динамику численности, состояние популяций и судьбу новых для камчатской авифауны видов-вселенцев.

ЛИТЕРАТУРА

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

Лобков Е. Г. 2002. Становление и динамика популяций интродуцированных на Камчатке полевого *Passer montanus* и домового *Passer domesticus* воробьёв // Биология и охрана птиц Камчатки. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. Вып. 4. – С. 93–99.

ОЗЁРНАЯ ЛЯГУШКА *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* НА КАМЧАТКЕ: ОСОБЕННОСТИ МЕСТООБИТАНИЙ, РАЗМЕРНОГО И ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА ПОПУЛЯЦИЙ

С. М. Ляпков

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

***PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* IN KAMCHATKA: HABITATS, SIZE AND AGE CHARACTERISTICS OF POPULATIONS**

S. M. Lyapkov

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

Исследования структуры интродуцированных популяций озерной лягушки на Камчатке начаты летом 2013 г. (Ляпков, 2014). Задачами данной работы являлось изучение возрастного и размерного состава популяций, особенностей роста особей, а также выявление половых различий, поскольку ранее эти популяционные характеристики не были исследованы. Материал собирали с середины июня до начала июля 2013 и 2014 гг. и с конца мая до конца июня 2015 и 2016 гг. в юго-восточной и центральной части Камчатки. Ниже приводится краткое описание местообитаний исследованных популяций.

«Налычево» – слабо подогреваемые полупроточные мелкие пойменные водоемы левого берега р. Горячей вблизи центральной усадьбы природного парка Налычево. Эта недавно сформированная популяция была исследована впервые в июне 2016 г. (подробнее – Ляпков, 2016). «ТЭЦ-2» и «Халактырское озеро» – водоем-охладитель ТЭЦ-2 Петропавловска-Камчатского – небольшой искусственный пруд (глубиной до 3 м), в который круглогодично сбрасывается теплая вода и из которого вытекает узкий (около 5 м) и неглубокий (не более 1 м) канал, длиной около 1.5 км, служащий для отвода теплой воды. Лягушек отлавливали также в расположенных неподалеку мелководных заливах озера, лишенных притока теплой воды. «Налычево» и «Халактырское озеро» относятся к местообитаниям с самым коротким сезоном активности, размножение начинается в начале-середине июня (подробнее см. Ляпков, 2014а). «Анагвай» – мелкий холодный ручей со слабо подогреваемыми участками в местах выхода естественных термальных источников и сбрасываемой теплой воды на окраине пос. Анагвай. «Эссо» – теплые мелкие лужи в месте выхода на поверхность термального источника

в с. Эссо, а также ручей, образованный сбросами теплой воды. «Малки» – теплые, мелкие, но незамерзающие зимой лужи, образующиеся в местах выхода термальных вод в зоне отдыха в 5 км от пос. Малки, расположены по обоим берегам р. Ключевки. В популяциях «Анагвай», «Эссо» и «Малки» длительность сезона активности больше, размножение не наблюдается только в течение 2-3 зимних месяцев. В названных ниже популяциях (ТЭЦ-2 и долины р. Паратунки) активность наблюдалась в течение всего года, но размножение прерывалось с середины декабря по конец февраля (Бухалова, Велигура, 2007; Писарева, неопубл. данные). «Геологи» – небольшой пруд глубиной не более 1 м, представляющий собой место сброса теплой воды из системы обогрева теплиц. «Термальный» – небольшие полупроточные водоемы, в которые сбрасываются излишки горячей воды из теплиц на краю пос. Термального. «Паратунка» – небольшой водоем пос. Паратунки, место выхода термальных вод, искусственно измененное в небольшой пруд глубиной около 2 м, а также ручей, вытекающий из этого пруда. «Гелиос» – небольшой пруд, в который круглогодично сбрасывается теплая вода из базы отдыха в долине р. Паратунки.

Всего было измерено 424 половозрелых и 187 неполовозрелых лягушки, возраст был определен у 80 половозрелых особей. Половозрелых особей выявляли по наличию брачных мозолей и резонаторов у самцов и их отсутствию – у самок, в сомнительных случаях – по состоянию гонад при вскрытии. Возраст определяли по общепринятой методике скелетохронологии (изготовление из середины голени поперечных срезов, окрашенных гематоксилином Эрлиха, и подсчет линий зимовки, подробнее – см. Смирин, 1989).

Возрастной состав. Половой зрелости особи достигают после 2-й или 3-й зимовки, различий между популяциями и полами (в пределах одной популяции) не выявлено. Средний возраст (рис. 1) самок существенно различался между популяциями: популяции со сравнительно низким значением («Гелиос», «Халактырское озеро» и «Анагвай») достоверно отличались от популяций «Эссо» и «Малки». У самцов популяции со сравнительно низким значением среднего возраста («Гелиос» и «Термальный») достоверно отличались от популяций «ТЭЦ-2» и «Малки». Различий между полами в пределах каждой из популяций не выявлено.

Длина тела и особенности годовых приростов. В популяциях со сравнительно коротким периодом активности самки были несколько крупнее самцов (рис. 2), причем в популяции «Анагвай» это различие оказалось достоверным. В популяциях со сравнительно длительным периодом активности различия между полами были выражены слабее и недостоверны. Средняя длина тела (рис. 2) самок существенно различалась

между популяциями: популяции со сравнительно низким значением («Малки» и «Паратунка») достоверно отличались от популяций «Эссо», «Анавгай», «Гелиос», «Термальный» и «Халактырское озеро». У самцов выявлены такие же межпопуляционные различия, кроме отличий от популяции «Халактырское озеро».

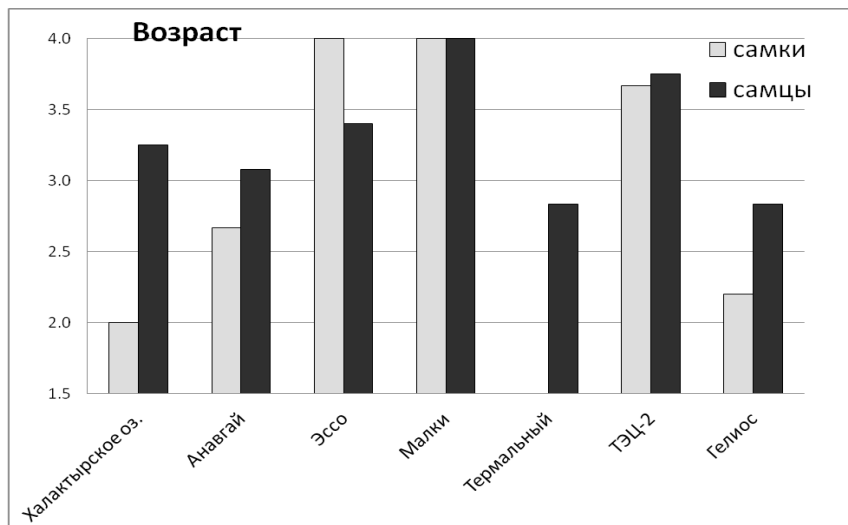


Рис. 1. Среднепопуляционные значения возраста половозрелых озерных лягушек

По ежегодным приростам (таблица) также были выявлены межпопуляционные различия: максимальным значением характеризовались и самки, и самцы популяции «Эссо», минимальным – популяции «Гелиос». Однако особи популяции «Эссо» не были сравнительно крупными, а популяции «Гелиос» – сравнительно мелкими (рис. 2), т. е. различия в приростах не связаны прямой зависимостью со среднепопуляционными размерами. Не выявлено подобной связи темпов роста и с возрастом (рис. 1). Таким образом, выявленные сильные различия между популяциями не связаны с длительностью сезона активности, поскольку обычно особи из самых теплых водоемов – не самые крупные и короткоживущие. Выраженных половых различий не выявлено, наиболее общей тенденцией были сравнительно крупные размеры самцов в возрасте 2 лет, что скорее всего связано с существенно более высокой долей ресурсов, перераспределяемых на репродукцию самками этого возраста. Из-за сравнительно низкой численности большинства возрастных групп все выявленные половые различия (и между популяциями) по приростам не были достоверными. Поэтому в дальнейшем планируется работа по определению возраста у большего числа особей.

Особый интерес представляет сравнение полученных данных по возрастам, длине тела и приростам с данными по популяциям, населяющим подогреваемые водоемы Среднего Урала (Фоминых, Ляпков, 2011 и неопубл. данные), а также различные регионы в пределах нативного ареала вида. Для этого использовали объединенные данные по всем камчатским популяциям. Самки камчатских популяций отстают от самок всех исследованных уральских популяций вплоть до возраста 4 лет, самцы «догоняют» наиболее медленно растущих уральских особей (популяция Верхнего Тагила) в возрасте 4 лет. По сравнению с особями из нативного ареала (обзор. Фоминых, Ляпков, 2011), камчатские лягушки растут медленно, опережая лишь две популяции с территории Турции и уступая другим южным популяциям и всем остальным популяциям центральной и северной части ареала. Наиболее вероятное объяснение – расходование большей доли ресурсов на репродукцию (а не на рост) особями камчатских популяций, особенно в случае местообитаний с длительным сезоном активности. Вместе с тем, существенным отличием камчатских популяций являются большие значения их максимальных размеров по сравнению с южными популяциями нативной части ареала.

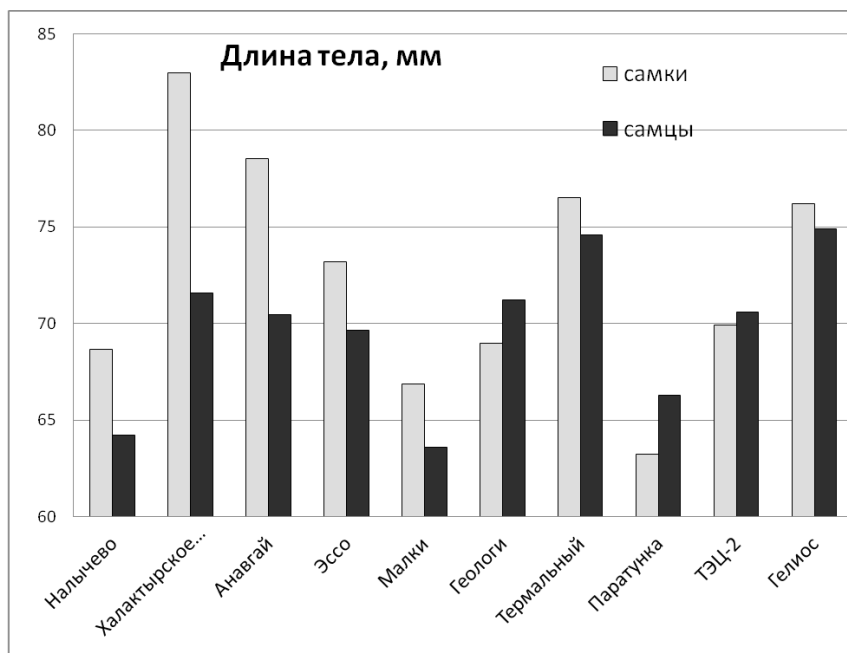


Рис. 2. Среднепопуляционные значения длины тела (мм) половозрелых озерных лягушек

*Средневозрастные значения длины тела (мм)
в камчатских популяциях озерной лягушки*

Популяция	Возраст	2	3	4	5
	Пол				
Халактырское озеро	♀	53.00			
	♂	65.00	62.00	81.50	
Анавгай	♀	63.50	68.25		
	♂	59.50	65.13	70.00	
Эссо	♀	67.00	73.67	81.25	
	♂	70.00	68.60	78.33	76.00
Гелиос	♀	55.50	60.00		
	♂	58.50	59.00	74.00	
ТЭЦ-2	♀		68.00	73.50	
	♂		72.25	70.00	75.00

Автор благодарен сотруднику Кроноцкого заповедника А. П. Никанорову, сотруднику Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН Р. В. Бухаловой и преподавателю средней школы пос. Термального М. В. Писаревой за предоставленную информацию о местах находок озерных лягушек, а также сотруднику Быстринского природного парка В. И. Лобановой за предоставленную информацию о зимней активности в популяциях «Эссо» и «ТЭЦ-2». Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 16-04-01771).

ЛИТЕРАТУРА

- Бухалова Р. В., Велигура Р. М. 2007. Лягушка озерная *Rana ridibunda* (Pallas, 1771) в Паратунской долине (юго-восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. VII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – С. 51–58.
- Ляпков С. М. 2014. Озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*) в термальных водоемах Камчатки // Зоол. журн. Т. 93. № 12. С. 1427–1432.
- Ляпков С. М. 2014а. Озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*) на Камчатке: распространение, местообитания и особенности структуры популяций // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 62–66.
- Ляпков С. М. 2016. Места находок и состояние популяций озерной лягушки на Камчатке // Вест. Тамбовского ун-та. Сер.: естественные и технические науки. Т. 21, № 6. – В печати.
- Смирнова Э. М. 1989. Методика определения возраста амфибий и рептилий по слоям в кости // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. – Киев : АН УССР. – С. 144–153.
- Фоминых А. С., Ляпков С. М. 2011. Формирование новых особенностей жизненного цикла озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в условиях подогреваемого водоема // Журн. общ. биол. Т. 72. № 6. С. 403–421.

ПИТАНИЕ МОЛОДИ ТРЁХ ВИДОВ РЫБ ИЗ РЕК ПЕНЖИНЫ И ТАЛОВКИ (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

В. В. Максименков, Т. В. Максименкова

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

FEEDING OF THE JUVENILES OF THREE SPECIES FISHES FROM PENZHINA AND TALOVKA RIVERS (NORTH-WESTERN KAMCHATKA)

V. V. Maximenkov, T. V. Maximenkova

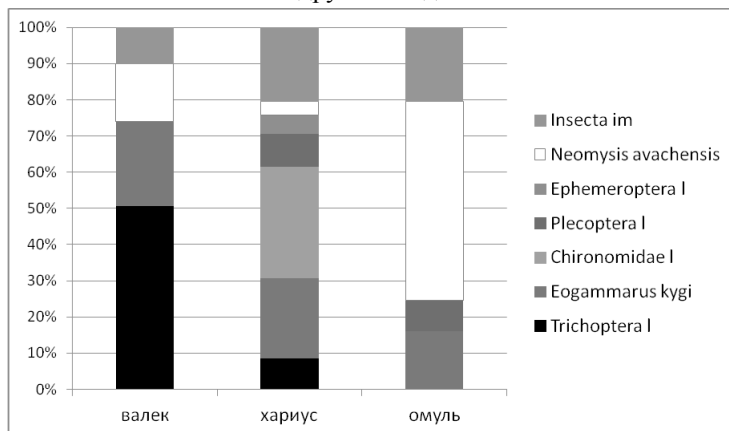
Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky

Молодь рыб была собрана летом 2015 г. в нижнем течении рек Пенжины и Таловки М. В. Ковалем и передана авторам для изучения питания. Ниже изложены некоторые результаты исследования трех видов рыб: камчатского хариуса *Thymallus arcticus mertensi* (34 экз.), пенжинского омуля *Coregonus subautumnalis* (75 экз.) и обыкновенного валька *Prosopium cylindraceum* (17 экз.). Основные характеристики молоди представлены в таблице. Материал по омулю включал очень мелких рыб, по вальку – относительно крупных.

Некоторые статистические характеристики исследованных рыб

Параметры	Min	Max	Среднее
Хариус			
Длина тела, см	4.5	16.5	12.2
Масса тела, г	0.7	60.6	26.4
Масса пищи, г	0.0	0.8	0.3
Накормленность, ‰	49.2	422.2	152.3
Омуль			
Длина тела, см	3.7	7.8	5.5
Масса тела, г	0.4	4.9	1.9
Масса пищи, г	0.0	0.2	0.1
Накормленность, ‰	20.8	630.0	261.6
Валец			
Длина тела, см	10.4	19.0	15.7
Масса тела, г	9.5	67.3	38.3
Масса пищи, г	0.0	0.7	0.3
Накормленность, ‰	0.0	443.0	122.6

Практически все рыбы (за исключением одного экземпляра хариуса) содержали пищу в желудках. Состав её у этих трех видов был различным (рис.). В пище молоди валька преобладали личинки ручейников (свыше 50 %). Канадские ученые (Magnin, Clement, 1979) также отмечают подобный факт в их водоемах. Пища хариуса была наиболее разнообразной и примерно в равном количестве состояла из имаго насекомых, личинок хирономид и бокоплавов. Сходную картину для молоди хариуса наблюдали канадские исследователи (Jones et al., 2003). И, наконец, омуль предпочитал поедать молодь мизид. Это отмечают и М. В. Коваль с соавторами (Коваль и др., 2015), хотя и не указывают видовую принадлежность мизид. Наше исследование показывает, что последние представляют собой молодь *Neomysis avachensis*, несмотря на то, что в мальковый невод попадают исключительно особи другого вида: *N. mirabilis*.



Состав пищи (% от ее массы) молоди трех видов исследованных рыб

В целом, пищевое сходство молоди трех изученных видов рыб было невелико и не превышало 49 %.

ЛИТЕРАТУРА

Коваль М. В., Есин Е. В., Бугаев А. В. и др. 2015. Пресноводная ихтиофауна рек Пенжина и Таловка (северо-западная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 37. С. 53–145.

Jones N. E, Tonn W. M., Scrimgeour G. J. 2003. Selective feeding of age-0 Arctic grayling in lake- outlet streams of the Northwest Territories, Canada // Environ. Biol. Fishes. Vol. 67(2). P. 169–178.

Magnin E., Clement A.-M. 1979. Croissance et regime alimentaire des menominis ronds *Prosopium cylindraceum* (Pallas) du territoire de la Baie Vames // Nat. Can. Vol. 106(3). P. 377–388.

О СЛУЧАЯХ АБЕРРАЦИИ ОКРАСКИ ШЕРСТИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА КАМЧАТКЕ

А. П. Никаноров

*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,
Елизово*

ON ABERRATION CASES OF THE HAIR COLORATION OF MAMMALS ON KAMCHATKA

A. P. Nikanorov

Kronotsky State Natural Biosphere Reserve, Yelizovo

Ранее для региона в научной литературе приводились случаи аберрации окраски каланов, соболей и выдр (Барабаш-Никифоров и др., 1968; Илюшкин, Валенцев, 1988; Валенцев, 1984; Валенцев, Филь, 2012). Нередки случаи меланизма у лисиц, хотя в Кроноцком заповеднике за последние десятилетия чернобурок не наблюдали. Лично автор с 1975 г. дважды отмечал только так называемых «чернобрюшек» (в терминологии охотоведа В. Н. Савинова), т. е. переходные формы между крестовками и чернобурками.

При учетах мелких млекопитающих лишь однажды нам попалась равнозубая бурозубка с пятнышком белого меха размером с пшеничное зерно. Дважды отлавливались красно-серые полевки-альбиноски и однажды живьем поймана красная полевка-альбиноска. Переданная с несколькими «нормальными» полевыми в виварий Уральского отделения РАН, она, к сожалению, оказалась фертильной. Однажды в жилой постройке инспектором заповедника В. А. Злотниковым была добыта красная полевка с несколькими крупными белыми пятнами на спине, и еще одна подобная бегала по строению. Житель Северо-Курильска С. Лакомов переслал нам видеозарисовку пойманной им полевки, полной меланистки. Мы ее определили как красно-серую. Зверек был выпущен. На следующий сезон, весной, С. Лакомов наблюдал подобную же меланистку. Трудно судить, была ли это та же самая особь. Все указанные случаи происходили в годы вспышек численности микромаммалий.

В 1980-е гг. в районе р. Жупановой, по сообщению охотника В. Казакова, был добыт крупный самец рыси с совершенно отличительной от типичных особей окраской: очень светлый, почти белый фон и четко очерченные темно-бурые пятна.

11 августа 2007 г. на о. Медном биологи Е. Г. Мамаев, О. А. Белонович и Л. В. Покровская наблюдали среди котиков-щенков

одного – светлокаштанового цвета, с розовыми носом, лапами и глазами. Его Л. В. Покровской удалось сфотографировать. Второй щенок, как пишет нам наблюдатель, «...был окрашен иначе, светлая шкура с рыжими и темными пятнами».

В конце июля 2016 г. группа туристов-рафтеров на р. Быстрой (Западная Камчатка) наблюдала медведицу с двумя медвежатами-третьяками, один из которых был практически белый, с розовыми глазами. Однако нос у медвежонка оказался темным и, как нам сообщил один из очевидцев, И. Леушин, когти также, хотя и слабо, пигментированы.

Ни для заповедника, ни для Камчатки в целом встречи с подобно окрашенными медведями нам не были известны. Очень светло окрашенные особи, хотя и редко, отмечаются, но не столь чисто белые. В 2012 г. в Южно-Камчатском заказнике Н. Н. Поздняков наблюдал медведя с контрастно белыми ушами и белыми лапами (на уровне голеностопа и пястных суставов). Даже подошвы лап, как удалось разглядеть, были белыми. По России приводятся всего три случая наблюдения медведей-«альбиносов». Но и в этих случаях, по нашему мнению, нет твердой уверенности, что были рассмотрены все детали окраски.

ЛИТЕРАТУРА

Барабаш-Никифоров И. И., Мараков С. В., Николаев А. М. 1968. Калан (морская выдра). – Л. : Наука. – 162 с.

Валенцев А. С. 1984. Цветные соболя на Камчатке // Охота и охотничье хозяйство. № 11. С. 14–15.

Валенцев А. С., Филь В. И. 2012. Соболи Камчатки. – Петропавловск-Камчатский. – С. 33–34.

Илюшкин А., Валенцев А. 1988. Цветные выдры // Охота и охотничье хозяйство. № 3. С. 17.

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕРКИ
ONCORHYNCHUS NERKA (WALBAUM) НЕКОТОРЫХ
НАГУЛЬНО-НЕРЕСТОВЫХ ОЗЕР АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ
АРЕАЛА**

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

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

**GENETIC CHARACTERISTICS OF SOCKEYE
ONCORHYNCHUS NERKA (WALBAUM) SOME REARING AND
SPAWNING LAKES FOR ASIAN PART OF THE AREA**

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

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

Нерка *Oncorhynchus nerka* является одним из наиболее ценных промысловых видов рыб российского Дальнего Востока. Среди всех тихоокеанских лососей у нерки самая сложная внутривидовая организация, для нее отмечена наибольшая дифференциация на сезонные и экологические формы, отличающиеся сроками нереста и типом осваиваемых нерестилищ (Алтухов, 1997). Жизненный цикл наиболее значимых промысловых популяций, как правило, приурочен к озерно-речным системам с крупными и достаточно глубокими озерами (Бугаев, Кириченко, 2008). Известно, что на территории Камчатского края насчитывается несколько десятков тысяч больших и малых озер, из них в 220 бассейнах воспроизводятся лососи, на долю озер с их притоками приходится до 50–70 % всего количества нерестующей красной (Остроумов, 1985). Несмотря на большое количество работ, посвященных изучению озерных экосистем (например, обзор Бугаев, Кириченко, 2008), многие вопросы, связанные с генетическими особенностями нерки, в настоящее время не исследованы, либо изучены недостаточно глубоко. Результаты популяционно-генетических работ, несомненно, являются базовой информацией, позволяющей не только сохранять существующее в озерах биоразнообразие, но и восстанавливать по каким-либо причинам утраченное.

В данной работе представлены результаты исследования 12 выборок производителей нерки (552 экз.), отобранных непосредственно на литорали озер или на речных (ключевых) нерестилищах в их бассейнах (таблица). Тотальную ДНК выделяли из фиксированных в 96%-ном этаноле

плавников или сердечной мышцы стандартным способом (Маниатис и др., 1984). Амплификацию проводили с использованием наборов, содержащих готовую лиофилизированную смесь для полимеразной цепной реакции – Gene Pak PCR Core (ООО «ИзоГен», Россия), по ранее описанной схеме (Афанасьев и др., 2006). Анализ проводили по 7 микросателлитным локусам: *Ok1a*, *Ok1b*, *Ok1c* (Smith et al., 1998), *Ots107* (Nelson, Beacham, 1999), *OtsG68* (Williamson et al., 2002), *One104*, *One109* (Olsen et al., 2000).

В программном пакете GDA рассчитывали частоту аллелей, ожидаемую H_e и наблюдаемую H_o гетерозиготности, среднее число аллелей на локус, оценку межпопуляционной дифференциации (θ_{st}), индекс фиксации f , а также соответствие распределению Харди-Вайнберга (Lewis, Zaykin, 2001). Показатель генетической дифференциации F_{st} , был получен с помощью программы Arlequin2000 (Schneider et al., 2000). Для оценки внутри- и межпопуляционной изменчивости, а также различий между группами популяций использовали программу AMOVA (Analysis of Molecular Variance) в пакете программ Arlequin2000. Популяционная структура оценивалась в программе STRUCTURE 2.3.4. (Pritchard et al., 2000).

Места сбора и объем проанализированного материала при исследовании популяционно-генетической изменчивости нерки некоторых нагульно-нерестовых озер Камчатки, Командорских и Курильских о-вов

№	Локальность		Дата сбора	Объем выборки, экз.
1	бас. оз. Курильского	оз. Курильское, РУЗ	08.07.2010	50
2		оз. Курильское, РУЗ	06.08.2010	50
3		оз. Курильское, РУЗ	25.08.2010	50
4	оз. Азабачье (бас. р. Камчатки)	р. Бушуйка	14.08.2010	48
5		р. Пономарка	30.06.2009	50
6		кл. Рыбоводный	15.07.2012	48
7		оз. Азабачье	08.09.2010	30
8	бас. р. Камчатки, среднее течение	оз. Гренадир	14.06.2014	48
9		оз. Двухюрточное	13.07.2003	50
10	Командорские о-ва	оз. Саранное	14.06.2011	50
11	бас. р. Большой	оз. Начикинское	08.07.2010	30
12	о. Итуруп (Курильские о-ва)	оз. Красивое	XX.10.2006	48
Всего				552

Примечания: РУЗ – рыбоучетное заграждение, XX – точная дата сбора пробы неизвестна.

Показано, что микросателлитные локусы нерки из исследованных выборок характеризуются высоким уровнем изменчивости. Число аллелей вышеуказанных локусов у 552 особей варьировало от 5 до 26. Суммарно в 12 выборках выявлено 87 аллельных вариантов. Среднее число аллелей на локус составило 11. Наиболее полиморфными оказались локусы *One104* и *One109*, наименее – *Okil1a* и *Okil1b*. Средняя наблюдаемая гетерозиготность исследованных микросателлитных локусов варьировала от 0.392 (*Ots107*) до 0.863 (*One109*).

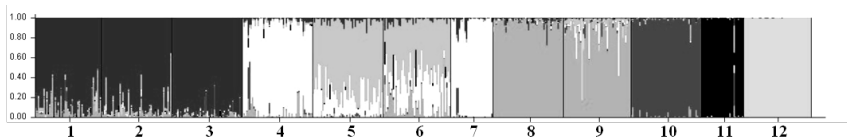
В большинстве случаев в анализируемых выборках отклонения от равновесия Харди-Вайнберга не наблюдались. По отдельным локусам фиксировали отклонения в выборках из бассейна озер Азабачьего (р. Пономарка, локус *Ots107*; р. Бушуйка, локус *Okil1b*) и Курильского (по локусам *Ots107* и *One104*).

Для нерки из нагульно-нерестовых озер азиатской части ареала по частотам семи микросателлитных локусов был рассчитан показатель дифференциации θ_{st} . Среднее значение величины межпопуляционной дифференциации (θ_{st}) по семи локусам составило 4,68 и оказалось статистически значимым (95%-ный бутстреп-интервал положительный). Максимальный вклад в дифференциацию нерки исследованных локальностей внес локус *Okil1b*. При пяти выявленных аллелях, значение θ_{st} составило около 10 %. Минимальный вклад внес локус *One109* – немногим менее 2 %.

Для количественной оценки величины генетических различий между группами выборок из бассейнов нагульно-нерестовых озер провели иерархический анализ молекулярной вариации (AMOVA), для чего разложили общую молекулярную дисперсию на два иерархических уровня. Было показано, что основная часть молекулярного разнообразия (95.26 %) имеет место внутри выборок, на долю межгрупповой компоненты приходится 4.74 %.

Для оценки генетического своеобразия нерки из изучаемых нагульно-нерестовых водоемов был выполнен байесовский анализ на основе мультилокусных частот генотипов в программном пакете *STRUCTURE* (Pritchard et al., 2000). Средние значения логарифма функции правдоподобия увеличивались до $K = 7$ (K – число кластеров). Наиболее вероятное число выявленных популяционных групп находится в области от 4 до 7. При увеличении числа кластеров, большинство особей также относятся к 7 выделенным группам. При $K = 2$ все особи подразделяются на две большие группировки – бассейн оз. Азабачьего и все остальные. С усложнением модели до $K = 3$, выделяется оз. Красивое (о. Итуруп). При $K = 4$ дифференцируется оз. Начикинское (Западная Камчатка), при $K = 5$ – оз. Саранное (Командорские о-ва). Увеличение количества классов до 6 позволяет выделить группу озер, расположенных в среднем течении р. Камчатки. При

К = 7 кластер оз. Азабачьего делится на два – особи нерки с генотипами ранней и поздней форм (рис.).



Результаты байесовского анализа популяций нерки некоторых нагульно-нерестовых озер Камчатки, Командорских и Курильских о-вов, выполненного в программе STRUCTURE (номера выборок соответствуют таковым в таблице, значения вероятности указаны слева)

ЛИТЕРАТУРА

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

Афанасьев К. И., Рубцова Г. А., Малинина Т. В., Салменкова Е. А., Омельченко В. Т., Животовский Л. А. 2006. Микросателлитная изменчивость и дифференциация популяций кеты (*Oncorhynchus keta* Walbaum), воспроизводимых сахалинскими рыбодобными заводами // Генетика. Т. 42. № 12. С. 1694–1702.

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

Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. 1984. Молекулярное клонирование. – М. : Мир. – 479 с.

Остроумов А. Г. 1985. Нерестовые озера Камчатки // Вопр. географии Камчатки. Т. 9. С. 47–56.

Lewis P. O., Zaykin D. Yu. 2001. Genetic data analysis: computer program for the analysis of allelic data (<http://lewis.eeb.uconn.edu/lewishome/software.html>).

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

Olsen J. B., Wilson S. L., Kretschmer E. J., Jones K. C., Seeb J. E. 200. Characterization of 14 tetranucleotide microsatellite loci derived from sockeye salmon // Mol. Ecol. Vol. 9. P. 2185–2187.

Pritchard J. K., Stefens M., Donnelly P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data // Genetics. Vol. 155. P. 945–959.

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

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

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

О ГРАНИЦЕ МЕЖДУ ДВУМЯ ВОСТОЧНЫМИ ПОДВИДАМИ РОСОМАХИ

П. П. Снегур*, А. С. Валенцев*, Н. С. Заиченко**

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

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

ABOUT BOUNDER BETWEEN TWO EASTERN SUBSPECIES OF THE WOLVERINE

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

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

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

Росомаха *Gulo gulo* L. принадлежит к числу немногих видов млекопитающих, у которых, несмотря на огромный ареал, географическая изменчивость, особенно в отношении краниологических показателей, проявляется незначительно (Новиков, 1993). Вместе с тем, уровень индивидуальной вариации признаков у нее весьма высок.

В Евразии выделяют 4 подвида: европейскую росомаху (*G. g. gulo* Linnaeus, 1758), западносибирскую (*G. g. sibiricus* Pallas, 1780), якутскую (*G. g. jacutensis* Novikov, 1993) и северо-восточную или камчатскую (*G. g. albus* Kerr, 1792) (Новиков, 1993; Аристов, Барышников, 2001; Абрамов, Хляп, 2012). Границей между двумя последними подвидами считается долина р. Колымы.

В коллекции Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН хранятся несколько десятков черепов данного вида, добытых в разных районах Камчатского края, в том числе на прилегающей территории материка. В представленной работе на основании анализа краниометрических показателей проводится оценка их относительного разнообразия в соответствии с географическим фактором.

Материалом послужили черепа 41 росомахи, отнесенные к категории взрослых и старых (табл. 1). При определении возраста основным критерием служила степень развития сагиттального гребня. Черепа молодых животных (с невыраженным сагиттальным гребнем), несмотря на общие «взрослые» размеры, из исследования были исключены.

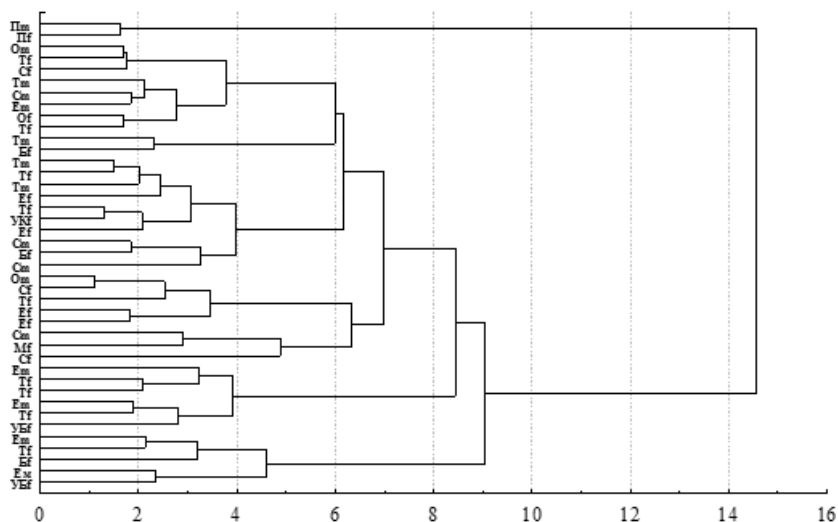
Таблица 1. Распределение черепов по районам (Е – Елизовский; УБ – Усть-Большерецкий; С – Соболевский; М – Мильковский; Б – Быстринский; УК – Усть-Камчатский; Т – Тигильский; О – Олюторский; П – Пенжинский)

Пол	Е	УБ	С	М	Б	УК	Т	О	П
Самцы	5	–	4	–	–	–	4	2	1
Самки	4	2	3	1	3	1	9	1	1
Всего	9	2	7	1	3	1	13	3	2

Определены 14 промеров основного черепа: кондилобазальная длина, длина мозгового отдела, длина лицевого отдела, длина верхнего зубного ряда, скуловая ширина, заглазничное сужение, ширина по заглазничным отросткам, межглазничное сужение, ширина в затылочных мышелках, мастоидная ширина, длина костного неба на уровне выемки, наибольшая ширина костного неба, ширина роострума в клыках, высота затылка.

Анализ проводили по ранее примененной методике, позволяющей в общей дисперсии промеров черепа отделять от особенностей его формы размерный фактор (см. Снегур, Зорина, 2015), который в значительной мере подвержен влиянию внешних условий развития особи. Вначале осуществили перевод полученных переменных в главные компоненты дисперсии (ГК). С целью снижения влияния полового диморфизма данную трансформацию проводили для каждого пола отдельно, но затем значения ГК самцов и самок совмещены в один массив.

Далее была проведена классификация образцов методом древовидной кластеризации по нескольким алгоритмам. Во всех случаях из анализа исключена первая ГК, которая объединяет в себе информацию об изменчивости размерной составляющей (41.42 % общей дисперсии у самцов; 54.13 % – у самок). Поэтому использовались только 13 ГК. Результаты разных вариантов анализа в целом оказались достаточно близкими. Кластеризация по правилу Уорда (рис.) показала наиболее четкое отличие пенжинских росомых. От остальных образцов их отделяет наибольшая морфологическая дистанция. При этом между собой эти две особи весьма близки. Среди росомых из других районов сколько-нибудь заметной закономерности распределения в соответствии с районом добычи не выявлено.



Эвклидово расстояние

Древовидная кластеризация черепов росомах без учета размеров по правилу Уорда (большими буквами обозначен район добычи; малыми латинскими – пол: *m* – самец, *f* – самка)

На основании полученной дендрограммы для дальнейшего анализа было решено сохранить разделение материковых росомах, которые географически были заметно удалены от полуостровных, на пенжинских и олюторских, несмотря на их малое количество. Особи, добытые на полуострове, условно объединены в две группы: 1) «Юг + Восток», в которую входили животные из Усть-Большерецкого, Елизовского и Усть-Камчатского районов; 2) «Запад + Центр», состоящую из росомах Соболевского, Тигильского, Быстринского и Мильковского районов.

Дискриминантный анализ по двум моделям (с учетом размерного фактора – модель «Size-in» и при его исключении – модель «Size-out») в обоих случаях, как и в кластерном анализе, показал большую удаленность особей из Пенжинского района от всех остальных групп, включая соседних олюторских росомах (табл. 2). Кроме того, можно заметить, что морфологические дистанции между олюторскими и камчатскими особями, хоть и не достигают статистической значимости, но в целом соответствуют географическим расстояниям между выделенными зонами, что может служить подтверждением объективности полученных данных.

Таблица 2. Морфологические дистанции между группами росомах из разных зон (выше диагонали указан квадрат расстояния Махаланобиса в модели «size-in», ниже диагонали – в модели «size-out»; жирным обозначены достоверные значения)

	Пенжинский р-н	Олюторский р-н	Запад + Центр	Юг + Восток
Пенжинский р-н	0	145.3***	133.2***	136.1***
Олюторский р-н	41.3*	0	6.8	14.7
Запад + Центр	42.8**	6.4	0	3.5
Юг + Восток	53.0***	13.6	3.3	0

Примечание: * – $p < 0.05$; ** – $p < 0.01$; *** – $p < 0.001$.

Объяснением столь резкого отличия пенжинской росомахи от особей Камчатки и Олюторского района может являться различие животных в происхождении. С определенной долей уверенности можно утверждать, что граница между якутским и северо-восточным подвидами протекает восточнее долины р. Колымы. Скорее всего, она находится в районе трех близкорасположенных параллельных образований рельефа, вытянутых в северо-восточном направлении – в долине р. Пенжины, в районе Паратпольского Дола, либо по разделяющему их Пенжинскому хребту. Утверждение Б. В. Новикова (1993) о том, что «на юге граница распространения северо-восточной формы росомахи обнимает побережье Охотского моря» (с. 25), приближаясь к Амуру, по нашему мнению, нуждается в тщательной проверке.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов А. В., Хляп Л. А. 2012. Отряд Carnivora. – Павлинов И. Я., Лисовский А. А. (ред.). Млекопитающие России : систематико-географический справочник (Сб. тр. Зоол. музея МГУ. Т. 52). – М. : Т-во науч. изданий КМК. – С. 313–382.
- Аристов А. А., Барышников Г. Ф. 2001. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Хищные и ластоногие. – СПб. Определители по фауне России, издаваемые Зоол. ин-том РАН. Вып. 169. – 560 с.
- Новиков Б. В. 1993. Росомеха. – М. : Изд-во Центральной научно-исследовательской лаборатории охотничьего хозяйства и заповедников. – 136 с.
- Снегур П. П., Зорина Е. Д. 2015. Предварительная оценка географической изменчивости лисицы в Камчатском крае // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Тез. докл. XVI межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 93–97.

УРОВЕНЬ СТАБИЛЬНОСТИ РАЗНЫХ ТИПОВ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ИНВАЗИОННОГО ПРЕССА СОБОЛЕЙ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

Н. А. Транбенкова

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

THE LEVEL OF THE STABILITY OF THE DIFFERENT TYPES OF THE SPECIFIC INFECTION PRESS OF THE SABLE IN THE KAMCHATKA REGION

N. A. Tranbenkova

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

Представление о специфическом инвазионном прессе камчатского соболя стало результатом статистического анализа материалов его гельминтологического мониторинга за 1952–1993 гг. Так была обозначена группа обычных гельминтов этого хищника с позиции участия в регуляции численности. О регуляторной функции этих паразитов охотоведы-биологи КО ВНИИОЗ говорили с первых лет изучения биологии и экологии соболя (Вершинин, Долгоруков, 1948). К 1996 г. нами были определены основные территориальные характеристики специфического инвазионного пресса соболя в условиях Камчатского края (тогда – области) (Транбенкова, 1996, 2006). После 2011 г. существенно возросшая база данных позволила выделить 4 типа пресса, представленные 9 вариантами 2 подтипов, и определить уровень их стабильности (Транбенкова, 2014). Следующей задачей стал анализ ее критериев с позиций существования постоянного механизма регуляции численности соболя в форме специфического инвазионного пресса.

Использованы результаты статистического анализа («описательная статистика», Exel) материалов гельминтологических вскрытий 13 274 тушек соболей (промысловых проб) из 9 районов Камчатского края за период 1952–2015 гг. Тушки исследовали, в основном, методом неполных гельминтологических вскрытий (НГВ) (Скрябин, 1928).

Критериями стабильности стали: постоянство последовательности видов гельминтов в составе пресса и величина их средней ЭИ (% зараженных от числа исследованных) в каждом из 8 районах на п-ове Камчатка и одном «материковом» – Пенжинском. Эти показатели определялись и сравнивались за относительно короткие, 11-летние промежутки времени,

соответствующие одному большому циклу численности соболя (Вершинин, Белов, 1973; Валенцев, Филь, 2012).

В названии пресса использованы начальные буквы некоторых обычных в биологической литературе англоязычных терминов, позволяющих получить представление о его структуре. Тип пресса обозначен с позиций его главной особенности – моно- или бидоминантности (MD, BD – mono or bidominating), т. е. наличие одного или двух доминирующих видов гельминтов, а также отсутствие доминантов (ND – no dominating) или переходный вариант (P – passage) между наличием и отсутствием доминанта. При наличии доминанта после обозначения типа пресса идут первые буквы названия рода вида-доминанта. Подтипы пресса выделены на основе их однородности или гомогенности (g), т. е. когда пресс более, чем на 70 % представлен одним видом. Или неоднородности – гетерогенности (gg), когда доля других видов выше 30 %. Вариант пресса, если их в одном типе несколько, обозначается соответствующей цифрой в конце всей аббревиатуры. Например, MD-S-g-1 означает монодоминантный гомогенный пресс с доминирующей нематодой *Soboliphyme baturini*, Petrow, 1930. вариант 1.

Вследствие различия количества сезонов вскрытий число сравниваемых здесь 11-летних промежутков в большинстве районов края оказалось разным. От 2-3 в Карагинском и Пенжинском районах до 5 в Усть-Большерецком, Соболевском, Усть-Камчатском и 6 – в Быстринском, Тигильском, Елизовском и Мильковском (табл.). Таким образом, в 2 из 9 исследованных нами районов сравнение стабильности пресса за 11-летние отрезки времени могло не дать достаточно корректных результатов. Хотя, учитывая, что за 14 и 19 сезонов вскрытий оттуда были исследованы статистически достоверные пробы – 298 и 511 тушек, соответственно, его итогами нельзя пренебречь. В остальных семи районах края число сезонов вскрытий колебалось от 34 до 58, а количество вскрытых тушек – от 798 до 3 607. Обработка такого объема материалов не оставляет сомнений в достоверности итогов анализа стабильности.

Число сезонов вскрытий и количество исследованных тушек соболя в каждые 11 лет на протяжении мониторинга соболя в 9 районах Камчатского края (1952–2015 гг.)

№ п/п	Район	11-летние периоды					
		1952/53– 1962/63	1963/64– 1973/74	1974/75– 1984/85	1985/86– 1995/96	1996/97– 2006/07	2007/08– 2008/15
		число сезонов промысла / количество вскрытых соболей					
1.	Усть-Большерецкий	–	4/181	9/159	9/222	5/93	7/143
2.	Соболевский	7/215*		11/313	10/275	6/167	8/186

Окончание таблицы

№ п/п	Район	11-летние периоды					
		1952/53– 1962/63	1963/64– 1973/74	1974/75– 1984/85	1985/86– 1995/96	1996/97– 2006/07	2007/08– 2008/15
		число сезонов промысла / количество вскрытых соболей					
3.	Быстринский	4/118	4/120	9/124	10/248	7/157	8/193
4.	Тигильский	7/269	11/553	11/637	11/409	4/124	7/230
5.	Елизовский	10/283	9/253	11/523	11/1148	8/320	7/165
6.	Усть- Камчатский	10/228		9/262	9/211	6/148	7/181
7.	Карагинский	–	–	6/155	8/143	–	–
8.	Мильковский	11/1075	11/1309	11/558	10/252	7/207	8/206
9.	Пенжинский	4/141		7/223	7/147*		

Примечание: *Столбцы объединены при условии, что число сезонов вскрытий в одном из соседних 11-летних промежутке не более 2, в другом – менее 9.

По мере убывания стабильности все варианты разных типов пресса расположились следующим образом:

Максимально стабильный. Полностью сохраняет качественные и количественные характеристики во всех пяти 11-летних промежутках времени в ходе мониторинга.

I. Оба варианта гомогенного (g) монодоминантного (MD) типа MD-S-g-1 и MD-S-g-2, отмеченные в южной половине западного побережья п-ова Камчатка – Усть-Большерецком и Соболевском районах. Соответственно аббревиатуре, в обоих случаях доминирует нематода *S. baturini*. Ее средняя ЭИ в 3.9–5.8 раз выше max ЭИ субдоминантов.

II. Единственный вариант гетерогенного типа «нет доминантов» – ND-gg. Отмечен в средней части восточного побережья п-ова Камчатка – Усть-Камчатском районе.

Достаточно стабильный. Сохраняет основные характеристики во всех шести или пяти из шести сравниваемых 11-летних промежутках времени.

I. Оба варианта гетерогенного (gg) монодоминантного типа с доминантом *S. baturini* – MD-S-gg -1 и MD-S-gg-2. Отмечены, соответственно, в Быстринском и Елизовском районах, где средняя ЭИ доминанта *S. baturini* выше, чем у субдоминантов в 2.8–3.4 раза. Оба отличаются от предыдущих вариантов более высокой амплитудой колебаний ЭИ субдоминантов.

II. Вариант гетерогенного монодоминантного типа – MD-B-gg с доминантом – нематодой *Baylisascaris devosi* Sprent, 1968. Отнесен к группе

достаточно стабильных, во-первых, потому, что явно сохраняет свои основные характеристики в каждом из двух 11-летних периодов. Во-вторых, средняя ЭИ доминанта выше max ЭИ субдоминантов в 3.6 раза, что близко к характеристике безусловно стабильного пресса. Отмечен на северо-востоке п-ва Камчатка – в Карагинском районе.

III. Единственный вариант гетерогенного бидоминантного типа – BD-SB-gg. Доминанты *S. baturini* и *B. devosi*. Сохраняет свои характеристики в пяти из шести 11-летних промежутках в течение 58 лет гельминтологического мониторинга. Средняя ЭИ каждой из доминирующих нематод выше max ЭИ субдоминантов, соответственно, в 1.7–1.9 раза. Отмечен в одном районе центра полуострова – Мильковском.

Относительно стабильный. К этой группе отнесены оба варианта переходного типа (P-gg).

I. Вариант P-S-gg отмечен на северо-запада полуострова – в Тигильском районе. Значение ЭИ доминирующей в нем *S. baturini* выше, чем у субдоминантов, в 1.6 раза. Этот вариант сохраняет свои основные характеристики в четырех из пяти 11-летних промежутках. При этом амплитуда колебания значений ЭИ субдоминантов максимальны.

II. Вариант P-T-gg отличается от всех предыдущих тем, что в нем доминирует цестода *Taenia martis* (Zeder, 1803), Freeman, 1956, которая в полуостровной части края является не массовым видом (как нематоды *S. baturini* и *B. devosi*), а только обычным. Ее доминирование сохранялось в двух из трех 11-летних отрезков времени. Превышение среднего значения ЭИ над субдоминантами равно 2. Этот вариант отмечен в одном исследованном нами материковом районе края – Пенжинском.

В целом, флуктуации значений ЭИ субдоминантов иногда меняют их соотношение с доминантами, снижая стабильность пресса, но не влияют на его многолетнюю структуру. Максимальная стабильность пресса обеспечивается уменьшением роли таких флуктуаций, что наблюдается либо при большом разрыве значений ЭИ доминанта и субдоминантов, как в гомогенных MD-S-g-1 и 2. Либо при отсутствии доминантов, как в типе ND-gg.

Относительное постоянство структуры и, одновременно, динамизм ее компонентов указывают на способность специфического инвазионного пресса соболя к гомеостазу в составе других природных механизмов регуляции численности.

ЛИТЕРАТУРА

Валенцев А. С., Филь В. И. 2012. Соболи Камчатки. Экология, охота, управление ресурсами, гуманизация орудий и способов добычи. – Петропавловск-Камчатский : ИПК «Дальпресс». – 246 с.

Вершинин А. А., Белов Г. А. 1973. Камчатка и о. Карагинский // Соболь, куница, харза. – М. : Наука. – С. 118–132.

Вершинин А. А., Долгоруков Е. М. 1948. Материалы по биологии соболя и соболиному промыслу Камчатской области // Тр. ВНИО. Вып. 8. С. 57–83.

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

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

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

Транбенкова Н. А. 2014. Типы и особенности специфического инвазионного пресса соболей в Камчатском крае // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XV межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 нояб. 2014 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 97–100.

БОТАНИЧЕСКИЕ ЭКСПЕДИЦИИ УНИВЕРСИТЕТА ХИРОСАКИ НА КАМЧАТКУ В 2014–2015 гг.

Т. Фукуда*, Х. Ямагиси, Х. Фудзивара***, Ю. Исикава**,
О. А. Чернягина******

*Национальный музей природы и науки, Цукуба, Япония

**Университет Хиросаки, Аомори, Япония

***Фирма «Зукоша», Хоккайдо, Япония

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

BOTANICAL EXPEDITIONS TO KAMCHATKA LED BY HIROSAKI UNIVERSITY IN 2014–2015

T. Fukuda*, H. Yamagishi, H. Fujiwara***, Y. Ishikawa**,
O. A. Chernyagina******

* National Museum of Nature and Science, Tsukuba, Japan

** Hirosaki University, Aomori, Japan

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

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

В настоящем сообщении представлены содержание, часть результатов и план последующей работы после поездки на Камчатку четырех японских ботаников летом 2014 и 2015 гг.

В 2014 г. три японских специалиста – Хироки Ямагиси, помощник профессора Университета Хиросаки, Хисаси Фудзивара, сотрудник фирмы «Зукоша» (фирма-консультант по вопросам охраны природы) и Томоко Фукуда, научный сотрудник Национального музея природы и науки, посетили Камчатку по приглашению ИВиС ДВО РАН с 14 по 21 июня. Основной целью поездки был сбор видов раннецветущих растений (*Corydalis ambigua*, *Trillium camtschatcense*, фиалок) и некоторых видов камнеломок. Кроме этого, наблюдали растения в районе пос. Апача, у подножия Вилучинской сопки, на Авачинском перевале для общего ознакомления с флорой Камчатки.

В 2015 г. все работы были проведены по Договору о научном сотрудничестве с Камчатским филиалом ТИГ ДВО РАН. Помимо Т. Фукуда, Х. Ямагиси и Х. Фудзивара, в экспедиции участвовали Юкио Исикава, профессор университета Хиросаки и О. А. Чернягина, ст. н. с. Качатского филиала ТИГ ДВО РАН. Основные цели – продолжение начатых в 2014 г.

работ и дендрохронологические исследования *Pinus pumila* проф. Исикава. Экспедиция была проведена в середине июля, мы посетили Центральную Камчатку (с. Эссо), работали в Малках, у подножия Авачинской сопки и в долине р. Карымшиной.

Хироки Ямагиси работает по систематике рода *Corydalis*, в т. ч. с использованием генетического анализа. В 2014 г. он собрал *Corydalis ambigua* на перевале восточнее пос. Апача под пологом *Alnus fruticosa*, у речки в окрестности поселка, а также в окрестностях пос. Паратунка, на поляне в лесу из *Betula ermanii* Cham. с *Filipendula camtschatica*. В 2015 г. удачно выполнил сборы *Corydalis arctica* в Эссо, этот вид встречен на берегу ручья вместе с *Mertensia pubescens*, *Primula cuneifolia* на моховой подушке. Образцы анализируются совместно с гербарными материалами из других районов Дальнего Востока. Ранее полученные результаты показывают, что у некоторых видов *Corydalis* наблюдается широкая морфологическая изменчивость формы листьев (по ширине и рассеченности). На основе морфологического сопоставления и генетического анализа, доктор Ямагиси рассматривает систематику рода *Corydalis* на Дальнем Востоке, а также генетическое и филогенетическое отношение между видами *Corydalis*, в т. ч. филогенетическую позицию *Corydalis arctica*. Вторая задача исследований – изучение системы скрещивания *Trillium camtschaticense*. На о. Хоккайдо наблюдается два типа опыления – самоопыление и перекрестное опыление, причем популяции с отличными типами опыления имеют разную форму лепестков. Для того чтобы узнать, какая система скрещивания преобладает у растений Камчатки, нужны и планируются дополнительные эксперименты. Доклады о работе доктора Ямагиси на Камчатке в 2014 и 2015 гг. доступны по адресам <http://reevesiana.web.fc2.com/yamagishi2014.pdf> (Viola на Камчатке) и <https://drive.google.com/file/d/0BxR72itCpE7pQUVBbXJvdDRReEk/view> (список растений, отмеченных в течение экспедиции 2015 г.).

Хисаси Фудзивара работает сотрудником фирмы, которая изучает и анализирует природное состояние о. Хоккайдо. В экспедиции он выполнял функции помощника Хироки Ямагиси и проводил орнитологические наблюдения. Его отчет об экспедиции 2014 г. доступен по адресу <http://reevesiana.web.fc2.com/fujiwara2014.htm>.

Юкио Исикава изучает развитие деревьев в связи с климатическими условиям. В 2015 г. он собрал спилы ветвей кедрового стланика для дендрохронологического анализа, сопоставления хода роста с климатическими условиями на Камчатке в течение последних 50–100 лет. Такую же работу ранее он проводил в Приморье и Японии, где проходит южная граница ареала *Pinus pumila*. Предварительная подготовка образцов выполнена и начат анализ в лаборатории университета Хироасики.

Томоко Фукуда изучает флору Камчатки и флористические отношения между Японией, Курилами, Приморьем и Камчаткой. На основе «Каталога флоры Камчатки» (Якубов, Чернягина, 2004) был составлен доступный в интернете справочник растений Камчатки с кратким описанием (по-японски), с информацией о видах, занесенных в Красную книгу Камчатки (2007), и с 1 000 фотографий растений, отснятых участниками экспедиций (пока не на все виды). Поскольку между Россией и Японией существуют сложности в обмене ботанической информацией из-за взаимной недоступности литературы и материалов и из-за языкового барьера, такой справочник поможет пониманию флоры Камчатки японским исследователям и, в результате, послужит к дальнейшей интеграции таксономических исследований обеих стран. Информация доступна по адресу <http://reevesiana.web.fc2.com/listenter.html>.

Помимо флористической работы, Томоко Фукуда изучает камнеломку (*Micranthes* (= *Saxifraga*) complex) (рис.) на Дальнем Востоке, в т. ч. на Камчатке, Сахалине, Курильских островах, в Приморье и Японии. Растения, собранные в 2014 г. у пос. Апача и в окрестностях Петропавловска-Камчатского, на основе морфологических признаков определены как *Micranthes nelsoniana* var. *Nelsoniana*, дальнейшие исследования позволили выяснить их хромосомные числа: $2n = 28$ (Fukuda et al., 2016). Несмотря на ранее высказанное предположение (Zhukova et al., 1977) о том, что *Micranthes nelsoniana* var. *Nelsoniana* является полиплоидным таксоном, наш результат показал, что это не всегда так, и высокие хромосомные числа возможно наблюдать, в основном, в полярном регионе, в т. ч. на Чукотке, где хорошо изучены и преобладают полиплоидные расы ($2n = 60 \sim 84$, Zhukova, Petrovsky, 1987). У растений, собранных в 2015 г. из окрестностей Эссо, хромосомные числа $2n = 56, 60$ и 64 .



Камнеломка Нельсона *Micranthes nelsoniana* var. *nelsoniana*

В 2014–2015 гг. положено начало наших ботанических работ на Камчатке. Совместные работы и исследования в сотрудничестве с КФ ТИГ ДВО РАН планируется продолжить и в последующие годы.

ЛИТЕРАТУРА

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

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

Fukuda T., Andreeva E., Taran A., Takahashi H., Ikeda H. 2016. Chromosome number of *Micranthes nelsoniana* (D. Don) Small (Saxifragaceae) in northeast Asia. *Caryologia*. <http://dx.doi.org/10.1080/00087114.2016.1215091>

Zhukova P. G., Korobkov A. A., Tikhonova A. D. 1977. Chromosome numbers of some plant species in the eastern arctic Yakutia // *Bot. Zhurn.* Vol. 62. P. 229–234.

Zhukova P. G., Petrovsky V. V. 1987. Karyotaxonomic study of some species of the genus *Saxifraga* (Saxifragaceae) from northern Asia // *Bot. Zhurn.* Vol. 72. P. 632–640.

**НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ГОЛОТУРИИ
ZYGOTHURIA THOMSONI (THÉEL, 1886) (HOLOTHUROIDEA:
ASPIDOCHIROTIDA: MESOTHURIIDAE)**

С. А. Харитонов*, В. Г. Степанов**

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

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

**NEW DATA ABOUT DISTRIBUTION OF SEA CUCUMBER
ZYGOTHURIA THOMSONI (THÉEL, 1886) (HOLOTHUROIDEA:
ASPIDOCHIROTIDA: MESOTHURIIDAE)**

S. A. Kharitonova*, V. G. Stepanov**

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

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

По последним данным, в дальневосточных морях России зарегистрировано 8 видов голотурий отряда щитовидно-щупальцевых голотурий (Aspidochirotida), входящих в два семейства: Synallactidae – *Bathyplores moseleyi*, *Pelopatides solea*, *Pseudostichopus mollis*, *P. papillatus*, *P. profundus*, *Synallactes chuni*, *S. nozawai* и Stichopodidae – *Apostichopus japonicus* (Смирнов, 2013; Панина, Степанов, 2015). При просмотре коллекции Института океанологии РАН (1953 г.) и научно-промысловых сборов КамчатНИРО (2014 г.) нами впервые в российских водах в Курило-Камчатском желобе и северо-восточной части Охотского моря (шельф западной Камчатки) зарегистрирован вид *Zygothuria thomsoni* (Théel, 1886), принадлежащий семейству Mesothuriidae. Ранее этот вид был встречен на глубинах 3 375–5 307 м, нами он найден на глубинах 565–4 130 м.

Ниже приводится таксономическое положение *Zygothuria thomsoni*, его синонимия, диагноз и рисунок спикул обнаруженных нами экземпляров.

Класс Holothuroidea Selenka, 1867

Подкласс Holothuriacea Smirnov, 2012

Отряд Aspidochirotida Grube, 1840

Семейство Mesothuriidae Smirnov, 2012

Аспидохиротиды с 20 (13–22) щупальцами. Тело вытянутое, округлое или уплощенное. Амбулакральные ножки лежат вдоль всей вентральной

стороны тела (род *Mesothuria*) или только вдоль вентрального амбулакра (род *Zygothuria*). Папиллы более или менее равномерно распределены на дорзальной стороне тела. Свободно свисающие ампулы щупалец отсутствуют. Каменистый канал прикрепляется к стенке тела без проникновения в нее. «Чудесная сеть» не развита. Радиальные мускульные ленты одинарные. Гонады состоят из одного пучка трубочек в левом медиодорзальном мезентерии. Окологлоточное известковое кольцо хорошо развито. Спикулы: столики с большим ажурным диском, перфорированным большими отверстиями; шпиль состоит из трех или четырех столбиков вокруг центрального отверстия (Smirnov, 2012).

Род *Zygothuria* Perrier, 1898

Тело яйцевидное, уплощенное, но с хорошо различимой подошвой; кожа часто морщинистая. Амбулакральные ножки расположены только в одинарный или двойной ряд вдоль вентролатерального амбулакра, расположенного на кромке подошвы, которая часто формирует бахрому. Амбулакральные ножки широко распространены, могут быть довольно крупными; спинные папиллы маленькие, немногочисленные, беспорядочно распределенные или расположенные в два ряда, иногда совсем отсутствуют. Щупалец 20, иногда 13–19; ампулы щупалец отсутствуют. Мадрепорит расположен близ стенки тела, не прободая ее. Рот расположен вентрально или терминально, анус – терминально. Окологлоточное известковое кольцо с трехугольными радиальными сегментами. Спикулы кожи тела – трехстолбчатые (реже четырехстолбчатые) столики; близ к средней части столбиков соединенные поперечными балками; столбики сливаются наверху, формируя шпиль (Perrier, 1898; Gebruk et al., 2012).

Zygothuria thomsoni (Théel, 1886)

Holothuria thomsoni – Théel, 1886: 184–185, pl. 10, figs. 8, 11; Perrier, 1902: 332.

Holothuria thomsoni var. *hyalina* – Théel, 1886: 185.

Mesothuria thomsoni – Östergren, 1896: 350–351.

Zygothuria thomsoni – Solis-Marín, 2003: 277–278; Gebruk et al., 2012: 331–333, figs. 6, 20, table 15.

Материал. 23.06.1953, НИС «Витязь», рейс 14, ст. 2209, 49°46'1 с. ш., 157°48'6 в. д., гл. 4 010–4 130 м, трал Сигсби.

02.07.2014, Охотское море, НИС «Профессор Пробатов», ст. 72, пр. 1, 57°13'1 с. ш., 154°29'8 в. д., гл. 565 м, грунт – илистый песок.

Диагноз. Тело овальное. Рот расположен вентрально, анус – терминально. 12 щупалец. На брюшной (вентральной) поверхности тела амбулакральные ножки чередуются с маленькими папиллами. Известковое

окологлоточное кольцо узкое, хрупкое, без задних отростков. Имеется три полевых пузыря.

Спикулы кожи тела – столики с большим, несимметрично перфорированным диском с центральными отверстиями, обычно меньшими, чем окружные; шпиль заканчивается тремя столбиками (короче, чем шпиль), столбики тонкие и шипастые (рис. 1).

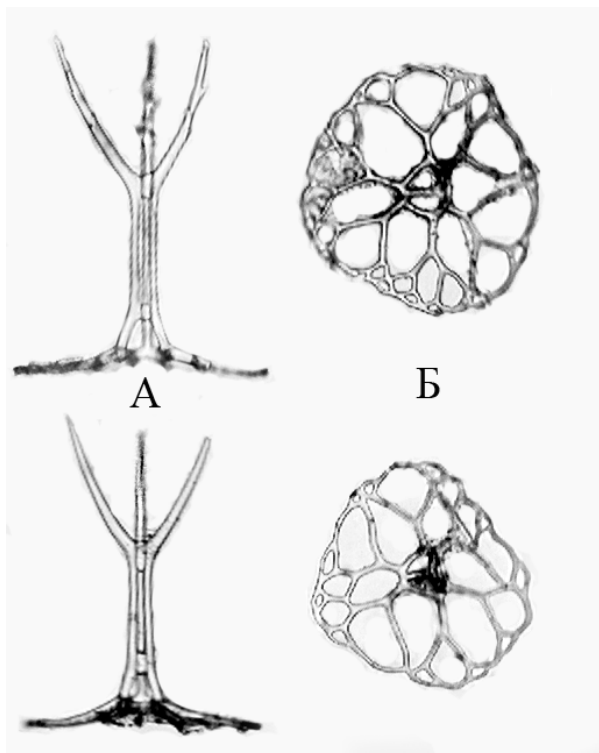
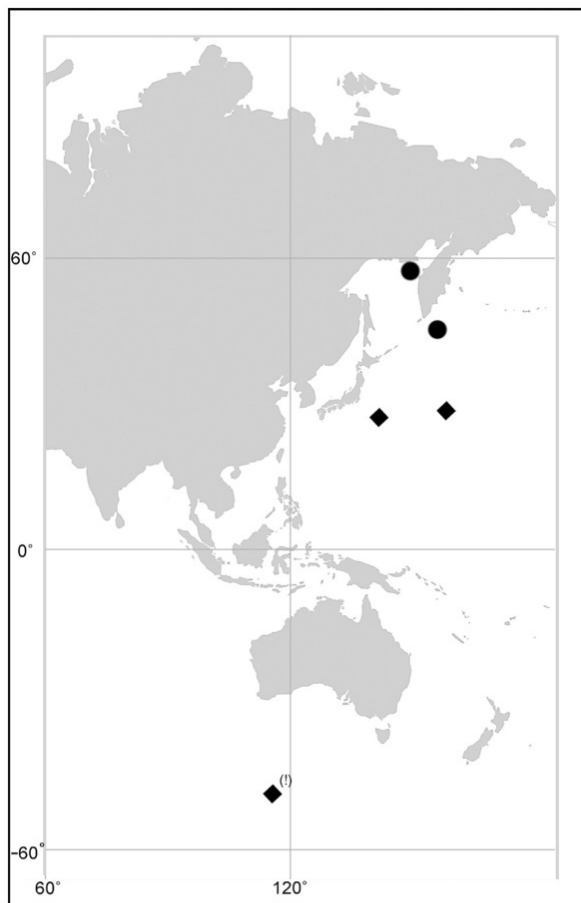


Рис. 1. Спикулы кожи тела *Zygothuria thomsoni*: А – вид сбоку, Б – вид сверху

Распространение. Ранее вид был встречен в Тихом океане на 4 станциях: 1) 34°37' с. ш., 140°32' в. д., гл. 3 375 м; 2) 35°22' с. ш., 169°53' в. д., гл. 5 307 м; 3) 37°37' с. ш., 140° 32' в. д., гл. 3 431 м; 4) 50°21' ю. ш., 123°4' в. д., 3 276 м (Gebruk et al., 2012).

В российских водах *Z. thomsoni* впервые обнаружена нами на шельфе Западной Камчатки (57°13'1 с. ш., 154°29'8 в. д., глубина – 565 м, грунт – илисто-песчаный) и в Курило-Камчатском желобе (49°46'1 с. ш., 157°48'6 в. д., глубина – 4 010–4 130 м) (рис. 2).



● Наши данные ◆ Gebruk et al., 2012

(¹) *Z. thomsoni* var. *hyalina*

Рис. 2. Распространение голотипии *Zygothuria thomsoni*

Батально-абиссальный вид, обитает на илистых и илисто-песчаных грунтах на глубинах от 565 до 5 307 м.

Авторы считают приятным долгом выразить искреннюю признательность своим коллегам: Е. А. Архиповой (КамчатНИРО), А. В. Гебруку (Институт океанологии РАН), Е. Г. Паниной (КФ ТИГ ДВО РАН), А. В. Кременецкой (Рогачевой) (Институт океанологии РАН) за полезные советы, товарищескую помощь и участие в сборе материалов, использованных в данной работе.

ЛИТЕРАТУРА

Панина Е. Г., Степанов В. Г. 2015. Видовой состав голотурий дальневосточных морей России. II: отряд Aspidochirotida Grube, 1840 (Echinodermata: Holothuroidea) // Вест. КамчатГТУ. Т. 31. С. 66–76.

Смирнов А. В. 2013. Class Holothuroidea // Список видов свободноживущих беспозвоночных дальневосточных морей России. Исследования фауны морей. Спб.: ЗИН РАН. Вып. 75 (83). С. 197–199.

Gebruk A. V., Solis-Marin F. A., Billett D. S. M., Rogacheva A. V., Tyler P. A. 2012. Review of the genus *Zygothuria* Perrier, 1898 and the Atlantic group of species of the genus *Mesothuria* Ludwig, 1894 (Synallactidae: Holothuroidea) with description of the new species *Mesothuria milleri* sp. nov. // J. Nat. Hist. Vol. 46, no. 5–6. P. 265–348.

Grube A. E. 1840. Actinien, echinodermen und würmer des adriatischen und mittelmeeers. – Königsberg : Verlag von J. H. Bon. – 92 s.

Östergren H. 1896. Zur Kenntniss der Subfamilie Synallactinae unter den Aspidochiroten // Festschrift W. Lilljeborg Tillegnad på hans attionde födelsedag af svenska zoologer. J. M. Hulth, Zoologiska Studier. Uppsala. S. 347–361.

Perrier R. 1902. Holothuries // Expéditions scientifiques du «Travailleur» et du «Thalysman» pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883. – Paris: Masson et Cie editeurs. – P. 273–554.

Selenka E. 1867. Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien // Zeitschrift Wissenschaftliche Zoologie. Bd. 17. S. 291–374.

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

Solis-Marin F. A. 2003. Systematics and Phylogeny of the Holothurian Family Synallactidae // Ph. D. dissertation. University of Southampton. – 361 p.

Théel H. 1886. Report on the Holothuroidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876. Part II // Rep. Sci. Res. H.M.S. Challenger during the Years 1873–1876 under the Command of Captain George S. Nares and Captain Frank Tourle Thomson. Zoology / Thomson, C. W. and Murray J. (eds.). – London, Edinburgh, Dublin: Neill and Co. Vol. 14, iss. 34. – 290 p.

СОСТАВ ЗООБЕНТОСА В БАСЕЙНАХ РЕК АСАЧА И МУТНАЯ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

Д. Ю. Хивренко

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

COMPOSITION OF ZOOBENTHOS IN THE BASINS OF THE ASACHA AND MUTNAYA RIVERS (SOUTH-EASTERN KAMCHATKA)

D. Yu. Khivrenko

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

Для характеристики зообентоса в августе 2015 г. в руч. Семейном (бас. р. Асачи) и р. Вичаевской (бас. р. Мутной) были проведены сборы гидро-биологических проб. Целью данной работы является определение таксономического состава зообентоса и его количественных характеристик в указанных водотоках. Отбор и камеральную обработку проб бентоса проводили согласно общепринятой методике (Тиунова, 2003). Места сбора проб и характеристика биотопов представлены в таблице 1. Отмечаем, что в бассейнах рек Асачи и Мутной расположен Асачинский горно-обогатительный комбинат (ГОК).

Таблица 1. Расположение станций и характеристика мест сбора проб

Станция, координаты,	Гидрологические показатели	Характеристика грунта
Ст. 1, руч. Семейный, выше штольни (фон)	температура воды 6 °С, глубина в месте взятия пробы 40 см, вода прозрачная, без запаха, скорость течения 0.5 м/с, мутность 0.29 NTU	песок, камни разных размеров, обрастания
Ст. 2, руч. Семейный (контрольный створ), ≈200 м ниже штольни	температура воды 8 °С, глубина в месте взятия пробы 20 см, вода мутная, светло-серого цвета, без запаха, мутность 33.3 NTU	песок, наилкок, камни разных размеров, обрастания
Ст. 3, руч. Семейный (≈5 км ниже штольни)	температура воды 6 °С, глубина в месте взятия пробы 20 см, вода мутная, белого цвета, без запаха, мутность 10.0 NTU	песок, наилкок, камни разных размеров, обрастания

Окончание таблицы

Станция, координаты,	Гидрологические показатели	Характеристика грунта
Ст. 4, р. Вичаевская (≈200 м ниже хвостохранилища)	температура воды 8 °С, глубина в месте взятия пробы 30 см, вода прозрачная, без запаха, скорость течения 0.4 м/с, мутность 2.3 NTU	мелкозернистый грунт, галька, наилот
Ст. 5, р. Вичаевская (≈4 км ниже хвостохранилища)	температура воды 8 °С, глубина в месте взятия пробы 35 см, вода прозрачная, без запаха, скорость течения 0.8 м/с, мутность 6.75 NTU	галька, песок, обрастания, заиливание

Примечание: NTU нифелометрические единицы мутности.

На всех обследованных станциях зообентос различается как по составу, так и по биомассе. На фоновой станции руч. Семейного (бас. р. Асачи) численность и биомасса зообентоса составила 47.3 тыс.экз./м² и 22.8 г/м². В составе зообентосного сообщества обнаружено 45 таксонов, среди которых по видовому разнообразию и количественному обилию преобладали комары-звонцы (22 вида), поденки (3 вида), веснянки (5 видов) и ручейники (1 вид). На станциях, расположенных ниже по течению ручья (ст. 2, 3), сокращается общая численность и биомасса беспозвоночных, а также их таксономическое разнообразие (табл. 2).

В р. Вичаевской (бас. р. Мутной) на станциях 4 и 5 состав представлен, соответственно, 23 и 7 таксонами, а численность и биомасса характеризуются очень низкими показателями (численность 3.2 и 0.4 тыс. экз./м², биомасса 0.4 и 0.08 г/м², соответственно) (табл. 2).

Таблица 2. Состав зообентоса в бассейне рек Асача и Мутная 25–26.08.2015 г.

Таксон	Руч. Семейный						Р. Вичаевская			
	Ст. 1		Ст. 2		Ст. 3		Ст. 4		Ст. 5	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Tricladida indet.										
<i>Polycelis elongata</i>	128	0.10	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>P. schmidtii</i>	1 472	2.91	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Polycelis</i> sp.	–	–	32	0.03	1 600	1.44	–	–	–	–
Nematoda indet.	208	+	832	0.09	928	0.01	496	0.01	–	–
Oligochaeta indet.	17 232	4.32	25 296	1.31	4 416	0.40	2 016	0.24	128	0.03

Продолжение таблицы

Таксон	Руч. Семейный						Р. Вичаевская			
	Ст. 1		Ст. 2		Ст. 3		Ст. 4		Ст. 5	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Ostracoda	1 424	0.04	–	–	–	–	16	+	–	–
<i>Pseudocrangonyx camtschaticus</i>	16	+	–	–	144	0.01	16	+	–	–
Hydracarina indet.	208	0.01	48	+	896	0.26	16	+	–	–
Tardigrada	–	–	16	+	–	–	–	–	–	–
Ephemeroptera										
<i>Baetis bicaudatus</i>	2 368	1.98	144	0.21	1 296	1.36	32	0.02	–	–
<i>B. vernus</i>	–	–	–	–	128	0.46	–	–	–	–
<i>Baetis</i> sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	16	+
<i>Cinygmula putoranica</i>	2 960	4.75	–	–	96	0.83	–	–	–	–
<i>Cinygmula</i> sp.	–	–	–	–	–	–	32	0.02	–	–
<i>Rhitrogena</i> sp.	176	0.54	–	–	–	–	–	–	–	–
Plecoptera										
<i>Arcynopteryx</i> sp.	96	2.56	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Pictetiella asiatica</i>	16	0.96	–	–	48	3.17	–	–	–	–
<i>Perlodidae</i> juv.	640	0.16	–	–	912	0.16	144	0.02	16	+
<i>Suwallia</i> sp.	2 528	0.51	320	0.05	320	0.06	32	0.01	160	0.04
<i>Capniidae</i> juv.	608	0.12	–	–	–	–	–	–	–	–
Trichoptera										
<i>Onocosmoecus unicolor</i>	–	–	–	–	16	0.96	–	–	–	–
<i>Apatania</i> sp.	16	+	16	+	64	0.01	–	–	–	–
<i>Glossosoma</i> sp.	–	–	–	–	32	+	–	–	–	–
Limoniidae										
<i>Dicronata bimaculata</i>	96	0.02	16	+	–	–	16	+	–	–
Psychodidae										
<i>Berdeneilla</i> sp.	224	0.02	16	+	80	0.02	–	–	–	–

Продолжение таблицы

Таксон	Руч. Семейный						Р. Вичаевская			
	Ст. 1		Ст. 2		Ст. 3		Ст. 4		Ст. 5	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Simuliidae	64	0.08	—	—	—	—	—	—	—	—
Empididae										
<i>Chelifera</i> sp.	432	0.35	224	0.22	464	0.19	—	—	—	—
Ceratopogonidae										
<i>Palpomia</i> sp.	16	+	—	—	—	—	64	0.02	—	—
Chironomidae larvae										
<i>Diamesa davis</i>	1 056	0.19	2 592	1.09	560	0.05	48	0.01	—	—
<i>D. gregsoni</i>	64	0.07	208	0.28	13 456	10.31	—	—	—	—
<i>D. gr. insignipes</i>	16	0.06	224	0.28	688	1.34	—	—	—	—
<i>Diamesa</i> juv.	336	0.03	—	—	1 808	0.04	16	+	16	+
<i>Pagastia orientalis</i>	368	0.40	16	0.01	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetocladius</i> gr. <i>vitellinus</i>	16	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetocladius</i> sp.	16	0.01	48	0.03	48	0.03	—	—	—	—
<i>Corynoneura scutellata</i>	544	0.52	—	—	—	—	16	+	—	—
<i>Cricotopus</i> gr. <i>tremulus</i>	32	—	704	0.15	1 920	0.41	16	0.01	—	—
<i>Diplocladius cultriger</i>	—	—	—	—	—	—	16	0.01	—	—
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>claripennis</i>	1312	0.12	—	—	—	—	16	—	—	—
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>brehmi</i>	96	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>devonica</i>	80	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>gracei</i>	1 120	0.23	592	0.11	816	0.11	16	+	—	—
<i>Limnophyes</i> sp.	—	—	—	—	—	—	16	+	—	—
<i>Orthocladius</i> (M.) <i>frigidus</i>	32	+	848	0.28	976	0.37	—	—	—	—
<i>O. (s. str.) gr. nitidoscutilatus</i>	—	—	—	—	752	0.42	—	—	—	—
<i>O. (E.) saxosus</i>	64	0.01	48	0.01	1 568	0.61	—	—	—	—

Окончание таблицы

Таксон	Руч. Семейный						Р. Вичаевская			
	Ст. 1		Ст. 2		Ст. 3		Ст. 4		Ст. 5	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
<i>O. (O.) defensus</i>	–	–	–	–	160	0.05	–	–	–	–
<i>Orthocladius (E.)</i> sp. 4	–	–	144	0.07	–	–	–	–	–	–
<i>Orthocladius</i> sp. 41	–	–	16	+	–	–	–	–	–	–
<i>Orthocladius (O.)</i> sp.	–	–	–	–	16	0.01	–	–	–	–
<i>Parorthocladius</i> <i>nudipennis</i>	64	0.01	–	–	6 720	0.60	–	–	–	–
<i>Rheocricotopus</i> <i>effusus</i>	7 840	1.33	64	0.01	1 296	0.13	16	+	–	–
<i>Stilocladius</i> <i>orientalis</i>	48	+	32	+	32	+	–	–	–	–
<i>Thienemanniella</i> <i>gr. clavicornis</i>	528	0.13	16	+	–	–	16	+	–	–
<i>Tvetenia gr.</i> <i>bavarica</i>	2 064	0.31	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Orthocladiinae</i> juv.	–	–	416	0.08	–	–	176	0.02	48	+
<i>Micropsectra gr.</i> <i>praecox</i>	224	0.04	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sergentia gr.</i> <i>coracina</i>	–	–	–	–	–	–	32	0.02	–	–
<i>Tanytarsus</i> sp.	32	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Chironomidae pupae	176	0.02	144	0.08	656	0.99	–	–	–	–
Muscidae	16	+	16	0.00	48	0.02	–	–	48	0.01
Всего	47 072	22.91	33 088	4.38	42 960	24.81	3 280	0.38	432	0.08

Примечание: N – экз./м², B – г/м², + – менее 0.01

Гидробиологические исследования показали, что состояние зообентоса на фоновом участке (ст. 1) отличается большим таксономическим разнообразием, высокой численностью и биомассой. На ст. 2, 3, 4, 5 видовой состав биоценозов беден, численность и биомасса зообентоса низкие.

ЛИТЕРАТУРА

Тиунова Т. М. 2003. Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России. – М. : ВНИРО. – 95 с.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ЛОКУСОВ ОНП В ПОПУЛЯЦИЯХ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA* АЗИИ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

А. М. Хрусталева, Н. В. Кловач

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

VARIABILITY OF MITOCHONDRIAL SNP LOCI IN SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* POPULATIONS FROM ASIA AND NORTH AMERICA

A. M. Khrustaleva, N. V. Klovach

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

Нерка – один из трех наиболее многочисленных и важных в промысловом отношении видов тихоокеанских лососей. Исследования ее популяционно-генетической структуры, начатые еще в 80-е гг. прошлого столетия, выявили существенные уровни внутри- и межпопуляционной дифференциации, свойственные данному виду в различных частях ареала.

К наиболее современным и перспективным молекулярным маркерам в популяционной генетике тихоокеанских лососей, с точки зрения высокой воспроизводимости результатов анализа, точности генотипирования и производительности, можно отнести однонуклеотидные замены в структуре ДНК или локусы однонуклеотидного полиморфизма (локусы ОНП, или SNP от англ. Single Nucleotide Polymorphism). Сайты ОНП встречаются не только в ядерном геноме, но и в митохондриальной ДНК (мтДНК). В свою очередь маркеры мтДНК широко применяются для оценки популяционного разнообразия, генетической дивергенции, а также для изучения путей расселения вида и реконструкции последовательности колонизации новых территорий в послеледниковый период.

Целью настоящей работы была оценка вариабельности сайтов ОНП, локализованных в митохондриальном геноме (мтОНП), в популяциях нерки на обширной части ареала от Чукотки до Курильских островов.

Материал собран в период с 2003 по 2008 г. в водоемах Чукотки, Камчатки, северо-охотоморского побережья, а также Курильских и Командорских островов (рис.). Подробности лабораторной и статистической обработки материала изложены ранее (Хрусталева и др., 2013).

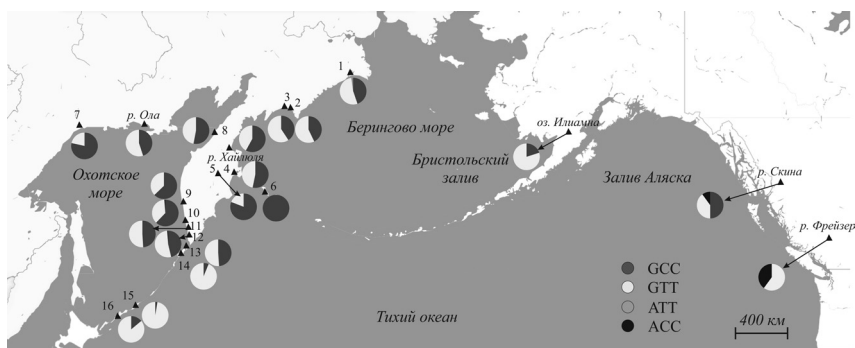
ДНК митохондрий позвоночных животных – замкнутая кольцевая молекула, включающая более 30 структурных генов, необходимых для синтеза каталитических компонентов системы окислительного фосфорелирования. Локусы *One_Cytb_17* (транзигия G/A) и *One_Cytb_26* (транзигия T/C) расположены в гене цитохрома b, в позициях 16162 и 16168 мтДНК нерки (GenBank EF055889.1), локус *One_COI* (транзигия T/C) – в последовательности, кодирующей субъединицу I цитохромоксидазы, в позиции 7061. Все три ОНП представлены синонимичными заменами в третьей позиции кодона.

Проведенная нами проверка неравновесия по сцеплению выявила значимую корреляцию между аллельными вариантами локусов *One_COI* и *One_Cytb_26* во всех выборках. Локус *One_Cytb_17* был низкополиморфен на азиатской части ареала нерки (частота минорного аллеля в отдельных выборках составляла не более 2 %). Вследствие этого при объединении трех ОНП локусов в один (*One_Cytb_17* – *One_Cytb_26* – *One_COI*) из возможных восьми вариантов гаплотипов в проанализированных выборках обнаружено лишь четыре – GCC, GTT, ACC и ATT, первые два из которых были массовыми, а остальные встречались единично.

Поскольку однонуклеотидные замены в гене цитохрома b, используемые в нашей работе, изначально были обнаружены в популяциях нерки Бристольского залива, Британской Колумбии, а также в оз. Курильском (Bickham et al., 1995), нами в приложении BLAST (Altschul et al., 1990) была проведена идентификация последовательностей, гомологичных соответствующим TaqMan-пробам, во фрагментах гена цитохрома b, депонированных в Генбанк с номерами AY353063–AY353065, и установлена полная аналогия между анализируемыми ОНП и гаплотипами нерки, описанными в работе Бикхема с соавторами (Bickham et al., 1995). Доминантные мтОНП гаплотипы GCC, GTT идентичны массовым гаплотипам GC и GT американской нерки, а минорный в азиатских популяциях гаплотип ACC – AC гаплотипу, распространенному в реках Британской Колумбии. Уникальный для российских популяций гаплотип ATT обнаружен лишь у одной особи в выборке из Мейныпильгинской озерно-речной системы (Чукотка).

Кроме того, выявлено соответствие между двумя основными гаплотипами мтОНП GCC и GTT и массовыми гаплотипами Ncb2 и Ncb1 (Генбанк: KC733795 и KC733794), описанными в работе Бачевской с соавторами (Бачевская и др., 2013).

Географическое распределение гаплотипов с включением данных по американской нерке (Bickham et al., 1995), а также нерке Тауйской губы (р. Ола) и Карагинского залива (р. Хайлюля) (Бачевская и др., 2013) представлено на рисунке.



Географическое распределение частот массовых гаплотипов мтОПН нерки по ареалу. 1 – Мейнытыльгинская оз.-р. сист. (оз. Ваамочка), 2 – р. Алука, 3 – р. Пахача, 4 – бассейн р. Камчатки, оз. Азабачье, 5 – р. Камчатка, 6 – Командорские о-ва, о. Беринга (оз. Саранное), 7 – р. Охота, 8 – р. Палана, 9 – р. Большая Воровская, 10 – р. Большая, 11 – р. Опала, 12 – р. Озерная, 13 – о. Шумшу (бас. оз. Беттобу, р. Острожной), 14 – о. Парамушир (бас. оз. Глухого, р. Шумной), 15 – о. Уруп (оз. Токотан), 16 – о. Итуруп (оз. Красивое)

По распределению основных гаплотипов по ареалу нерки видно, что в большинстве популяций встречаются оба гаплотипических варианта. Так, на Западной Камчатке в популяциях рек Паланы, а также Опалы и Озерной GTT и GCC гаплотипы представлены приблизительно с равной частотой, в то время как в реках Большая и Большая Воровская частота гаплотипа GCC несколько выше (см. рис.). В выборке из р. Большой обнаружена одна особь с редким на азиатском побережье гаплотипом ACC. Кроме того, данный гаплотип единично встречался в выборке из р. Озерной, популяция которой наиболее многочисленна на азиатской части ареала вида. Клинальное распределение гаплотипов наблюдается в реках Восточной Камчатки: доля GCC гаплотипа снижается по мере продвижения в северном направлении от бассейна р. Камчатки, где отмечается его максимальная среди всех континентальных популяций частота. GCC гаплотип фиксирован в популяции оз. Саранного (Командорские о-ва). В выборках нерки материкового побережья Охотского моря отмечены существенные различия в распределениях двух массовых гаплотипов: в р. Оле они встречаются примерно в равных соотношениях, в то время как в р. Охоте преобладает GCC гаплотип. Наиболее интересная картина наблюдается в популяциях нерки Курильских островов (о-ва Уруп, Итуруп и Парамушир): в этих выборках массовым является GTT гаплотип, а в выборке с о. Шумшу (северные Курильские о-ва) частоты гаплотипов примерно одинаковы.

Географическое распределение частот массовых гаплотипов мтОНП нерки нельзя назвать мозаичным (см. рис.), скорее, по наличию клины вдоль побережья Восточной Камчатки следует предположить существование вторичного контакта между некогда изолированными предковыми популяциями на данной территории. Гипотеза о происхождении современных популяций нерки от двух разделенных на протяжении многих поколений аллопатрических единиц, дивергировавших 150–200 тыс. лет назад вследствие изоляции в разных рефугиумах, выдвинута Брыковым с соавторами (Брыков и др., 2005) по результатам ПДРФ анализа мтДНК нерки камчатских и чукотских популяций. Полученные нами данные позволяют рассматривать два альтернативных сценария формирования современного разнообразия гаплотипов мтОНП нерки, подразумевающих неоднократное проникновение данного вида в Азию во время трансгрессии моря после отступления ледников. Согласно одному из них ГТТ-гаплотип на азиатской части ареала имеет более древнее происхождение, в то время как ГСС образовался позднее и сохранился в период вьюрмского (или висконсинского) оледенения в обширном палеобассейне в среднем и верхнем течении р. Камчатки, не покрывавшемся льдом в позднем Плейстоцене. Согласно второму сценарию оба гаплотипа имеют древнее происхождение, связанное, скорее всего, с Берингийским мостом, а основные эволюционные события, приведшие к их дивергенции, следует отнести к периоду предыдущего, среднелейстоценового (иллинойского) оледенения. Генетическое своеобразие островных популяций, очевидно, является следствием дрейфа генов в условиях географической изоляции.

ЛИТЕРАТУРА

Бачевская Л. Т., Переверзева В. В., Иванова Г. Д. 2013. Изменчивость гена цитохрома b митохондриальной ДНК нерки *Oncorhynchus nerka* Walbaum из рек Камчатки и северного побережья Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XIV междунар. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 40–43.

Брыков В. А., Полякова Н. Е., Подлесных А. В. и др. 2005. Влияние биотопов размножения на генетическую дифференциацию популяций нерки (*Oncorhynchus nerka*) // Генетика. Т. 41. Вып. 5. С. 635–645.

Хрусталева А. М., Гриценко О. Ф., Кловач Н. В. 2013. Полиморфизм по однонуклеотидным заменам (SNP) в популяциях нерки *Oncorhynchus nerka* п-ова Камчатка // Генетика. Т. 49. Вып. 11. С. 1322–1336.

Altschul S., Gish W., Miller W. et al. 1990. Basic local alignment search tool // Journ. of Molecular Biology. Vol. 215(3). P. 403–410.

Bickham J. W., Wood C. C., Patton J. C. 1995. Biogeographic implications of cytochrome b sequences and allozymes in sockeye (*Oncorhynchus nerka*) // J. Heredity. Vol. 86. P. 140–144.

**ОДУВАНЧИК СОЧАВЫ *TARAXACUM SOCZAVAE* TZVEL.
В ОЛЮТОРСКОМ РАЙОНЕ КАМЧАТСКОГО КРАЯ**

О. А. Черныгина, В. Е. Кириченко

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

***TARAXACUM SOCZAVAE* TZVEL. IN OLYUTORSKY
DISTRICT OF KAMCHATKA REGION**

О. А. Chernyagina, V. E. Kirichenko

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

Одуванчик Сочавы – эндем Севера Дальнего Востока России. Достаточно широко распространен на Чукотском полуострове, встречается на Ольском плато (Магаданская область). В Камчатском крае известен из Олюторского и Пенжинского районов, на о. Карагинском (Баркалов и др., 1992). На п-ове Камчатка найден только единожды, в урочище Крюки в Центральной Камчатке (Кожевников, 1989). На Чукотке чаще всего отмечается на щебнистых вершинах, склонах, осыпях разной экспозиции, на востоке Чукотского полуострова встречается на галечниках рек и ручьев (Юрцев и др., 2010). Для Камчатского края сведения об экологии вида скудны, отмечены находки на нивальных лужайках, травянистых склонах в горах и в долинах рек. Описан одуванчик Сочавы из нижнего течения р. Пенжины, где собран на «каменистом склоне к долине реки, у границы приливной волны» (Баркалов, 1992).

Всего в Олюторском и Пенжинском районах Камчатского края известно семь местообитаний (Харкевич, 1984): Апука, Ачайваям, п-ов Говена (западные отроги г. Северной (1 242 м), Н – 300–600 м), южное подножие г. Ледяной (междуречье Лев. Яелваям и Ачайваям), восточнее г. Белой (выходы карбонатных пород в Таловских горах Пенжинского хребта, Н 450–500 м), Пенжинский хребет (горный цирк в верховьях р. Айнын), нижнее течение р. Пенжины (у границы приливной волны, каменистый склон к долине реки (*locus classicus*) (рис.). Все находки вне полуострова – в пределах Пенжинского и Корякского флористических районов. Вид внесен в Красную книгу Камчатского края со статусом EN – угрожаемый, лимитирующими факторами названы низкая численность популяции и распространение на границе ареала (Красная книга... 2007).



Места находок одуванчика Сочавы в Камчатском крае

В июне-июле 2016 г. мы работали в бассейне р. Апукуям ($N61^{\circ}00'27,55''$ $E170^{\circ}30'22,83''$, Н абс. 80 м) и базировались в пос. Ачайваям (Олюторский район Камчатского края). В первый же маршрут в окрестностях поселка были обнаружены цветущие растения одуванчика Сочавы, причем вид выступал элементом зарастания заброшенной взлетно-посадочной полосы и обочин дороги от этого объекта в поселок. Преобладали растения с длиной листа от 2 до 7 см и одним цветоносом (но отмечены растения с 3 и 4 цветоносами), высота цветоносов не превышала 7 см, диаметр корзинок – 1–3 см. Большая часть растений находилась в фазе окончания цветения и незрелого плодоношения (15 июня). Вид встречался с высоким обилием, от 10 до 28 растений на один квадратный метр. Большая часть встреченных растений цвела и плодоносила, на отдельных участках цветущие растения создавали аспект.

Наши работы были первыми ботаническими исследованиями в этом районе после длительного перерыва (около 40 лет). Ботаническая изученность Олуторского и Пенжинского районов Камчатского края остается достаточно низкой, и сделанные ранее выводы о необходимости охраны тех или иных видов должны быть пересмотрены. Если одуванчик Сочавы будет включен в новое издание Красной книги Камчатки, необходимо понизить категорию риска для этого вида, т. к. очевидно, что вероятность его исчезновения в природе в недалеком будущем низка. В Красные книги Магаданской области и Чукотского автономного округа одуванчик Сочавы не внесен (Красная Книга... 2008а; Красная Книга... 2008б).

ЛИТЕРАТУРА

Баркалов В. Ю., Коробков А. А., Цвелёв Н. Н. 1992. Сем. Астровые (Сложноцветные) – Asteracea (Compositae) // Сосудистые растения Дальнего Востока. Т. 6. / отв. ред. С. С. Харкевич. – СПб. : Наука. – С. 9–413.

Кожевников А. Е. 1989. Особенности высокогорной флоры хребта Крюки и необходимость создания на нем Центрально-Камчатского заказника // Бот. журн. Т. 74. № 3. С. 368–372.

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

Красная книга Магаданской области. 2008а. / отв. ред. И. А. Черешнев. – Магадан : Старый город. – 430 с.

Красная книга Чукотского автономного округа. 2008б. Т. 2. Растения / отв. ред. И. А. Черешнев. – Магадан : Дикий север. – 224 с.

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

Юрцев Б. А., Королева Т. М., Петровский В. В., Полозова Т. Г., Жукова П. Г., Катенин А. Е. 2010. Конспект флоры Чукотской тундры. – СПб. : ВВМ. – 628 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

РОДСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ КРУГЛОПЁРОВЫХ РЫБ СЕМЕЙСТВА CYCLOPTERIDAE

*О. С. Воскобойникова**, *М. В. Назаркин**, *О. Ю. Кудрявцева***,
*Н. В. Чернова**

**ФГБУН Зоологический институт (ЗИН) РАН, Санкт-Петербург*

***ФГБУН Мурманский морской биологический институт (ММБИ) РАН*

THE RELATIONSHIPS OF THE LAMPFISHES OF THE FAMILY CYCLOPTERIDAE

*O. S. Voskoboinikova**, *M. V. Nazarkin**, *O. Yu. Kudryavtzeva***,
*N. V. Chernova**

**Zoological Institute RAS, St.-Petersburg*

***Murmansk Marine Biological Institute (MMBI), Kola Scientific Center, RAS*

Круглоперовые представляют собой компактное семейство костистых рыб подотряда Cottoidei, населяющее воды Дальнего Востока и Арктики. В настоящее время по разным оценкам известно 27-28 видов круглоперовых, относящихся к 8 родам и 2 подсемействам. История систематики круглоперов Cyclopteridae достаточно продолжительна, противоречива и запутана. Не добавило упорядоченности и применение молекулярных методов исследования, в ходе которых было предложено сведение в синонимию значительного числа видов, морфологически хорошо различающихся между собой (Birkjedal et al., 2007; Kai et al., 2014). До настоящего времени филогения круглоперов в целом не разрабатывалась. Наиболее полной по таксономическому объему остается умозрительная схема Уэно (Ueno, 1970). Молекулярные схемы Бьеркёдала с соавторами и Каи с соавторами включают небольшое число видов. В ходе предыдущих исследований нами были изучены внешняя морфология, строение скелета и сейсмочувствительной системы 22 видов круглоперовых. Основываясь на этих данных и данных других исследователей (Линдберг, Легеза, 1955; Ueno, 1970), нами впервые на большом числе видов и морфологических признаков разработана кладограмма родственных отношений круглоперовых рыб.

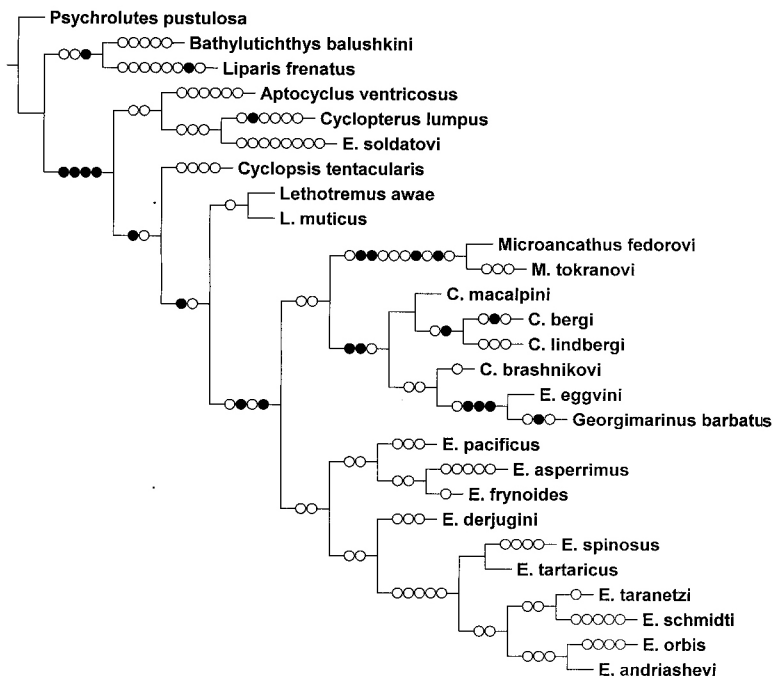
Кладистический анализ выполнен с использованием алгоритма Heuristic из пакета компьютерных программ Nona и Winclada. Таксон-признаковая матрица включает 25 видов и 55 признаков. Всем признакам придавался

равный вес. Признаки не ординированы. В качестве внешних групп использовались *Psychrolutes pustulosa*, *Bathylutichthys balushkini* и *Liparis frenatus*.

Признаки (на первом месте плезиоморфия; все последующие – апоморфии): 1. Вооружение: (0) нет – (1) есть; 2. Придатки на теле: (0) кожные – (1) костные – (2) кожные + костные; 3. Костные бляшки: (0) на всем туловище – (1) в передней части туловища; 4. Костные бляшки в межглазничном ряду: (0) есть – (1) нет; 5. Костные бляшки на подбородке: (0) есть – (1) нет; 6. Костные бляшки на горле: (0) есть – (1) нет; 7. Костные бляшки на основании грудного плавника: (0) есть – (1) нет; 8. Костные бляшки на первом спинном плавнике: (0) есть – (1) нет; 9. Длина нижней челюсти: (0) равна длине верхней челюсти – (1) больше – (2) меньше; 10. Максимальная высота тела: (0) менее 50 % *SL* – (1) 50–59 % *SL* – (2) более 60 %; 11. Свободные птеригофилы между первым и вторым спинным плавником: (0) 0 – (1) 1–2 – (2) 2–3 – (3) 3 и больше; 12. Лучи первого спинного плавника: (0) гибкие колючие – (1) жесткие колючие; 13. Эпиплавральные ребра: (0) есть – (1) нет; 14. Костные бляшки: (0) конические – (1) плоские; 15. Шипики на костных бляшках: (0) крупные острые – (1) небольшие острые – (2) очень мелкие, щетинковидные; 16. Число костных бляшек в окологрудном ряду: (0) 4–5 – (1) 6–7 – (2) 8–10; 17. Окологрудной ряд: (0) единичный – (1) двойной; 18. Продольный ряд костных бляшек сбоку на брюхе: (0) есть – (1) нет; 19. Форма *infraorbitale* 3: (0) узкая горизонтальная – (1) веерообразная на заднем конце – (2) направленная вниз сзади; 20. Число пор с/с системы в надглазничном канале: (0) 3 – (1) 2 – (2) 1–2; 21. Число пор с/с системы в окологлазничном канале: (0) 4–5 – (1) 2 – (2) 1; 22. Число пор с/с системы в *preoperculum*: (0) 3 – (1) 2 – (2) 1; 23. Задние ноздри: (0) короче или равны передним – (1) длиннее передних; 24. Задние ноздри: (0) не окаймлены костной бляшкой – (1) окаймлены костной бляшкой; 25. Кожная бахрома на нижней поверхности грудного плавника: (0) нет – (1) низкая – (2) высокая; 26. Корональная комиссура: (0) есть – (1) нет; 27. Пores с/с на подбородке: (0) без трубочек – (1) на концах коротких трубочек – (2) на концах длинных трубочек; 28. Жаберная крышка: (0) треугольная – (1) вырезанная по заднему краю; 29. *Intercalare*: (0) есть – (1) нет; 30. *Parasphenoideum*: (0) узкое прямое – (1) широкое с 3 лопастями спереди – (2) умеренной ширины с 3 лопастями спереди; 31. Число *basibranchiale* 4: (0) 1 – (1) 2; 32. Ширина неврокраниума на уровне *ptericum* в его длине: (0) менее 80 % – (1) 80–95 % – (2) 100 % и более; 33. Форма *hyomandibulare*: (0) квадратная – (1) удлинённая – (2) длина в 2 раза больше ширины; 34. *Parietalia*: (0) разделены – (1) граничат по средней линии; 35. Положение заднего края *frontale*: (0) за *sphenoticum* – (1) перед *sphenoticum* – (2) на уровне корональной комиссуры; 36. Длина диска в % *SL*: (0) до 20 % – (1) от более 20 до 30 % – (2) более 30 %; 37. Форма *suboperculum*:

(0) угол направлен вниз – (1) угол направлен вверх; 38. Складки кожи на горле и брюхе: (0) нет – (1) есть; 39. Зубы: (0) конусовидные – (1) трехлопастные; 40. Форма зубов: (0) крупные остrokонические – (1) мелкие остrokонические – (2) бугорковидные; 41. Зубы у симфизисов: (0) разделены – (1) слиты; 42. Форма оснований шипиков: (0) мелкие округлые – (1) удлинённые листовидные; 43. Костные бляшки: (0) крупные без интервалов – (1) мелкие, примерно соответствующие интервалам между ними; 44. Задний конец operculum: (0) на уровне сочленовной головки кости – (1) значительно выше сочленовной головки кости – (2) снизу от сочленовной головки кости; 45. Верхний отросток operculum: (0) маленький – (1) крупный; 46. Передний край metapterigoideum: (0) не достигает palatinum – (1) граничит с palatinum; 47. Передний отросток suboperculum: (0) есть – (1) нет; 48. Interoperculum: (0) широкое – (1) узкое; 49. Лучи первого спинного плавника: (0) видны в тонкой коже – (1) не видны в плотной коже; 50. Ширина второго интеррадиального отверстия плечевого пояса: (0) 2 и более раз в его длине – (1) 1.3 раза в его длине; 51. Второй спинной, анальный и хвостовой плавники: (0) разделены – (1) объединены мембраной; 52. Туловище: (0) узкое – (1) широкое; 53. Длинные кожные усики на нижней челюсти: (0) есть – (1) нет; 54. Рыло: (0) тупое – (1) приостренное; 55. Максимальная длина: (0) до 80 мм – (1) 80-150 мм – (2) более 150 мм).

В результате филогенетического анализа получено 1 дерево длиной 182 шага с коэффициентами Ci 42, Ri 59 (рис.). Виды *Aptocyclus ventricosus*, *Cyclopterus lumpus* и *E. soldatovi* обособляются в одну наиболее генерализованную кладу, позволяя сделать предположение о значительном морфологическом разнообразии предков круглופеров. Положение рода *Aptocyclus* заставляет пересмотреть современную классификацию Cyclopteridae, в которой вслед за Уэно (Ueno, 1970) принимается, что *Aptocyclus* представляет собой отдельное подсемейство Aptocyclinae. Далее в кладограмме обособляется *Cyclopsis tentacularis*, подтверждая нашу точку зрения о его генерализованном положении в семействе (Воскобойникова, Назаркин, 2010), а за ним виды рода *Lethotremus*. Виды родов *Cyclopteroopsis*, *Microancatus* и *Georgimarinus* обособляются в отдельную кладу, причем единственный из рода *Eumicrotremus* – *E. eggvinii* образует общую кладу с *G. barbatus*. Все виды *Eumicrotremus* формируют самостоятельную кладу. Полученная кладограмма не соответствует предложенной Уэно (Ueno, 1970) и предполагает, что формы с развитым наружным скелетом появлялись в эволюции Cyclopteridae независимо несколько раз, и виды рода *Eumicrotremus* – *E. taranetzi*, *E. schmidtii*, *E. orbis* и *E. andriashewi*, представляют собой наиболее продвинутые таксоны Cyclopteridae. Небольшое число апоморфий в кладограмме предполагает необходимость использования новых методов исследования для этого семейства.



Родственные отношения рыб семейства Cyclopteridae.

● – апоморфии, ○ – параллелизмы и реверсии

Работа поддержана проектами РФФИ №№ 12-04-00259-а и 16-04-00456.

ЛИТЕРАТУРА

Воскобойникова О. С., Назаркин М. В. 2009. Сравнительная остеология *Cyclopsis tentacularis* (Cyclopteryidae, Scorpaeniformes) // Вопр. ихтиологии. Т. 49. № 1. С. 44–51.

Линдберг Г. У., Легеза М. И. 1955. Обзор родов и видов рыб подсемейства Cyclopterinae (Pisces) // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 18. С. 389–458.

Byrkjedal I., Rees D. J., Willassen E. 2007. Lumping lumpsuckers: molecular and morphological insights into taxonomic status of *Eumicrotremus spinosus* (Fabricius, 1776) and *Eumicrotremus eggvini* Koefoed, 1956 (Teleostei: Cyclopteridae) // J. Fish Biol. Vol. 71. P. 111–131.

Kai Y., Stevenson D. E., Ueda Y. et al. 2015. Molecular insights into geographic and morphological variation within the *Eumicrotremus asperimus* species complex (Cottoidei: Cyclopteridae) // Ichthyol. Res. Vol. 62. P. 396–408.

Ueno T. 1970. Fauna Japonica: Cyclopteridae (Pisces). – Tokyo : Acad. Press Japan. – 233 p.

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИНТАЯ *THERAGRA*
CHALCOGRAMMA (PALLAS [1814]) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ
ТИХОГО ОКЕАНА – РЕЗУЛЬТАТ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РАННИЙ ПЕРИОД
РАЗВИТИЯ**

С. С. Григорьев*, Н. А. Седова**

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

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

**DISTRIBUTION OF ALASKA POLLOCK *THERAGRA*
CHALCOGRAMMA (PALLAS [1814]) IN NORTHERN PART
OF PACIFIC OCEAN AS A RESULT OF ENVIRONMENTAL
FACTORS IMPACT DURING EARLY ONTOGENESIS**

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

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

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

Преобладающее количество родов и видов тресковых (Gadidae) обитают в северной части Атлантического океана. Поэтому считается, что эти рыбы возникли в Северной Атлантике и в прилегающих морях (Световидов, 1948). Способность к широкому расселению в морских и океанических водах тресковые рыбы имеют благодаря особенностям раннего развития. Они выметывают пелагическую или придонно-пелагическую икру без жировой капли, которая может разноситься течениями на значительные расстояния.

В северной части Тихого океана нет ни одного рода тресковых, который не был бы представлен близким видом или подвидом в северной части Атлантического океана. Долгое время единственным и не находящим себе удовлетворительного объяснения исключением из этого общего правила являлся род *Theragra*. Однако сравнительно недавно близкий к нему вид атлантического минтая *Theragra finmarchica* Koefoed, 1956 был обнаружен в Норвежском море. Расселение видов тресковых в Северной Пацифике произошло, вероятно, в периоды потеплений при открытии Берингова пролива (Световидов, 1959).

Различие в биологии раннего периода жизни близких видов из Северной Пацифики и Северной Атлантики связаны с приспособляемостью

ранних стадий развития рыб к выживанию в различных экологических условиях. Поскольку условия раннего периода жизни рыб определяют их численность, экология раннего онтогенеза в процессе эволюции должна влиять на расселение рыб и их видовое разнообразие. Так, атлантическая треска, широко распространенная в Северной Атлантике, раннее развитие которой проходит в зоне действия относительно теплых вод Северо-Атлантического течения, не распространилась в северную часть Тихого океана. Наоборот, минтай, редкий вид в Северной Атлантике, благодаря способности икринок выживать при низких, близких к отрицательным, температурах широко распространился в суровых условиях северной части Тихого океана.

Задача настоящего исследования – рассмотреть механизм расселения минтая в северной части Тихого океана в зависимости от условий среды обитания.

Атлантический минтай отмечен на свале глубин в Норвежском море. Род *Theragra*, по сравнению с родом *Gadus*, отличается более глубоководным, придонным нерестом (от 100 до 500 м). Характерной чертой этого рода является потребность придерживаться во взрослом состоянии средних слоев воды, температура которых в Норвежском и Баренцевом морях довольно высокая (до 10–12 °C).

Минтай в северной части Тихого океана имеет широкий ареал обитания. Его нерест в Северной Пацифике происходит весной и летом. Самка выметывает икру даже при отрицательных температурах воды до -1.8 °C.

Развитие икры происходит при более низких (около 0 °C), даже отрицательных, температурах в поверхностных слоях. Количество выметываемой плавучей икры на нерестилищах минтая достигает большой плотности (до 30 тыс. икринок под одним квадратным метром поверхности моря) (Григорьев, 2005). Результаты съемок в Северной Пацифике показали, что икринки минтая начинают встречаться над глубинами около 40 м. Глубже количество их постепенно увеличивается до изобаты 200 м. Ещё глубже численность икринок снижается. Над глубинами 500–800 м икринок минтая бывает не более 1 % от всего количества при учетных съемках, хотя известно, что иногда икринки могут встречаться глубже 600 м.

Нерест минтая в северной части Тихого океана происходит в придонных слоях, обычно ниже слоя зимнего охлаждения. Выметанные икринки, напротив, развиваются в приповерхностном слое при очень низких, часто отрицательных, температурах воды. После выметывания икринки быстро поднимаются, и почти все они развиваются в поверхностном слое до 50 м (Григорьев, 2013). В таблице показано, что в районах нереста более 70 % икринок минтая находилось в поверхностном слое до глубины 25 м.

*Сравнение результатов ихтиопланктонных ловов икринок минтая
в Охотском море в горизонтах 25–0 м и 200–0 м*

Район лова	Количество икринок (экз. в улове)		Доля икринок выше 25 м (в %)
	25–0 м	200–0 м	
Юго-Западная Камчатка	14 317	20 400	70.2
Западная Камчатка	19 957	27 267	73.2

Схему раннего развития минтая можно представить следующим образом (рис.). Массовое икрометание происходит над нижним отделом шельфа. Выметанные икринки поднимаются и развиваются в приповерхностном слое при очень низких, часто отрицательных, температурах воды, дрейфуя под действием течений.



Схема раннего развития минтая в северной части Тихого океана

Расчетная продолжительность инкубационного периода в прикамчатских водах составляет 20–25 суток (Григорьев, 2005) и может изменяться в зависимости от температуры воды и района нереста. Вылупление личинок в поверхностных слоях, богатых фито- и зоопланктоном, – необходимое приспособление для обеспеченности личинок пищей в период перехода на внешнее питание.

Районы размножения минтая в северо-западной части Тихого океана различаются по своим гидрологическим условиям, хотя все они подвержены постоянному воздействию течений, часто образующих циркуляционные системы. Эти системы течений предохраняют икринки и личинок от выноса в места с неблагоприятными условиями. Так, на шельфе Западной Камчатки нерест происходит вдоль побережья между 51 и 57° с. ш. в пределах субарктических водных масс, в основном, с конца марта по

апрель в горизонте ниже слоя зимнего охлаждения. В процессе инкубации икринки поднимаются в поверхностные слои и разносятся течениями.

Широкому распределению минтая в Северной Пацифике способствует система холодных течений, формирующихся в Беринговом море. Важнейший район размножения минтая – это западно-камчатский шельф. Зимой поверхностные воды там охлаждаются до минус 1.8 °С, и до апреля присутствуют плавучие льды. Нерест минтая в этом районе происходит преимущественно на глубине 100–150 м, тогда как в глубоководных районах Восточной Камчатки основное количество икры выметывается ниже 200-метровой изобаты. Преимущественное развитие икринок минтая как в шельфовых водах Западной Камчатки, так и в глубоководных районах Восточной Камчатки происходит в верхних горизонтах.

Значительную роль при расселении также играют условия нереста и раннего развития. Так, в северной части Тихого океана минтай нерестится на значительных глубинах (свыше 100 м и при температуре воды, близкой к отрицательной). Затем, при инкубации, икринки поднимаются в фотический, поверхностный слой с низкой температурой воды, обеспечивающий кормовой базой личинок и ранних мальков. Подобные экологические условия, обычные для Северной Пацифики, в Северной Атлантике встречаются лишь на узком участке свала глубин на границе Норвежского и Баренцева морей. Ареал финмаркенского минтая *Th. finmarchica* довольно узкий и не простирается на запад и к югу.

В Северной Пацифике минтай занимает экологическую нишу, подобную той, которую занимает треска в Северной Атлантике. Атлантическая треска не могла вселиться в Северную Пацифику по причине неприспособленности ее пелагических икринок к суровым условиям системы северотихоокеанских течений. Можно предположить, что финмаркенский минтай, занимающий узкий ареал на границе Норвежского и Баренцева морей, в процессе эволюции выработал приспособленность к суровым условиям в период раннего онтогенеза. Проникнув в Северную Пацифику, он обособился там как тихоокеанский минтай, нашел подходящие условия для размножения и раннего развития, широко распространился и стал одним из самых многочисленных видов мировой ихтиофауны.

ЛИТЕРАТУРА

Григорьев С. С. 2005. Летнее распределение икринок и личинок минтая на шельфе Западной Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 6. № 4(24). С. 653–666.

Григорьев С. С. 2013. Раннее развитие морских рыб северо-востока // Морфо-биологическая характеристика, особенности распределения. – Saarbrücken, Germany: Lambert Academic Publishing. – 348 с.

Световидов А. Н. 1948. Трескообразные. Фауна СССР // Рыбы. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. Т. IX. Вып. 4. – 221 с.

Световидов А. Н. 1959. О нахождении в Баренцевом море представителя рода *Theragra* в связи с некоторыми вопросами происхождения амфибореальных тресковых и сельдевых // Зоол. журн. Т. 38. № 3. С. 449–464.

ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ КАМБАЛ (PLEURONECTIFORMES) СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

Ю. П. Дьяков

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

MATURATION OF FLOUNDERS (PLEURONECTIFORMES) OF NORTH PART PACIFIC OCEAN

Yu. P. Diakov

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

Многообразие размерно-возрастных характеристик большого числа видов в группе камбал северной части Тихого океана определяет значительно различающиеся особенности их полового созревания либо вызвано ими.

Оценка скорости полового созревания необходима для установления такого важного показателя, как тип нерестовой популяции, в зависимости от которого можно судить об особенностях воспроизводства и динамики численности вида и конкретной популяции. Такая информация может, в свою очередь, быть положена в основу стратегии эксплуатации промысловой единицы и разработок различных промысловых рекомендаций.

Основными задачами наших исследований полового созревания камбал были:

- анализ видовых особенностей полового созревания камбал;
- выявление географических тенденций в половом созревании отдельных видов этой группы рыб.

В качестве одного из методов межвидовых сравнений особенностей полового созревания использован кластерный анализ (рис. 1).

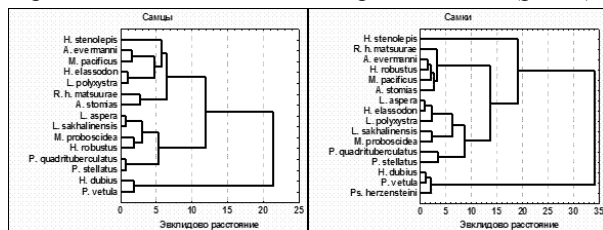


Рис. 1. Дендрограммы сходства видов камбал по изменению доли созревших особей в зависимости от возраста

Для того, чтобы охарактеризовать скорость полового созревания различных групп видов, образовавших отдельные кластеры, в первую очередь сопоставили теоретические зависимости доли зрелых рыб от возраста у отдельных их представителей. Данные зависимости могут быть хорошо описаны логистическими уравнениями Ферхюльста:

$$Y = N / (1 + 10^{a+bx}) + C \quad (\text{Лакин, 1980});$$

где Y – доля созревших рыб (%); N – верхний предел созревания (100 %); x – размерный (см) или возрастной (лет) класс рыб; C – величина признака, с которой начато измерение (в нашем случае – 0); a и b – параметры уравнения.

Скорость созревания особей разных видов можно смоделировать в виде дифференциальных уравнений – производных логистического уравнения Ферхюльста:

$$dN/dt = (abt/1000) \times [100 / (1 + 10^{a-bt})] \times \{100 - [100 / (1 + 10^{a-bt})]\};$$

где N – доля зрелых особей, %; t – время (возраст); a и b – параметры.

Сопоставляя изменение скорости созревания, в зависимости от возраста особей разных видов у самцов и у самок, можно отметить одно немаловажное обстоятельство. Хорошо видно, что возраст при максимальной скорости созревания и величина этой скорости у самцов тесно связаны между собой (рис. 2). Очевидно, чем в более старшем возрасте скорость созревания рыб становится самой высокой для особей данного вида, тем ниже ее величина. Дивергенция по этому показателю у самцов идет в двух направлениях: как возраста достижения наивысшего темпа созревания, так и величины этого темпа. У самок камбал такая связь выражена в гораздо меньшей степени.

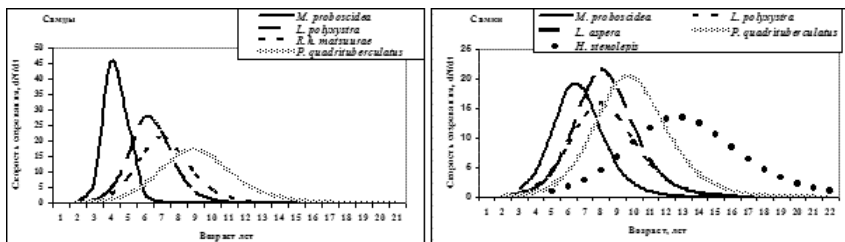


Рис. 2. Скорости созревания особей из различающихся по данному показателю групп (кластеров) камбал

Механизмы, вызывающие такие различия, очевидно, связаны с большей продолжительностью жизни и растянутостью периода созревания у самок по сравнению с самцами. Вследствие растянутости созревания у самок разных видов имеет место более широкая трансгрессия его периодов, а также пониженная, по сравнению с самцами, средняя скорость

этого процесса. С другой стороны, продолжительность жизни и широта периода наступления половой зрелости у самок создают условия для большего расхождения их видов именно по возрасту, в котором наблюдаются максимальные скорости этого процесса. Можно предположить, что среди факторов, влияющих на созревание самок камбал, доля экологической составляющей выше, чем у самцов, так как самки обеспечивают уровень популяционной плодовитости – количество подверженной воздействию среды выметанной икры. Созревание самцов, возможно, в большей доле обусловлено генетически.

Исследование географической изменчивости полового созревания камбал велось в двух направлениях: широтном – с севера на юг, и меридиональном – с востока на запад. В ходе изучения выявлены несколько типичных вариантов географической изменчивости процесса созревания дальневосточных камбал:

- зависимость доли зрелых рыб от длины тела либо возраста не показывает определенно направленного широтного или меридионального изменения;

- существует устойчивое изменение такой зависимости в определенном географическом направлении на всем протяжении исследованного ареала вида;

- на фоне изменения указанной характеристики в пределах всего исследованного ареала или при отсутствии направленных изменений, в отдельных его частях имеют место хорошо выраженные ее локальные градиенты.

Для одних видов камбал в большей степени свойственны меридиональные тенденции интенсивности созревания, а для других – широтные. Интенсивность созревания одноразмерных рыб повышается преимущественно, в направлении с востока на запад у самцов белокорого палтуса, самцов азиатского стрелозубого палтуса, самок желтоперой камбалы, самцов хоботной камбалы, самцов северной палтусовидной камбалы и самок северной двухлинейной камбалы. Снижение интенсивности созревания в этом направлении наблюдается у обоих полов черного палтуса, самцов желтоперой камбалы, обоих полов четырехбугорчатой камбалы и самок северной палтусовидной камбалы. Таким образом, в меридиональном направлении самцы камбал чаще показывают повышение интенсивности созревания одноразмерных рыб по мере распространения районов их обитания на запад, а самки – снижение интенсивности.

Широтная, в южном направлении, тенденция повышения интенсивности созревания рыб одинаковых размеров в большей степени свойственна самцам хоботной камбалы, самцам и самкам узкозубой палтусовидной камбалы, самкам северной палтусовидной камбалы и самцам северной

двухлинейной камбалы. Снижение интенсивности данного процесса наблюдается у самок белокорого палтуса, самок азиатского стрелозубого палтуса, самок хоботной камбалы, самцов северной палтусовидной камбалы, обоих полов звездчатой камбалы. Здесь, как и в меридиональном направлении, самцы несколько чаще показывают повышение, а самки – снижение интенсивности созревания в более южных местообитаниях.

Широтные изменения длины тела и возраста созревания некоторых камбал, обитающих у берегов Северной Америки, описаны Г. Кастильо (Castillo, 1995).

Мы попытались выяснить, существует ли связь географической изменчивости размерных и возрастных показателей созревания камбал с их зоогеографическим ареалом и биотопом.

Обобщение полученных результатов привело к следующим выводам.

1. В наибольшей степени географические тенденции изменения длины тела при созревании рыб свойственны арктически-бореальным и приазиатским камбалам. В значительно меньшей – тихоокеанским видам.

2. Чаще всего снижение длины тела созревающих рыб наблюдается при смещении района их обитания с востока на запад, а реже всего – с юга на север.

3. В широтном направлении значительно чаще, чем в меридиональном, какая-либо выраженная тенденция изменения длины тела при созревании особей отсутствует.

Повышение интенсивности созревания одноразмерных рыб в направлении с востока на запад чаще всего показывают виды из более северных и западных зоогеографических ареалов, а снижение – тихоокеанские широкобореальные виды. Отсутствие выраженной тенденции наблюдается у части тихоокеанских видов. Повышение интенсивности созревания одноразмерных рыб в направлении с севера на юг в большей степени демонстрируют виды из тихоокеанских, а снижение – виды из северных и западных (приазиатских) зоогеографических ареалов. Отсутствие выраженной тенденции наблюдается чаще всего у тихоокеанских видов.

Некоторые полученные нами результаты говорят о том, что географические тенденции интенсивности процесса созревания чаще проявляются у мелководных камбал, чем у глубоководных видов. Однако такая гипотеза нуждается в дальнейшей проверке.

ЛИТЕРАТУРА

- Лакин Г. Ф. 1980. Биометрия. – М. : Высшая школа. – 292 с.
Castillo G. C. 1995. Latitudinal patterns in reproductive life history traits of Northeast Pacific flatfish // Proceedings of the Int. Symp. on North Pacific Flatfish. (Anchorage, Alaska, October 26–28, 1994). P. 51–72.

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА НА КАМЧАТКЕ КАК СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕСУРСА ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

В. Я. Кузеванов*, О. А. Черныгина**

**Ботанический сад Иркутского государственного университета*

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

TOWARDS THE ESTABLISHMENT OF BOTANIC GARDEN IN KAMCHATKA AS SOCIO-ECONOMIC RESOURCE FOR RATIONAL USE AND CONSERVATION OF PLANT BIODIVERSITY

V. Ya. Kuzevanov*, O. A. Chernyagina**

**Botanic Garden of Irkutsk State University*

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

Известные предложения по организации ботанического сада на Камчатке (Липшиц, Ливеровский, 1937; Науменко 1994; Черныгина, Овчинникова, 2014) не были пока реализованы, хотя получили достаточно сильное подкрепление в рекомендации КФ ТИГ ДВО РАН и решении ДВО РАН о перспективе закладки ботанического сада (БС) в Елизовском районе Камчатского края на базе ресурсов Камчатского научно-исследовательского института сельского хозяйства (личн. сообщ. Н. И. Ряховской, 2016). О необходимости создания ботанического сада на Камчатке сказано в резолюциях научных конференций «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей (Петропавловск-Камчатский, 2013 г.) и «Актуальные проблемы сохранения растительного генофонда Восточной Азии на территории России» (Владивосток, 2014 г.). В июле 2016 г. обсуждению этого вопроса был посвящен семинар, организованный Камчатским отделением Русского ботанического общества (<http://bogard.isu.ru/korbo2016.pdf>). Поэтому цель нашей работы заключается в рассмотрении возможных направлений создания ботанического сада как социально-экологического и экономико-ботанического ресурса с учетом современных тенденций развития БС для научных исследований, обучения, публичной демонстрации и сохранения биоразнообразия. Использовано следующее определение, учитывающее типологическое разнообразие БС в мире (рис. 1): «Ботанический сад (включая арборетум) – это озелененная особо охраняемая

природная территория, на основе ресурсов которой управляющая организация (научный институт, университет и др.) создает документированные коллекции живых растений и ландшафтные сады для научных исследований, образовательно-просветительской деятельности, публичной демонстрации экспонатов и технологий, сохранения биоразнообразия, производства услуг и товарной продукции на основе растений и знаний о них» (Кузеванов, 2010, 2016). Согласно законодательству РФ БС должен быть также утвержден как особо охраняемая природная территория специального назначения в системе «природа–общество».

Природные или дикие сады	«Классические» сады	Публичные сады-парки
Сады-экопарки	Зоо-ботанические сады	Исторические сады
Сады-биопарки	Университетские сады	Тематические сады
Сады-питомники, специализирующиеся на сохранении и размножении растений	Агроботанические и генные банки зародышевой плазмы	Садоводческие центры
		Декоративные сады
	Академические сады	Общественные сады
◀ ПРИРОДА == БОТАНИЧЕСКИЙ САД == ОБЩЕСТВО ▶		

Рис. 1. Типология современных ботанических садов по их специализации и позиционированию в системе «природа–общество»

Современный БС на Камчатке следует формировать таким образом, чтобы он смог в одном месте (рис. 2) сбалансированно соединить одновременно семь ключевых видов деятельности в разных сферах науки, культуры, экономики и экологии:

- 1) Научные исследования в области садоводства, ботаники, экологии;
- 2) Просветительскую и учебную работу, то есть образовательный процесс (включая экскурсии, демонстрацию разнообразия растений в живых коллекциях) для населения и студентов разных специальностей;
- 3) Инновации и их внедрение (включая коммерциализацию технологий и ботанических новинок, т. е. их запуск в экономический оборот и широкое распространение среди населения региона);
- 4) Сохранение, восстановление и рациональное использование разнообразия растений, особенно редких и исчезающих, включая сохранение биоразнообразия в дикой природе;

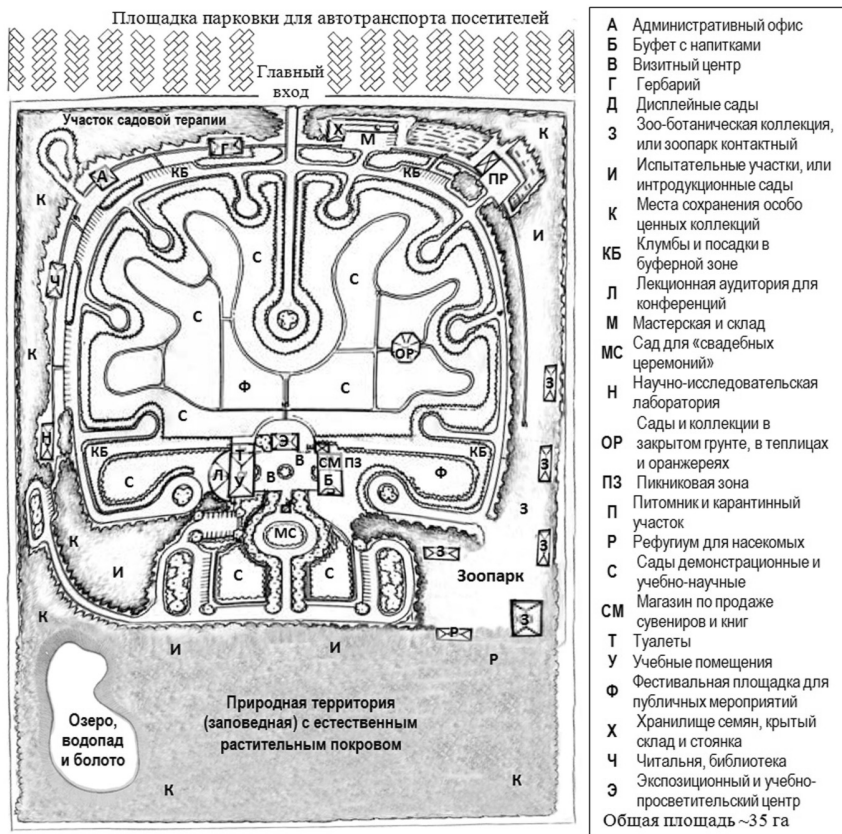


Рис. 2. Схема «обобщенной» модели устройства и комплекта элементов современного multifunctional ботанического сада по представлениям начала XXI в. В зависимости от социальных запросов модель дополняют еще специализированными объектами, имеющими научное, природоохранное, учебное значение: 1) высотная тропа в кронах деревьев; 2) экологическая тропа по природной (заповедной) территории; 3) сенсорные и этноботанические сады (японский, китайский, английский стеновой, французский и т.п.); 4) дендрарий и дендропарк; 5) аквариум; 6) выставочный центр с образцами топиарного искусства, бонсаи, ботанических картин; 7) производственные мастерские; 8) источники беспроводного Интернета, Wi-Fi; 9) метеостанция; 10) выставка-продажа растений; 11) музей грибов и водорослей; 12) музей насекомых и оранжерея бабочек; 13) музей почв; 14) участки садовой терапии и др. Схема составлена на основе изучения ресурсов и функций ботанических садов мира и России с учетом рекомендаций «Дарвиновского технического руководства для ботанических садов» (The Darwin Technical Manual... 1998).

5) Товарное производство (выращивание декоративных, экономически и экологически значимых растений для нужд региона, включая саженцы для озеленения городов и дачных участков); 6) Оказание услуг и консультаций населению; 7) Воспитание молодежи и содействие формированию гражданского общества.

БС должен стать местом накопления и сохранения генетических ресурсов растений Камчатки и сопредельных территорий, а также местом сосредоточения различных экологических ресурсов, включая зооботанические коллекции, где известные или потенциальные технологии их использования послужат многофункциональными научно-просветительскими и антикризисными инструментами защиты окружающей среды и улучшения благосостояния людей в регионе с суровыми условиями обитания. Статус «экологических ресурсов» в условиях глобального экономического и экологического кризиса позволит БС также выполнять некоторые антикризисные функции: 1) Обеспечение населения экономически значимыми ресурсами растений; 2) Помощь в преодолении бедности посредством передачи знаний и навыков выживания через внедрение экологических инноваций и востребованных растений; 3) Помощь в преодолении экологической неграмотности; 4) Содействие озеленению, улучшению среды обитания и здоровому образу жизни в городах; 5) Социальная адаптация и реабилитация целевых групп населения посредством методов садовой терапии; 6) Содействие развитию «зеленых» видов бизнеса и созданию новых рабочих мест; 7) Экологическое восстановление нарушенных экосистем и популяций редких и исчезающих растений.

Обсуждаются варианты типологии (рис. 1, 2) и возможности формирования современного многофункционального и междисциплинарного БС на Камчатке на базе ресурсов Камчатского научно-исследовательского института сельского хозяйства ДВО РАН с использованием потенциала некоммерческого государственно-частного и общественно-государственного партнерства с профильными организациями при активном участии НКО и населения.

ЛИТЕРАТУРА

Кузеванов В. Я. 2010. Ботанические сады как экологические ресурсы в глобальной системе социальных координат // Ландшафтная архитектура. Дизайн. Т. 29. № 2. С. 7–11. [URL http://bogard.isu.ru/articles/2010_lad/lad_2_2010]

Кузеванов В. Я. 2016. Многолетние тренды в динамике ботанических садов мира // Вест. ИРГСХА. № 72. С. 62–71. [URL http://bogard.isu.ru/articles/2016_irgsha/bg_trends_2016.pdf]

Литвиц С. Ю., Ливеровский Ю. А. 1937. Почвенно-ботанические исследования и проблема сельского хозяйства в центральной части долины реки Камчатки. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – 220 с.

Науменко А. Т. 1994. Камчатский природный каркас – основа экологического благополучия и единения биоценозов региона // Тез. докл. I регион. науч.-практич. конф. по вопр. рац. природопользования, экологической культуры на Камчатке. – Петропавловск-Камчатский : ДВ кн. изд-во. Камч. отд. – С. 22–25.

Стратегия ботанических садов по охране растений. – М. : BGCI. – 62 с. [URL https://www.bgci.org/files/Russia/files/gspc_rus.doc]

Чернягина О. А., Овчинникова Е. В. 2014. О необходимости и возможности создания ботанического сада на Камчатке // Тез. докл. конф. с межд. участием «Актуальные проблемы сохранения растительного генофонда Восточной Азии на территории России» (Владивосток, 6–13 окт. 2014 г.). – Владивосток : БСИ ДВО РАН. – С. 44–45 [URL <http://bogard.isu.ru/articles/2014/chernyagina2014.pdf>]

The Darwin Technical Manual for Botanic Gardens. 1998 // eds E. Leadlay and J. Greene. – London: Botanic Gardens Conservation International (BGCI), U. K. – 136 p. [URL <http://bogard.isu.ru/bgci/DarwintechEnglish.pdf>]

ТРАНСПОРТ ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ РЕКАМИ КАМЧАТСКОГО КРАЯ В ТИХИЙ ОКЕАН, БЕРИНГОВО И ОХОТСКОЕ МОРЯ

*Л. В. Куksина, **Н. И. Алексеевский***

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

SUSPENDED SEDIMENT YIELD OF KAMCHATKAN RIVERS INTO THE PACIFIC OCEAN, SEA OF OKHOTSK AND THE BERING SEA

*L. V. Kuksina, **N. I. Alexeevsky***

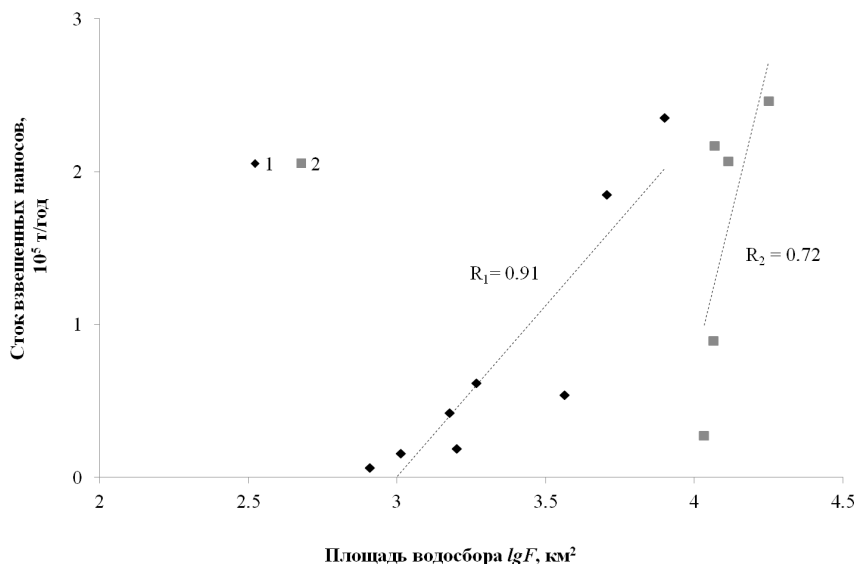
Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov

Выполнена оценка стока взвешенных наносов рек Камчатского края в Тихий океан, Берингово и Охотское моря. На основе методов географо-гидрологических обобщений (Евстигнеев, 1990) и регрессионного анализа проведена оценка стока взвешенных наносов с неизученных речных бассейнов.

На основе данных стационарных наблюдений за стоком взвешенных наносов на 63 постах с продолжительностью наблюдений от 6 до 71 года выполнена оценка стока взвешенных наносов в устьях изученных рек Камчатского края с площадью водосбора от 150 до 73 500 км². Максимальное количество наносов (около 2.7 млн т в год) транспортирует р. Камчатка. Сток взвешенных наносов крупнейшей на территории р. Пенжины меньше примерно в 4 раза и составляет, соответственно, порядка 0.7 млн т в год. На долю этих двух рек приходится треть суммарного выноса минеральных частиц с территории Камчатского края в Тихий океан, Берингово и Охотское моря. Модуль стока взвешенных наносов в бассейне р. Камчатки примерно в 5 раз превышает аналогичную величину в бассейне р. Пенжины, что во многом связано с расположением действующих вулканов на территории, являющихся источником поступления значительного количества взвешенных наносов в водотоки. Остальные реки (суммарная площадь водосборов 81 600 км²), для которых имеются сведения о стоке взвешенных наносов, транспортируют четверть общего объема стока наносов. Стоит отметить, что модуль стока взвешенных наносов рек восточного побережья Камчатки существенно превышает аналогичную величину на западном побережье, что связано с расположением действующих вулканов на территории.

Сток взвешенных наносов увеличивается с ростом площади речного водосбора F , однако характер зависимости различается для рек с $F < 10\,000\text{ км}^2$ и $F > 10\,000\text{ км}^2$ (рис.).

С использованием программного пакета ArcGIS для территории Камчатского края была подготовлена цифровая модель рельефа с разрешением 90 м. Полученная ЦМР использовалась для определения ряда параметров для неизученных речных бассейнов (площадь речного водосбора, средний уклон водосбора, высота водосбора, средневзвешенный уклон реки, густота речной сети) и последующей оценки стока взвешенных наносов на основе регрессионных уравнений. Полученные результаты расчетов сравнивались с картой распределения модуля стока взвешенных наносов (Куксина, Алексеевский, 2016), построенной на основе данных стационарного мониторинга и карт распределения факторов формирования стока взвешенных наносов на территории Камчатского края. Таблица демонстрирует хорошее соответствие результатов, полученных при расчете по регрессионным уравнениям, и значений, снятых с карты для большей части проанализированных рек. Отклонение, не превышающее 20 %, наблюдается для относительно крупных и маленьких речных водосборов.



Зависимость стока наносов от площади водосбора реки.

1 – $F < 10\,000\text{ км}^2$, 2 – $F > 10\,000\text{ км}^2$

*Оценки модуля стока взвешенных наносов для некоторых неизученных рек
Камчатского края*

Река	Площадь водосбора, км ²	Модуль стока взвешенных наносов по уравнению, т/км ² -год	Модуль стока взвешенных наносов по карте, т/км ² -год	Отклонение, %
Большая Медвежка	36.6	26.7	11–25	6.45
Халактырка	207	61.6	51–100	–
Митога	378	2.26	< 10	–
Утка	788	6.62	< 10	–
Кихчик	1 950	11.5	11–25	–
Унушка	316	3.63	< 10	–
Облуковина	3 110	11.2	< 10	10.7
Кроноцкая	2 980	45.5	51–100	10.8
Крутогоровая	2 650	9.25	11–25	15.9
Белоголовая	4 000	8.84	< 10	–
Ича	4 530	12.4	< 10	19.4
Ковран	1 220	14.0	11–25	–
Палана	2 500	17.1	11–25	–

Примечание: «–» – отклонения нет.

Согласно полученным оценкам, суммарный средний многолетний сток взвешенных наносов рек Камчатского края в Тихий океан, Берингово и Охотское моря составляет 11.4·10⁶ т/год, 73.9 % из которых транспортируют реки восточного побережья, в то время как на реки западного побережья приходится только 26.1 % суммарного выноса частиц.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ «Мой первый грант» (16-35-00202 мол_а) и гранта Президента РФ для молодых ученых (МК-5835.2016.5) и при государственной поддержке ведущих научных школ (НШ-1010-2014.5)

ЛИТЕРАТУРА

Евстигнеев В. М. 1990. Речной сток и гидрологические расчеты. – М. : Изд-во МГУ. – 304 с.

Кукулина Л. В., Алексеевский Н. И. 2016. Эрозионное районирование территории Камчатского края // География и природные ресурсы. № 2. С. 132–141.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВ МЕСТНОЙ ФЛОРЫ В КАЧЕСТВЕ ПИЩЕВЫХ МАЛЫМИ НАРОДАМИ СЕВЕРА

Т. П. Лебедева, К. Г. Ткаченко

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

USE OF LOCAL FLORA SPECIES AS A FOOD BY SMALL ETHNIC OF THE NORTH

T. P. Lebedeva, K. G. Tkachenko

Komarov Botanical Institute of RAS, Saint-Petersburg

Одной из дисциплин, раскрывающих содержание взаимосвязей этнокультурных сообществ и природной среды, является этноботаника. В круг интересов попадают вопросы этнических различий в исторически освоенных экосистемах, поддержание этнической общностью экологического равновесия, domestикация и использование растений в сферах материальной и духовной жизни в соответствии с традициями и инновациями. Особое значение приобретает сбор этноботанических данных, исчезающих в связи с бурным развитием современных технологий. Актуальность сбора и сохранения народных знаний важна для современного ресурсоведения (Фёдоров, 1966, 1969). При современном активном развитии информационных технологий стирается память о традиционном использовании видов локальной флоры в повседневной жизни малых народов, лечении болезней, оберегах и их роли в традиционных народных обрядах и поверьях. В новом веке нам необходимо успеть собрать и сохранить уходящие истинно народные знания. Эти задачи определены в «Глобальной стратегии сохранения растений» (Глобальная... 2002). Однако значительная часть опубликованных материалов касается народной культуры, и ограничивается этнографическими и фольклорными данными.

В XXI в. этноботаника как наука интенсивно развивается в странах Северной и Южной Америк, Северной и Центральной Африки, а также в Австралии, Иордании, Иране, Ираке, Индии. С каждым годом растёт число публикаций по использованию аборигенными народами видов локальных флор для различных целей, преимущественное внимание уделяется этнофармакологии. В материалах Всемирной Организации Здравоохранения рассматривают и обсуждают проблемы здоровья населения разных стран (экономически слабо развитых). Уделяется внимание изучению народного опыта лечения традиционными способами с использованием растений

локальной флоры. Это важно и для сохранения биологического разнообразия растений в местах проживания малых народов (WHO, 2008).

В СССР, равно как и в России, этноботанические исследования почти не проводили. Есть единичные работы об использовании некоторых видов растений в материальной, обрядовой и духовной культуре коми-зырян (Ильина, 1997) и населения Нагорного Карабаха и ряда районов Азербайджана (Петров, 1940). В нашей стране этноботаника пока не получила должного развития. Возможно, из-за недостаточной ботанической подготовки специалистов-этнографов и того, что этноботанические исследования связаны с изучением духовной культуры народа, его верований, примет, предрассудков, а в советском обществе в XX в. эту сторону жизни приравнивали к суевериям.

Знания об использовании аборигенными народами видов локальных флор в качестве полезных растений позволяют выявлять новые перспективные для глубоких научных изысканий, а также те из них, которым может грозить сокращение ареала, уничтожение, и прогнозировать их охрану в местах естественного произрастания.

В период с середины 90-х гг. XX в. на территории Северо-Западного региона Российской Федерации мы проводили опрос информантов среди прибалтийско-финских народов севера Европейской части России (вепсов, карелов, ижоров, води, эстонцев-сето), коми-зырян и саамов (представителей коренного населения) об использовании ими видов локальной флоры в качестве полезных растений. Были разработаны группы вопросов для проведения бесед с информантами. В ходе работ собраны этноботанические данные по использованию растений в разных аспектах повседневной жизни человека. Материалы позволили выявить сходство и различия в употреблении одних и тех же растений аборигенными народами севера России, показать взаимовлияние культур соседних народов, показать национальные особенности в использовании растений (Лебедева, Ткаченко, 2015, 2016).

При рассмотрении видов растений локальных флор, используемых финно-угорскими народами севера России и соседствующим с ними русским населением в качестве полезных, обращают на себя внимание два обстоятельства: небольшой процент используемых таксонов относительно общего объема флоры, оцениваемого примерно в 2 700 видов (от 0–2 % для карелов Архангельской губернии до 6–7 % для русских Вологодской области) и небольшой разброс абсолютного числа родов и видов от региона к региону – в среднем от 20 до 50 (от 2 у карелов Архангельской губернии до 66 у вепсов Ленинградской области).

Так, на примере использования органов растений, применяемых в пищевых целях, нами показано, что в пределах одной народности, но

проживающей в разных географических точках, нет схожести в употреблении в пищу видов местной флоры.

Например, было выявлено, что вепсы, проживающие в разных районах, далеко не всегда один и тот же вид растений используют одинаково в качестве пищевых, если используют вообще. При этом интересно отметить, что хвощ вепсы едят во всех районах. *Polygonum aviculare* едят лишь в Бокситогорском районе, применение в пищу *Tussilago farfara* зафиксировано только для Вытегорского района, *Trifolium* sp. и *Sphagnum* sp. – только для Бабаевского и лишь для вепсов Подпорожского района известно применение в целях приготовления пищи древесины *Alnus incana*, применение в пищу стеблей *Anthriscus sylvestris* и *Archangelica officinalis*, плодов *Rubus saxatilis*, а также плодов *Viburnum opulus* и их сока. Лишь для вепсов Лодейнопольского района известно пищевое применение *Mentha arvensis*, и только вепсы Бокситогорского района употребляют в пищу цветки *Nuphar luteum* и *Nymphaea candida*.

Из таблицы видно, что водь и ижора, живущие в близком соседстве, используют не только разное число растений (21 – ижора, 13 – водь), но и по-разному употребляют одни и те же растения. Так, водь использовала в пищу листья черёмухи, ижора – её плоды, для воды указано использование соплодий малины, для ижоры – её побегов. Только ижора употребляла в пищу стебли и листья сныти, орехи, листья подорожника, плоды и листья смородины, надземную часть мокрицы, цветки липы и плоды голубики. Водь использует плоды шести родов, листья трёх, семена двух, по одному надземную часть и сок; ижора употребляла в пищу плоды восьми родов, листья – пяти, надземную часть – трёх и по одному ствол, семена, ветви, цветки и сок.

Использование водью и ижорой
в качестве съедобных растений видов местной флоры

Вид	Употребляемые органы растений	Водь	Ижора
<i>Aegopodium podagraria</i>	надземная часть		*
<i>Aegopodium podagraria</i>	листья		*
<i>Anthriscus sylvestris</i>	ствол, стебель		*
<i>Atriplex</i> sp.	семена	*	
<i>Betula</i> sp.	соки, смолы, дёготь	*	*
<i>Carum carvi</i>	семена	*	*
<i>Coryllus avellana</i>	плоды и соплодия		*
<i>Fragaria vesca</i>	плоды и соплодия	*	*

Окончание таблицы

Вид	Употребляемые органы растений	Водь	Ижора
<i>Hypericum</i> sp.	надземная часть	*	*
<i>Oxycoccus</i> sp.	плоды и соплодия	*	*
<i>Padus avium</i>	листья	*	
<i>Padus avium</i>	плоды и соплодия		*
<i>Plantago major</i>	листья		*
<i>Ribes</i> sp.	листья		*
<i>Ribes</i> sp.	плоды и соплодия		*
<i>Rubus chamaemorus</i>	плоды и соплодия	*	*
<i>Rubus idaeus</i>	ветви, побеги		*
<i>Rubus idaeus</i>	плоды и соплодия	*	
<i>Rumex</i> sp.	листья	*	*
<i>Stellaria media</i>	надземная часть		*
<i>Tilia cordata</i>	цветки и соцветия		*
<i>Urtica dioica</i>	листья	*	*
<i>Vaccinium myrtillus</i>	плоды и соплодия	*	*
<i>Vaccinium uliginosum</i>	плоды и соплодия		*
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	плоды и соплодия	*	*

Таким образом, лишь на примере использования некоторых видов местной флоры аборигенными народами в качестве пищевых можно оценить, какие виды могут испытывать сильное антропогенное воздействие и нуждаться в охране.

ЛИТЕРАТУРА

Глобальная стратегия сохранения растений. 2002. Шестая встреча Конференции Сторон по Конвенции, Гаага, апрель 2002 г. (Решение VI/9). 19 с. (Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии)

Ильина И. В. 1997. Народная медицина коми. – Сыктывкар : Коми кн. изд-во. – 118 с.

Лебедева Т. Н., Ткаченко К. Г. 2015. Об использовании некоторых дикорастущих видов флоры Северо-Запада России народами финно-угорской группы // Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям. К 100-летию изучения эхинацеи в Украине: Матер. четвертой Межд. науч.-практ. интернет-конф. (Полтава, 14–15 мая 2015 г.). – Полтава. – С. 123–127.

Лебедева Т. П., Ткаченко К. Г. 2016. Особенности использования растений местной флоры в качестве пищевых и лекарственных малыми народами Севера

Европейской части России // Вест. ВГУ. Сер.: Химия. Биология. Фармация. № 1. С. 76–84.

Петров В. А. 1940. Этноботаника Нагорного Карабаха. – Баку : АзФАН. – 168 с.

Фёдоров А. А. 1966. Ботаническое ресурсоведение как наука и его положение в системе научных знаний // Раст. ресурсы. – Т. 2. Вып. 2. – С. 165–182.

Фёдоров А. А. 1969. Важнейшие задачи ботанического ресурсоведения на современном этапе // Раст. ресурсы. Т. 5. Вып. 1. С. 3–11.

WHO. 2008. Traditional medicine. Fact sheet N134. Geneva : WHO. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/print.html> Retrieved from.

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТОВ УЩЕРБОВ, ПРИЧИНЁННЫХ ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ

А. Р. Логачев, В. Г. Эльчапаров

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

THE SPECIFICS OF THE ASSESSMENT OF THE NEGATIVE ANTHROPOGENIC EFFECTS ON AQUATIC BIORESOURCES

A. R. Logachev, V. G. Elchaparov

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

Лаборатория оценки антропогенного воздействия на водные биоресурсы ФГБНУ «КамчатНИРО» ежедневно занимается вопросами расчетов ущербов, причиненных водным биоресурсам. Поскольку среди научного сообщества, государственных служащих, общественности существует путаница в понимании данного вопроса, то авторы постарались объяснить некоторые особенности, порядок и разграничения в установленных законодательством процедурах расчета ущерба водным биоресурсам.

ФГБНУ «КамчатНИРО» в соответствии с уставной деятельностью, на основании ежегодно утверждаемых Федеральным агентством по рыболовству государственных заданий, руководствуясь действующей «Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам», утвержденной Приказом Росрыболовства от 25 ноября 2011 г. № 1166 (Приказ... 2011) (далее – Методика), выполняет расчеты ущерба водным биоресурсам по обращениям территориального управления Росрыболовства, судебных органов, юридических и физических лиц.

Экологический вред (ущерб) наносится при ведении любой хозяйственной деятельности, однако, ущерб может быть допустимым, нанесенным в рамках планируемой и согласованной хозяйственной деятельности (проектный), а может быть не согласованным (сверхпроектный), и тогда он определяется в ходе административного расследования по факту выявленного нарушения законодательства РФ.

В первом случае ущерб должен быть рассчитан до начала осуществления хозяйственной и иной деятельности, как ущерб, который невозможно предотвратить, т. е. он должен быть рассчитан и согласован в Росрыболовстве и его территориальных управлениях на стадии проектирования.

Во втором случае ущерб рассчитывается после выявления и фиксирования факта (фактов) нарушения природоохранного и природоресурсного законодательства специально уполномоченными органами. Отмечаем, что ФГБНУ «КамчатНИРО» не обладает контрольно-надзорными функциями, поэтому не вправе устанавливать факт нарушения законодательства РФ самостоятельно. Однако вправе обращаться в вышестоящую организацию – Северо-Восточное территориальное управление Росрыболовства с соответствующей информацией о ведении хозяйственной и иной деятельности, создающей угрозу сохранению водных биологических ресурсов.

Расчет указанных двух видов ущербов (проектный и сверхпроектный), причиненных водным биоресурсам, выполняется ФГБНУ «КамчатНИРО» в соответствии с действующей Методикой, но рассчитывается он по-разному, по разным ее главам:

по обращениям Росрыболовства, судебных органов (глава II указанной Методики – «Расчет размера вреда, причиненного водным биоресурсам *в результате нарушения законодательства в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов*, а также в результате стихийных бедствий, аномальных природных явлений, аварийных ситуаций природного и техногенного характера»);

по обращениям юридических и физических лиц (глава III – «Расчет размера вреда водным биоресурсам *от осуществления планируемой хозяйственной и иной деятельности*, влияющей на состояние водных биоресурсов и среды их обитания»).

То есть ущерб, причиненный водным биоресурсам и среде их обитания, может быть разный, а именно: при осуществлении хозяйственной деятельности в рамках действующего законодательства и при ее осуществлении с нарушением законодательства РФ.

Кроме расчетов ущербов водным биоресурсам при ведении хозяйственной деятельности ФГБНУ «КамчатНИРО» отдельно производит расчеты ущербов по таксам (Постановление... 1994), введенным для исчисления размера взыскания за ущерб, который причиняется уничтожением, незаконным выловом или добычей водных биологических ресурсов. Расчеты ущербов по указанным таксам производятся по обращениям правоохранительных, контролирующих и надзорных органов.

Периодически в печатных изданиях может появляться информация, исходящая от отдельных специалистов об ущербах, причиняемых хозяйственной деятельностью водным биоресурсам. Но тогда ущерб следует разграничить – это проектный или сверхпроектный ущерб, а если он сверхпроектный, то зафиксирован ли факт нарушения природоохранного и природоресурсного законодательства РФ?

Считаем, что информация о размерах ущербов водным биоресурсам до того, как они будут определены в соответствии с установленным порядком (в том числе возможное судебное разбирательство), необъективна и даже вредна. Поскольку невозможно заранее предвидеть все обстоятельства, которые могут привести как к повышению, так и к понижению размера ущерба, а заявленные цифры будоражат и вводят в заблуждение надзорные органы и общественность.

Примером может служить результат гражданского иска, поданного Межрайонной природоохранной прокуратурой Камчатского края в Петропавловск-Камчатский городской суд (дело № 33-1790/2015) о взыскании ущерба водным биологическим ресурсам от противоправной деятельности ЗАО «Камголд» при эксплуатации Агинского золоторудного месторождения. Одним из оснований подачи искового заявления стало выявление Управлением Росприроднадзора по Камчатскому краю неоднократных, систематических нарушений природоохранного законодательства со стороны ЗАО «Камголд» при эксплуатации Агинского месторождения (в Петропавловск-Камчатском городском суде имеются соответствующие протоколы, акты и постановления).

В рамках гражданского судопроизводства Петропавловск-Камчатским городским судом была назначена комиссионная экологическая экспертиза с участием ФГБНУ «КамчатНИРО», и в результате ее проведения был определен ущерб, составивший 7 047 465.3 руб. Затем, в результате судебного разбирательства, с учетом мнения обеих сторон Петропавловск-Камчатский городской суд принял решение о взыскании с ЗАО «Камголд» причиненного ущерба водным биологическим ресурсам в размере 4 190 124.8 руб. (Решение... 2015). Судебная коллегия по гражданским делам Камчатского краевого суда (апелляционная инстанция) оставила решение Петропавловск-Камчатского городского суда Камчатского края без изменения, а апелляционную жалобу ЗАО «Камголд» без удовлетворения.

Разница в суммах ущерба обусловлена, прежде всего, сложностью биологических процессов, лежащих в основе использования исходных для расчетов данных, неочевидностью причинно-следственных связей между негативным воздействием и причиненным вредом, недостаточной детализацией положений действующей Методики.

Указанные обстоятельства подтверждаются Постановлением Конституционного суда РФ от 02.06.2015 г. № 12-П «По делу о проверке конституционности части 2 статьи 99, части 2 статьи 100 Лесного Кодекса Российской Федерации и положений постановления Правительства Российской Федерации «Об исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства» в связи с жалобой

общества с ограниченной ответственностью «Заполярье» (Постановление... 2015).

Данное Постановление Конституционного суда РФ устанавливает: «3. Особенности экологического ущерба, прежде всего неочевидность причинно-следственных связей между негативным воздействием на природную среду и причиненным вредом, предопределяют трудность или невозможность возмещения вреда в натуре и исчисления причиненного вреда, и в силу этого – условность оценки его размера».

Тем не менее, Методика позволяет изменения окружающей среды, являющиеся главным критерием оказанного на нее воздействия, перевести в стоимостное выражение наступивших негативных последствий. При этом законодательство устанавливает обязанность специалистов придерживаться действующей процедуры расчета.

Как показывает практика, в большинстве случаев рассчитанный ущерб окружающей среде не соответствует затратам, которые необходимо понести государству как собственнику специфического имущества для преодоления последствий негативного воздействия и восстановления нарушенного состояния окружающей среды.

Реальный экологический вред подразумевает не только стоимость компенсационных мероприятий по выпуску молоди рыболовными заводами (как это происходит на сегодняшний день), но и стоимость работ по восстановлению нарушенной среды обитания водных биоресурсов. Также к реальным затратам следует относить работы по мониторингу процесса восстановления водных биоресурсов и среды их обитания.

ФГБНУ «КамчатНИРО», начиная с 2013 г., неоднократно направляло в органы Росрыболовства ряд обоснованных предложений, ориентированных на совершенствование положений действующей Методики. Часть предложений была включена в проект новой редакции Методики, который размещен на официальном интернет-сайте ФГБНУ «ВНИРО».

ЛИТЕРАТУРА

Постановление Конституционного Суда РФ от 2 июня 2015 г. N 12-П «По делу о проверке конституционности части 2 статьи 99, части 2 статьи 100 Лесного кодекса Российской Федерации и положений постановления Правительства Российской Федерации "Об исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства" в связи с жалобой общества с ограниченной ответственностью "Заполярье"».

Постановление Правительства РФ от 25 мая 1994 г. № 515 «Об утверждении такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный уничтожением, незаконным выловом или добычей водных биологических ресурсов».

Приказ Федерального агентства по рыболовству от 25 ноября 2011 г. N 1166 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам».

Решение Петропавловск-Камчатского городского суда Камчатского края по иску Камчатского межрайонного природоохранного прокурора в интересах Российской Федерации к ЗАО «Камголд» о взыскании ущерба, причиненного водным биологическим ресурсам от 10.07.2015 г. (дело № 2-18/2015).

ВРЕМЯ ДИВЕРГЕНЦИИ РЫБ СЕМЕЙСТВА ANOPLOPOMATIDAE

С. Ю. Орлова*, Д. М. Щепетов*, Н. С. Мюге***, А. А. Байталюк***,
А. М. Орлов*******

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

**ФГБУН Институт биологии развития им. А. Н. Кольцова РАН (ИБР),
Москва

***Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр
(ТИНРО-Центр), Владивосток

****ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции
им. А. Н. Северцова РАН (ИПЭЭ), Москва; Дагестанский
государственный университет (ДГУ), Махачкала; Томский
государственный университет (ТГУ)

DIVERGENCE TIME OF FISHES OF THE FAMILY ANOPLOPOMATIDAE

S. Yu. Orlova*, D. M. Shchepetov*, N. S. Muge***, A. A. Baitaliuk***,
A. M. Orlov*******

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

**Koltzov Institute of Developmental Biology (IDB) RAS, Moscow

***Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Center), Vladivostok

****A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution (IPEE) RAS, Moscow;
Dagestan State University (DSU), Makhachkala;
Tomsk State University (TSU)

Семейство анаплопомовых рыб Anoplopomatidae представлено двумя видами эндемичных для северной части Тихого океана – угольной рыбой *Anoplopoma fimbria* и морским монахом *Erilepis zonifer*, которые имеют частично перекрывающиеся ареалы. Угольная рыба – глубоководный представитель ихтиофауны с непрерывным ареалом от южной Калифорнии до центральной части о. Хонсю, включая акватории Берингова и Охотского морей. Она – важный объект промысла и перспективна для аквакультуры.

Морской монах или эрилепис является достаточно редким представителем семейства анаплопомовых (Anoplopomatidae), распространенным в северной части Тихого океана от прибрежных вод о. Хонсю и Калифорнии на юге до Алеутских о-вов на севере, но в целом, в отличие от угольной рыбы,

населяет более южные акватории. Его жизненный цикл изучен крайне слабо (Орлов, Токранов, 2003; Золотов, Спирин, 2012; Золотов и др., 2014).

Популяционная структура угольной рыбы исследована недостаточно (Орлова и др., 2014) и совершенно не изучена у морского монаха. Время формирования данных видов не установлено, хотя достоверно известно о палеонтологической находке представителя семейства *Anoplomatidae* на территории современного штата Калифорния (США), датированного 5 млн лет назад (Jordan, Gilbert, 1919).

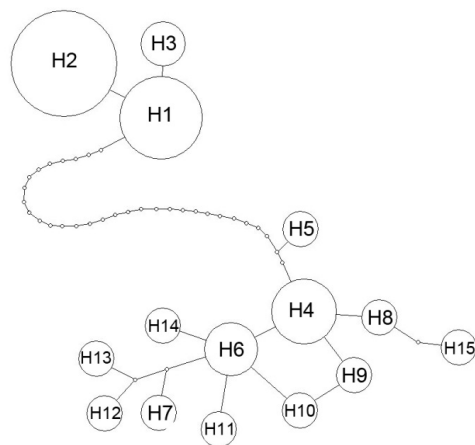
Целью представленной работы является определение времени дивергенции угольной рыбы и морского монаха с учетом калибровки по палеонтологическим находкам и палеогеологическим событиям на основании анализа последовательностей гена цитохром оксидазы митохондриальной ДНК (COI).

Ткани от взрослых особей угольной рыбы ($n = 24$) собраны в 2009–2013 гг. из различных участков ее ареала (восточное побережье Камчатки, банки Командорско-Алеутского архипелага, Берингово море, воды Британской Колумбии и Калифорнии). Ткани от взрослых особей морского монаха собраны в 2013–2014 гг. ($n = 45$) в водах Японии (центральная часть о. Хонсю), на подводных горах Императорского Хребта (Джингу, Оджин, Нинтоку, T365 + 5) и прибрежных водах штата Вашингтон.

Все молекулярно-генетические исследования (выделение ДНК, ПЦР, очистка ПЦР-продукта, сиквенс-реакция, секвенирование нуклеотидной последовательности) проводили по стандартным молекулярно-генетическим методикам. Для реакции секвенирования брали 0.3 пмоль ПЦР-продукта и 3.2 пмоль соответствующего праймера. Каждый полученный ПЦР-продукт секвенировали как с прямого (F), так и с обратного (R) праймера. Секвенирование ДНК производили на приборе ABI Prism 3130xl согласно протоколу фирмы-изготовителя. Для амплификации участка гена COI использовали набор универсальных праймеров (Ivanova et al., 2007). Компьютерную обработку полученных данных осуществляли при помощи пакетов программ Geneious 6.0.5, сети гаплотипов построены на основе метода статистической парсимонии (*maximum parsimony*) в программе TCS.2.1., филогенетическое дерево в программе BEAST 2.4.2.

Полученные выровненные нуклеотидные последовательности участка гена COI мтДНК (526 пар нуклеотидов) от 24 образцов угольной рыбы и 45 образцов морского монаха позволили построить филогенетическую сеть (рис.). Данная сеть характеризует два вида аноплопомовых рыб, как давно дивергировавших, поскольку между ними обнаружено 30 нуклеотидных замен. У угольной рыбы зарегистрировано 12 гаплотипов и лишь три – у морского монаха. Низкий полиморфизм участка гена COI у морского монаха может свидетельствовать в пользу прохождения этим видом

«бутылочного горлышка» в процессе микроэволюции. Возможно, что данное событие могло произойти в плейстоцене во время ледникового периода около 750 тыс. лет назад. Резкое похолодание в северных широтах повлияло на температуру поверхности воды в северной части Тихого океана, что могло стать ограничением для теплолюбивой пелагической личинки морского монаха, в отличие от более холодоустойчивой личинки угольной рыбы. Судя по сети гаплотипов, морской монах, вероятно, мог сохраниться лишь в одном рефугиуме, на самом юге ареала, вблизи Японии (например, в Японском море) или Калифорнии (море Кортеса).



*Сеть гаплотипов COI угольной рыбы и морского монаха
(H1, H2, H3 – гаплотипы морского монаха; H4–H15 – гаплотипы угольной рыбы;
размер круга пропорционален числу особей)*

Калибровочный сценарий времени дивергенции угольной рыбы и морского монаха по палеонтологической находке. Предположительно, находка общего предка или родственника современных анополомных рыб на территории современного штата Калифорния (США) датируется 5 млн лет (Jordan, Gilbert, 1919). На основе генетических данных и информации о палеонтологической находке было построено филогенетическое дерево со временем разделения в 5 млн лет (разброс $\pm 0,5$ млн лет). Поскольку данный вымерший вид мог быть как общим предком, так и дальним родственником, за основу данную датировку для оценки времени дивергенции видов было решено не брать. Поэтому предложен второй калибровочный сценарий по геологическому событию.

Калибровочный сценарий времени дивергенции угольной рыбы и морского монаха по геологическому событию. Известно, что 3.5 млн

л. н. в тихоокеанском регионе произошло значимое событие – закрытие Панамского пролива, которое по причине окончания поступления теплых атлантических вод привело к резким изменениям схемы течений и температурного режима (Romine, 1985; Naug et al., 2001), что, в свою очередь, могло привести к вспышке симпатрического видообразования. Для рыб с планктонной личинкой произошедшие изменения очень принципиальны и, возможно, послужили причиной дивергенции анапломатид на два ныне существующих вида – монаха и угольную. Можно предположить, что описываемое геологическое событие заставило последнюю приспособиться к новым условиям (изменение температуры поверхности воды в сторону потепления в северных широтах) и, соответственно, расширило ее ареал до ныне существующего. Высокие скорости роста угольной рыбы позволяют сократить до минимума пелагическую фазу и быстрее опуститься в глубоководные слои с постоянной температурой. В то же время молодь морского монаха обитает в пелагиали в более теплых термических условиях и значительно дольше (Orlov et al., 2012), что не позволило виду распространиться в северные регионы.

Таким образом, мы предполагаем, что дивергенция морского монаха и угольной рыбы произошла примерно около 3.5 млн л. н. Также можно говорить о прохождении морским монахом в процессе микроэволюции «бутылочного горлышка» в одном рефугиуме, что сократило его генетическое разнообразие.

Авторы признательны Хироши Сеноу (Dr. Hiroshi Senou, Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, Odawara, Kanagawa, Japan) за предоставленные образцы тканей морского монаха из вод Японии. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-34-01038.

ЛИТЕРАТУРА

Золотов О. Г., Спиринов И. Ю. 2012. О промысле и численности эрилеписа (*Erilepis zonifer*) в районе подводного Императорского хребта (северо-западная часть Тихого океана) // Изв. ТИНРО. Т. 168. С. 79–88.

Золотов О. Г., Спиринов И. Ю., Зудина С. М. 2014. Новые данные об ареале, биологии и численности эрилеписа *Erilepis zonifer* (Anoplopomatidae) // Вopr. ихтиол. Т. 54. № 3. С. 288–302.

Орлов А. М., Токранов А. М. 2003. Морской монах *Erilepis zonifer* (Anoplopomatidae): история изучения и новые данные по распределению и биологии // Изв. ТИНРО. Т. 135. С. 3–29.

Орлова С. Ю., Орлов А. М., Волков А. А., Новиков Р. Н. 2014. Микроэволюционные процессы у угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* на основании данных о полиморфизме двух участков митохондриальной ДНК // Докл. Акад. Наук. Т. 458. № 3. С. 354–358.

Haug G. H., Tiedemann R., Zahn R., Ravelo A. C. 2001. Role of Panama uplift on oceanic freshwater balance // Geology. Vol. 29. № 3. P. 207–210.

Ivanova N. V., Zelmak T. S., Hanner R. H., Hebert P. D. N. 2007. Universal primers cocktail for fish DNA barcoding // Mol. Ecol. Notes. Vol. 7. № 4. P. 544–548.

Jordan D. S., Gilbert J. Z. 1919. Fossil fishes of southern California. – Stanford: Stanford University Press. – 98 p.

Orlov A. M., Tokranov A. M., Megrey B. A. 2012. A review of the knowledge related to the nomenclature, etymology, morphology, distribution, and biological characteristics of the skilfish, *Erilepis zonifer* (Anoplopomatidae), in the North Pacific Ocean // Deep-Sea: Marine Biology, Geology, and Human Impact (Bailey D. R., Howard S. E., eds.). – New York : Nova Science Publishers, Inc. – P. 63–100.

Romine K., Lombardi G. 1985. Evolution of Pacific circulation in the Miocene: radiolarian evidence from DSDP Site 289 // Geol. Soc. Am. Mem. Vol. 163. P. 273–290.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВИДОВ ЗЛАКОВ (РОАСЕАЕ) НА МАТЕРИКОВЫХ И ОСТРОВНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

В. П. Селедец*, Н. С. Пробатова**

*ФГБУН Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН,
Владивосток

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

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL POTENTIAL OF POACEAE SPECIES ON CONTINENTAL AND ISLAND TERRITORIES OF THE RUSSIAN FAR EAST

V. P. Seledets*, N. S. Probatova**

*Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS, Vladivostok

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

Сравнительный анализ эколого-биологических потенциалов видов растений на материковых и островных территориях на севере и юге Дальнего Востока России (ДВР) проведен нами на примере злаков – семейства Мятликовых (Роасеае). Исследования проводили в Камчатском и Приморском краях с 1970 по 2015 г. по методике Л. Г. Раменского (1938, 1971) с использованием результатов монографической обработки Роасеае флоры ДВР (Пробатова, 1985) и региональных экологических шкал (Селедец, 1980, 2011) на основе нашей концепции экологического ареала вида у растений (Селедец, Пробатова, 2007). Особый акцент мы делаем на освоении видами морских побережий.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что виды Роасеае флоры ДВР значительно различаются по степени выраженности эколого-биологических потенциалов (табл. 1–4).

Таблица 1. Эколого-биологический потенциал видов злаков (Роасеае)
на материковых территориях северной части Дальнего Востока России
(Камчатский край, п-ов Камчатка): А – диапазон, ступени экологических шкал;
Б – амплитуда, ступени экологических шкал;
В – освоение экологического фактора, %

Экологическая характеристика	Вид								
	<i>Arctopoa eminens</i>			<i>Calamagrostis langsdorffii</i>			<i>Poa malacantha</i>		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
Увлажнение	58–91	33	27.5	64–79	15	12.5	53–84	31	25.8

Окончание таблицы

Экологическая характеристика	Вид								
	<i>Arctopoa eminens</i>			<i>Calamagrostis langsdorffii</i>			<i>Poa malacantha</i>		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
Богатство и засоленность почвы	5–21	16	53.3	2–14	12	40.0	2–14	12	40.0
Гранулометрический состав почвы	6–12	6	40.0	3–13	10	66.7	6–15	9	60.0
Дренаж	5–9	4	33.3	4–11	7	58.3	5–12	7	58.3
Антропотолерантность	1–9	8	80.0	1–6	5	50.0	1–4	3	30.0
Переменность увлажнения	1–14	13	65.0	4–15	11	55.0	1–15	14	70.0
Обновляемость почвы	10–20	10	50.0	4–17	13	65.0	1–20	19	95.0
Затенение	1–6	5	33.3	2–7	5	33.3	1–9	8	53.3
Эколого-биологический потенциал, %	47.7			47.5			54.1		

Таблица 2. Эколого-биологический потенциал видов злаков (*Poaceae*) на островных территориях северной части Дальнего Востока России (Камчатский край, Командорские о-ва, о. Беринга): А – диапазон, ступени экологических шкал; Б – амплитуда, ступени экологических шкал; В – освоение экологического фактора, %

Экологическая характеристика	Вид								
	<i>Arctopoa eminens</i>			<i>Calamagrostis langsdorffii</i>			<i>Poa malacantha</i>		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
Увлажнение	65–100	35	27.5	65–82	17	14.2	62–82	20	16.7
Богатство и засоленность почвы	6–19	13	43.3	9–12	3	10.0	8–12	4	13.7
Гранулометрический состав почвы	6–12	6	40.0	6–12	6	40.0	7–13	6	40.0
Дренаж	4–11	7	58.3	5–10	5	41.7	4–5	1	8.3
Антропотолерантность	1–4	3	30.0	1–3	2	20.0	1–7	6	60.0
Переменность увлажнения	1–11	10	50.0	6–15	9	45.0	6–15	9	45.0
Обновляемость почвы	4–20	16	80.0	12–20	8	40.0	8–18	10	50.0
Затенение	2–9	7	46.7	3–0	6	40.0	2–9	7	46.7
Эколого-биологический потенциал, %	47.0			31.8			35.0		

Таблица 3. Эколого-биологический потенциал видов злаков (*Poaceae*) на материковых территориях южной части Дальнего Востока России (Приморский край): А – диапазон, ступени экологических шкал; Б – амплитуда, ступени экологических шкал; В – освоение экологического фактора, %

Экологическая характеристика	Вид								
	<i>Achnatherum extremiorientale</i>			<i>Koeleria tokiensis</i>			<i>Neomolinia mandshurica</i>		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
Увлажнение	50–72	22	18.3	50–74	24	20.0	63–75	12	10.0
Богатство и засоленность почвы	6–16	10	33.3	4–16	12	40.0	6–16	10	33.3
Гранулометрический состав почвы	2–15	13	86.7	2–15	13	86.7	2–15	13	86.7
Дренаж	5–12	7	58.3	5–12	7	58.3	4–12	8	66.7
Антропоустойчивость	1–10	9	90.0	1–6	5	50.0	1–6	5	50.0
Переменность увлажнения	1–15	14	70.0	9–15	6	30.0	1–15	14	70.0
Обновляемость почвы	3–14	11	55.0	1–18	17	85.0	3–17	14	70.0
Затенение	1–8	7	46,7	1–10	9	60,0	3–10	7	46,7
Эколого-биологический потенциал, %	57,3			53,7			54,2		

Таблица 4. Эколого-биологический потенциал видов злаков (*Poaceae*) на островных территориях южной части Дальнего Востока России (Приморский край, острова в зал. Петра Великого Японского моря): А – диапазон, ступени экологических шкал; Б – амплитуда, ступени экологических шкал; В – освоение экологического фактора, %

Экологическая характеристика	Вид								
	<i>Achnatherum extremiorientale</i>			<i>Koeleria tokiensis</i>			<i>Neomolinia mandshurica</i>		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
Увлажнение	58–75	17	14.2	53–70	17	14.2	58–78	20	16.7
Богатство и засоленность почвы	9–11	2	6.7	13–14	1	3.3	6–10	4	13.3
Гранулометрический состав почвы	2–4	2	13.3	11–15	4	26.7	3–4	1	6.7
Дренаж	2–10	8	66.7	9–12	3	25.0	3–8	5	41.7
Антропоустойчивость	2–3	1	10.0	1–6	5	50.0	2–3	1	10.0
Переменность увлажнения	4–15	11	55.0	8–11	3	15.0	6–7	1	5.0
Обновляемость почвы	6–16	10	50.0	17–19	2	10.0	6–10	4	20.0
Затенение	5–10	5	33.3	1–2	1	6.7	6–7	1	6.7
Эколого-биологический потенциал, %	31.1			18.8			15.0		

Как видно из представленного материала, эколого-биологический потенциал видов (степень освоения экологического пространства) в значительной степени зависит от географического положения территории: материковая или островная, север или юг ДВР.

На материковых территориях северной части ДВР эколого-биологический потенциал видов составляет в среднем 49.8 %, а на островных – 37.8 %; разница составляет в среднем 12.0 %, эта величина колеблется от 0.7 % у *Arctopoa eminens* до 19.1 % у *Poa malacantha*.

На материковых территориях южной части ДВР эколого-биологический потенциал видов составляет в среднем 55.1 %, а на островных – 21.6 %; разница составляет в среднем 33.5 %, и эта величина колеблется от 26.2 % у *Achnatherum extremiorientale* до 39.2 % у *Neomolinia mandshurica*. Разница эколого-биологических потенциалов между материковыми и островными группами ценопопуляций одного и того же вида на юге ДВР почти в три раза превышает разницу на севере ДВР. Полученные результаты могут иметь значение при формировании системы особо охраняемых природных территорий и в целом в деятельности по сохранению биоразнообразия, поскольку при оценке биоразнообразия необходимо учитывать не только морфологическое, но и эколого-фитоценологическое разнообразие. С этой точки зрения, материковые и островные особо охраняемые природные территории на севере ДВР можно рассматривать как сравнительно равноценные. Другое положение на юге ДВР: эколого-биологическое разнообразие видов на материковых территориях значительно выше, чем на островах.

ЛИТЕРАТУРА

Пробатова Н. С. 1985. Сем. Мятликовые – Роасеae // Сосудистые растения советского Дальнего Востока; Т. 1 / Отв. ред. С. С. Харкевич. – Л. : Наука. – С. 89–382.

Раменский Л. Г. 1938. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М. : Сельхозгиз. – 620 с.

Раменский Л. Г. 1971. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л. : Наука. – 335 с.

Селедец В. П. 1980. Экологические таблицы травянистых растений Приамурья и Приморья, перспективных для фитомелиорации // Рац. использ. и охрана земельных ресурсов Дальнего Востока. – Владивосток : Изд-во ДВНЦ АН СССР. – С. 160–170.

Селедец В. П. 2011. Экологическая оценка территории Дальнего Востока России по растительному покрову. – Владивосток : Дальнаука. – 388 с.

Селедец В. П., Пробатова Н. С. 2007. Экологический ареал вида у растений. – Владивосток : Дальнаука. – 98 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СОСТАВЛЕНИЯ КАРТЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СТЕПНОГО УЧАСТКА ПО ПОЛЕВЫМ ОПИСАНИЯМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЯМСКОЙ СТЕПИ)

Е. Г. Суслова, Н. А. Алексеенко, Т. В. Михайлова

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

METHOD FOR THE CREATION OF THE VEGETATION MAP OF THE STEPPE AREAS BY FIELD SURVEYS USING GIS TECHNOLOGY (YAMSKAYA STEPPE CASE STUDY)

E. G. Suslova, N. A. Alekseenko, T. V. Mikhailova

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

Методика создания карты растительных сообществ степного участка на основе полевых описаний с использованием геоинформационных технологий разрабатывалась на примере Ямской степи – эталоне степных экосистем Евразии, единственном в мире крупном плакорном массиве типичной зональной целинной ковыльно-луговозаротравной степи на мощных типичных черноземах, образце луговой степи переходного типа – от южного варианта северных разнотравных к более южным ковыльным степям. Известно произрастание здесь более 170 видов низших растений и 685 видов высших растений (10 видов из Красной Книги РФ, 59 видов входят в Красную книгу Белгородской области) (Заповедник «Белогорье», 2016).

В 2001–2003 гг. сотрудниками БИН РАН Б. Н. Ганнибалом и Н. М. Калиберновой с соблюдением методики Ю. Н. Нешатаева сделаны геоботанические описания (565 шт.). Вся территория Ямской степи была разделена с помощью тахеометра на квадраты со стороной 10 м. На месте каждого «узла» сетки делалось подробное геоботаническое описание пробных площадок 10 × 10 м и в их пределах 10 квадратов по 0.25 м².

Каждое описание содержит сведения об авторах, дате исследования, рельефе, условиях увлажнения, названии растительного сообщества, видах растений, обнаруженных на площадке, их обилии, фенофазе, общем количестве видов, количестве видов злаков и осок, количестве видов бобовых, количестве видов разнотравных, количестве видов деревьев, кустарников, проективном покрытии. Эти описания послужили основным источником для проведения настоящего исследования.

Создание геоботанической карты на степную территорию по описаниям, сделанным по регулярной сетке, затруднительно в силу нескольких причин:

1. Геоботанические описания мало пригодны для создания синтетической карты растительности;

2. Подходы к выделению растительных сообществ и методы картографической интерпретации полученных данных сильно различаются даже у самых известных геоботаников;

3. Внешний облик степной растительности очень изменчив в течение всего периода вегетации, что осложняет проведение границ выделов.

Для картографирования этого участка можно выделить еще ряд трудностей:

4. Контурная часть растительного покрова не только очень дробна но, в связи с регулярным кошением на большей части территории, практически неразличима, при этом доминирующие, широко распространенные виды часто маскируют границы между сообществами.

5. Площадь участка слишком мала для выделения существенных геоботанических отличий.

Выход виделся в тщательном изучении **пространственного** распределения различных характеристик растительного покрова Ямской степи с последующим созданием синтетической карты. Предлагалось рассмотреть: *встречаемость отдельных видов и их обилие, видовую насыщенность по группам: злаков, осок, бобовых и разнотравья, общую видовую насыщенность, проективное покрытие, распространение древесной и кустарниковой растительности* (Алексеев и др., 2016).

В программном пакете ArcGIS данные геоботанических описаний были сведены в атрибутивную таблицу, выполнена их привязка.

Для изучения *встречаемости отдельных видов и их обилия по каждой площадке* из списка всех видов высших растений, которые встречаются в Ямской степи, были выделены 68 основных видов. Для каждого вида рассмотрены характеристика его местообитания и обилие. С этой целью на каждый из видов составлялись карты.

Для дальнейшего анализа создана цифровая модель Ямской степи. В апреле 2015 г. проводилась съемка рельефа спутниковым геодезическим ГНСС-приемником GB-500 TOPCON. Точность измерений этим прибором в выбранном режиме: в плане – 10 мм + 1.0 мм/км, по высоте – 15 мм + 1.0 мм/км. По цифровой модели получены производные карты: высотных уровней, крутизны и экспозиции склонов.

Видовая насыщенность – одна из основных характеристик биоразнообразия. Максимальное количество отмеченных на пробной площадке видов растений – 87, минимальное – 20. В программном пакете ArcGIS 10.2 с помощью инструментов группы Interpolation модуля ArcToolbox Spatial Analyst Tools на основе имеющихся данных выполнялась интерполяция значений различными методами, наиболее достоверно отражающим

реальную ситуацию был выбран метод сплайна (Spline). Помимо общей, видовая насыщенность рассматривалась и отдельно для групп растений – злаки и осоки, бобовые, разнотравье. Также была создана карта проективного покрытия.

Заключительным этапом в изучении стало создание карты растительности на участок Ямская степь. На основе созданных картографических материалов, знания территории и закономерностей сочетания видов в сообществе была составлена легенда карты, в которой выделяются следующие группы растительных сообществ (формации или группы формаций):

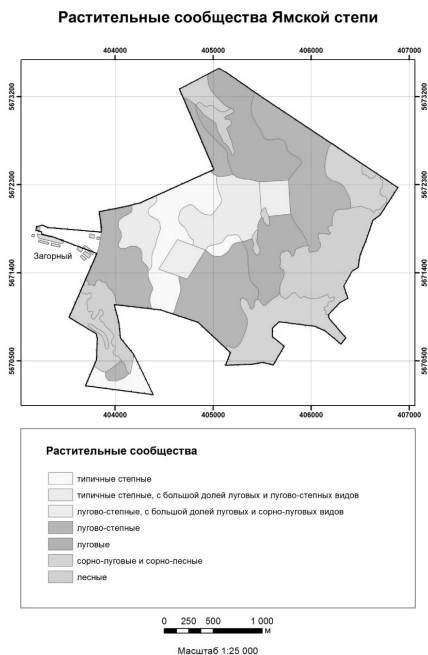
- типичные степные,
- типичные степные, где также присутствует большое количество луговых и лугово-степных видов,
- лугово-степные,
- лугово-степные с большим количеством луговых и сорно-луговых видов,
- луговые,
- сорно-луговые и сорно-лесные,
- лесные.

Следующим шагом стал процесс составления карты – выделение ареалов растительных сообществ по сопряженному анализу всех имеющихся материалов и экспертной оценке авторов. Контура лесной растительности были выделены на основе дешифрирования космического снимка, а также в результате анализа распространения видов разнотравья, деревьев и кустарников.

Контура растительных сообществ выделялись на основе проведенного ранее анализа встречаемости и обилия отдельных представителей этих сообществ с использованием полученных картографических изображений для каждого вида, а также с применением карты видовой насыщенности. Итоговый результат представлен на рисунке.

Разработанная методика создания карты степных растительных сообществ по полевым геоботаническим описаниям включает следующие этапы:

1. Полевое геоботаническое описание точек по регулярной сетке 10 × 10 м (меняется в зависимости от масштаба).
2. Занесение данных с координатной привязкой в ГИС-пакет (в данном случае ArcGIS 10.2).
3. Создание карт обилия основных видов (примерно 10 % от общего количества).
4. Создание карт видовой насыщенности отдельно по группам злаков, осок, бобовых и разнотравья и общей видовой насыщенности.
5. Создание карты проективного покрытия.



Геоботаническая карта Ямской степи

Созданная карта Ямской степи явилась последовательным звеном цепи регулярных наблюдений за его растительным покровом, но первым, зафиксировавшим его пространственное распределение. *Анализ пространственного распределения растительных сообществ говорит об их зависимости в первую очередь от рельефа и наличия (отсутствия) сенокосения. В частности, количество сорно-луговых видов заметно увеличивается в балках и на некосимых участках степи, а типичные степные виды чаще встречаются на достаточно пологих участках.*

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев Н. А., Суслова Е. Г., Шаповалов А. С., Михайлова Т. В. 2016. Изучение растительного покрова «Ямской степи» с помощью картографического метода. – Пенза. – В печати.

Заповедник «Белогорье». URL: http://www.zapovednik-belogorye.ru/jamskaja_step/ (дата обращения 15.06.2016).

6. Определение групп растительных сообществ, выявленных на территории, создание легенды.

7. Выделение контуров на основе экспертной оценки и сопряженного анализа картографических материалов, разносезонных снимков, карт высотных уровней, экспозиций и крутизны склонов.

Все вспомогательные картографические материалы по геоботаническим описаниям с точечной привязкой составляли путем интерполяции значений методом сплайна (Spline). Карта растительных сообществ Ямской степи составлена в масштабе 1 : 25 000, авторам видится возможность применения разработанной методики для карт крупного и среднего масштаба.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БАКТЕРИАЛЬНО-ХИМИЧЕСКОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ РУД

А. С. Хомченкова

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

MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF SULFIDE ORES BIOLEACHING

A. S. Khomchenkova

Research Geotechnological Center FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky

Бактериально-химическое выщелачивание (БХВ) – перспективное направление в технологии переработки различных руд и отходов гидрометаллургической промышленности. Многие страны мира признают данную технологию экономически выгодной и экологически безопасной. БХВ подразумевает применение хемолитотрофных микроорганизмов, источником энергии которым служат неорганические соединения.

Широкое применение получили: *Acidithiobacillus spp.*, *Sulfobacillus spp.*, *Leptospirillum spp.*, *Ferroplasma spp.* При этом многие наиболее эффективные для БХВ штаммы до сих пор не имеют полной характеристики: недостаточно описаны физиологические и биохимические свойства бактерий, их основные функции в процессах выщелачивания и механизмы взаимодействия с минеральным сырьем.

Наиболее полное описание роли микроорганизмов в процессе БХВ в отечественной литературе впервые было предложено Г. И. Каравайко и соавторами в 1980–1990 гг., обозначены следующие микробиологические процессы, важные для гидрометаллургии:

- окисление сульфидных минералов, элементарной серы и закисного железа;
- образование органотрофными микроорганизмами органических соединений, перекисей и т. д., способных деструктурировать минералы и окислять или восстанавливать химические элементы с переменной валентностью;
- аккумуляция микроорганизмами химических элементов или их осаждение.

Ранее, в 1964 г., Сильверман и Эрлих выделили два возможных пути процесса: прямой и непрямой. Прямое бактериальное выщелачивание: бактериальная клетка физически контактирует с поверхностью минерала (преимущественно в дефектных участках кристаллической решетки),

процесс происходит в несколько стадий при участии ферментов. Суммарная реакция:

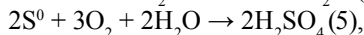
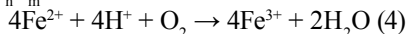


При непрямом бактериальном выщелачивании микроорганизмами вырабатывается окислитель, под его действием происходит химическое окисление минерала. Примером может служить следующая реакция, протекающая в кислых растворах, где окислителем является Fe^{3+} :



где Me_nS_m – сульфид металла.

Рядом исследователей было показано – некоторые сульфидные минералы Me_nS_m более активно окисляются ионами трехвалентного железа, чем микроорганизмами. В присутствии Fe^{3+} роль бактерий в окислении сульфидов заключается, в основном, в окислении ионов двухвалентного железа и элементарной серы, которые образуются по следующим реакциям:



где a – валентность металлов в сульфидном минерале, n и m – стехиометрические коэффициенты соответственно для металла и серы в сульфидном минерале. При этом реакция (3) является чисто химической, а реакции (4) и (5) катализируются ферментными системами бактерий.

Из различных описаний механизма БХВ можно сделать вывод: биовыщелачивание – сложный процесс, где можно выделить минимум две стадии. Первая стадия характеризуется прикреплением клеток бактерий к твердой поверхности минерала, что является важным моментом в достижении высокой скорости его растворения на второй стадии (регенерация Fe^{3+} в растворе). Эффективность каждого этапа зависит от степени адгезии клеток микроорганизмов и их концентрации в растворе.

Список основных микроорганизмов (бактерий и архей), участвующих в процессах биовыщелачивания минерального сырья

Современное название	Филум (а – архей, б – бактерия)	Энергосубстрат	Оптимальный pH	Оптимальная температура, °C
<i>Acidianus ambivalens</i>	а	S^0	2.5	80
<i>Acidanus brierley</i>	а	S^0 , Fe^{2+} , сульфиды	1.5–2.5	70
<i>Acidianus infernus</i>	а	S^0	2.5	80
<i>Acidianus sulfidivorans</i>	а		2.0	70
<i>Acidiphilium acidophilum</i>	б		4.5	30

Продолжение таблицы

Современное название	Филум (а – архей, б – бакте- рия)	Энергосубстрат	Опти- мум, рН	Опти- мум, Т °С
<i>Acidiphilium angustum</i>	б		2.5–3.0	20
<i>Acidiphilium cryptum</i>	б		3.0	30
<i>Acidiphilium multivorum</i>	б		3.0	30
<i>Acidiphilium organovorum</i>	б		3.5	37
<i>Acidiphilium rubrum</i>	б		2.5–3.0	20
<i>Acidithiobacillus albertensis</i>	б		4.4	30
<i>Acidithiobacillus caldus</i>	б	S ⁰ , тетратионат	2.5	45
<i>Acidithiobacillus ferri- durans</i>	б		1.8	25
<i>Acidithiobacillus ferrivorans</i>	б		1.8	25
<i>Acidithiobacillus ferro- oxidans</i>	б	S ⁰ , Fe ²⁺ , сульфиды	1.8	25
<i>Acidocella aluminidurans</i>	б		3.0	37
<i>Acidocella aminolytica</i>	б		2.5–3.0	30
<i>Acidocella facilis</i>	б		3.0	20
<i>Acidithiobacillus thio- oxidans</i>	б	S ⁰ , некоторые сульфиды	4.4	25
<i>Ferroplasma acidiphilum</i>	а	Fe ²⁺	1.36– 1.8	35
<i>Ferroplasma cupricumulans</i>	а		1.0–1.2	53
<i>Halothiobacillus halophilus</i>	б		7.3–7.5	30
<i>Halothiobacillus hydro- thermalis</i>	б		7.5	35
<i>Halothiobacillus kellyi</i>	б		6.6–7.0	37
<i>Halothiobacillus neapo- litanus</i>	б		6.6–7.0	37
<i>Leptospirillum ferriphilum</i>	б	Fe ²⁺ , FeS ²	1.8	37
<i>Leptospirillum ferrooxidans</i>	б	Fe ²⁺	1.8	30
<i>Metallosphaera cuprina</i>	а		3.5	65
<i>Metallosphaera hakonensis</i>	а	S ⁰ , (S ²⁻), S ₄ O ₆ ²⁻	3.0	65

Окончание таблицы

Современное название	Филум (а – архей, б – бактерия)	Энергосубстрат	Оптимум, рН	Оптимум, Т °С
<i>Metallosphaera prunae</i>	а	S^0 , Fe^{2+} , сульфиды	3.0	75
<i>Metallosphaera sedula</i>	а		3.0	65
<i>Sulfobacillus acidophilus</i>	б	Fe^{2+} , сера, сульфидные минералы	2.0	45
<i>Sulfobacillus benefaciens</i>	б		2.0	37
<i>Sulfobacillus sibiricus</i>	б		1.9–2.4	50
<i>Sulfobacillus thermosulfidooxidans</i>	б		1.9–2.4	40
<i>Sulfobacillus thermotolerans</i>	б	S^0 , Fe^{2+} , $S_4O_6^{2-}$, сульфидные минералы	1.9–2.4	40
<i>Sulfolobus acidocaldarius</i>	а	S^0 , (S^{2-}), $S_4O_6^{2-}$	2.0	70
<i>Sulfolobus metallicus</i>	а	S^0	2.0	70
<i>Sulfolobus shibatae</i>	а	S^0	3.0–4.0	75
<i>Sulfolobus solfataricus</i>	а	S^0 , (S^{2-}), $S_4O_6^{2-}$	4.0–4.2	70
<i>Sulfolobus tokodaii</i>	а		4.0	80
<i>Sulfolobus yangmingensis</i>	а	S^0	4.0	80
<i>Thermithiobacillus tepidarius</i>	б		6.9	43
<i>Thiobacillus aquaesulis</i>	б		7.6	42
<i>Thiobacillus denitrificans</i>	б		7.0	35
« <i>Thiobacillus prosperus</i> »	б		7.0	35
<i>Thiobacillus thioparus</i>	б		6.6	26
<i>Thiobacillus thiophilus</i>	б		7.0	25

Наряду с вышеперечисленными бактериями известны типичные гетеротрофные микроорганизмы, участвующие в окислении сероводорода, молекулярной серы и тиосульфата. К числу таковых относятся представители *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Sphaerotilus*, а также актиномицетов, плесневых грибов (*Penicillium luteum*, *Aspergillus niger*), дрожжей и *Alternaria*. Некоторые из них, в частности нитчатая многоклеточная

бактерия *Sphaerotilus natans*, в присутствии сероводорода депонирует в клетках серу. Другие (*Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Achromobacter stutzeri*) способны окислять тиосульфат до тетрагидратата ($\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$). Отмечено также образование политионатов и сульфата при воздействии смешанных культур гетеротрофных микроорганизмов на элементарную серу. Механизм окисления и биологическое значение этого процесса для гетеротрофов остаются невыясненными.

ЛИТЕРАТУРА

Васильева Т. А., Блайда И. А., Иваница В. А. 2013. Основные группы микроорганизмов, участвующих в биогидрометаллургических процессах. – Одесса : Биотехнологический научно-учебный центр Одесского национального университета им. И. И. Мечникова.

Каравайко Г. И., Росси Дж., Агапе А., Грудев С., Авакян З. А. 1989. Биотехнология металлов. Практическое руководство. – М. : Центр межд. проектов ГКНТ. – 375 с.

Кондратьева Т. Ф., Пивоварова Т. А., Цаплина И. А., Фомченко Н. В., Журавлева А. Е., Муравьев М. И., Меламуд В. С., Булаев А. Г. 2012. Разнообразие сообществ ацидофильных хемолитотрофных микроорганизмов в природных и техногенных экосистемах // Микробиология. Т. 81. № 1. С. 3–27.

Кузякина Т. И., Хайнасова Т. С., Левенец О. О. 2008. Биотехнология извлечения металлов из сульфидных руд // Вест. КРАУНЦ. № 2. Вып. 12. С. 76–86.

Фомченко Н. В. 2012. Двухстадийное бактериально-химическое окисление сульфидных концентратов золота и цветных металлов // Автореф. дис. ... докт. техн. наук. – М. : Рос. химико-технол. ун-тет им. Д. И. Менделеева. – 32 с.

Watling H. R. 2006. The bioleaching of sulphide minerals with emphasis on copper sulphides – A review // Hydrometallurgy. Vol. 84. P. 81–108.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ SMART ДЛЯ ПАТРУЛИРОВАНИЯ ЛОСОСЁВЫХ РЕК В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

В. Н. Шарахматова

*Дальневосточный филиал Всероссийской академии внешней торговли
Министерства экономического развития РФ,
Петропавловск-Камчатский*

THE USE OF ADAPTIVE MANAGEMENT PROGRAM SMART TO PATROL SALMON RIVERS IN KAMCHATKA

V. N. Sharakhmatova

*Far Eastern Branch of the All-Russia Academy of External Trade of the
Ministry of Economic Development of the Russian Federation,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Браконьерство остается серьезной угрозой естественному воспроизводству лососей и рациональному ведению лососевого хозяйства на Камчатке. Развитие института общественных инспекторов и привлечение к борьбе с браконьерством пользователей рыбопромысловых участков и общественных организаций, установление мер поддержки их усилий по борьбе с браконьерством может стать одним из путей решения данной проблемы.

Мониторинг антибраконьерской деятельности – это метод отслеживания усилий, затраченных на борьбу с браконьерством, и полученных результатов. Он основан на технологии ГИС (геоинформационная система), т. е. все данные в ней пространственно связаны и могут быть отображены на картах. Мониторинг антибраконьерской деятельности позволяет оценивать и сравнивать затраченные усилия и полученные результаты у разных бригад, на разных участках и в разные периоды времени.

Антибраконьерские бригады пользуются GPS-навигаторами для записи маршрутов патрулирования, а также фиксируют во время рейдов случаи браконьерства и другие нарушения в специально разработанных бланках.

С помощью регулярных отчетов о патрулировании мониторинг антибраконьерской деятельности помогает оценить эффективность рейдов и повысить их качество. На периодических собраниях инспектора и руководители охраняемых территорий могут оценить результаты патрулирования, определить территории, которым необходимо уделить особое внимание, и поставить задачи на будущее для антибраконьерских бригад.

Программа SMART (Spatial Monitoring and Reporting Tool) широко используется во всем мире для повышения качества охраны особо охраняемых природных территорий и управления дикой природой с целью мониторинга антибраконьерской деятельности и сбора данных об окружающей среде и биоразнообразии. Программой SMART пользуются на более чем 130 территориях в 30 странах мира (<http://www.smartconservationsoftware.org>) (Хоттэ и др., 2010, 2015).

Впервые в России эту программу начало применять «Общество сохранения диких животных» (Wildlife Conservation Society) около пяти лет назад. За это время программа получила признание у инспекторов парков Приморского и Хабаровского края (<http://www.wcsrussia.org/ru> – Проект «Борьба с браконьерской охотой на амурского тигра»). Общество достигло значительных успехов в повышении эффективности борьбы с браконьерством на больших кошек в этом регионе.

Программа SMART действует на ООПТ Хабаровского и Приморского края, такие как ФГБУ Национальный парк «Земля леопарда», ФГБУ Лазовский государственный заповедник, ФГБУ Сихотэ-Алинский биосферный заповедник, ФГБУ Национальный парк «Зов тигра», ФГБУ Уссурийский заповедник и ФГБУ Национальный парк «Ануйский».

Несмотря на то, что раньше в России методику SMART-мониторинга использовали в основном в тигриных заказниках, система потенциально может быть адаптирована к мониторингу охраны любого биовида.

С 2015 г. на Камчатке общественные организации стали использовать эту программу, были разработаны формы мониторинга SMART для общественного патрулирования лососевых рек. По разработанным формам собираются базовые данные, результаты патрулирования и наблюдения за живой природой, которые заносятся в единую базу данных. По желанию той или иной группы инспекторов доступ к данным может быть открыт всем участникам программы или только ограниченному кругу лиц. Обычно один человек отвечает за аналитическую обработку данных; он готовит сезонные отчеты по проделанной работе и собранной информации, которые в дальнейшем распространяются между всеми участниками системы мониторинга SMART.

Для внедрения данной системы мониторинга проведен обучающий семинар по комплексной программе для улучшения качества охраны на ООПТ и сохранения тихоокеанских лососей в Камчатском крае, который состоял из следующих компонентов:

- сбор информации о деятельности бригад по охране лососей, разработка тренировочных материалов и форм оценки, адаптированные системы SMART для мониторинга антибраконьерской деятельности по охране лососей на территории Камчатского края;

- двухдневное обучение общественных инспекторов и инспекторов системе сбора данных с использованием разработанных форм;
- двухдневное обучение одного члена от каждой бригады системе программного обеспечения SMART: ввод данных, обработка данных и подготовка отчетов обратной связи;
- биологический мониторинг, который показывает рост или сокращение численности тихоокеанских лососей в результате усиления мер по борьбе с браконьерством.

По итогам семинара и обмена мнениями между участниками и экспертами было разработано руководство для антибраконьерской мониторинговой программы, которая получила название: «СЛЕДОПЫТ» (на основе компьютерной программы SMART). В данном руководстве дается описание процесса сбора данных с помощью заполнения форм и приборов GPS. Инспектора фиксируют маршруты патрулирования с помощью GPS-навигаторов и записывают наблюдения, сделанные во время рейдов, в специально разработанные бланки. Данные, зафиксированные в бланках и GPS-навигаторах, хранятся в компьютерной базе данных в программе SMART, созданной на базе ГИС (Руководство... 2015).

Пилотная программа «СЛЕДОПЫТ» адаптирована для условий Камчатки и лососевых рек полуострова. По итогам работ 2015–2016 гг. целесообразно оценить результаты и внести изменения, учитывая недостатки и пробелы в методике. Важно критически оценить результаты деятельности общественных инспекторов на основе этой программы, чтобы получить реальный анализ ситуации с браконьерством. Задача общественных и научных институтов, занимающихся охраной и мониторингом окружающей среды и сохранением биоразнообразия, помочь государству в охране природных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

Руководство для инспекторов, осуществляющих патрулирование лососевых рек в Камчатском крае – СЛЕДОПЫТ, 2015. 24 с. – URL: http://fishkamchatka.ru/wild_salmon_of_the_north_pacific/details/2960/ (дата обращения: 21.08.2016).

Хоттэ М., Березнюк С. Л., Стокс Э., Тан Ц. 2010. Мониторинг эффективности антибраконьерской деятельности с помощью программы MIST // Амурский тигр в Северо-Восточной Азии: проблемы сохранения в XXI веке: матер. науч.-прак. конф. (Владивосток, 15–18 марта 2010 г.). – Владивосток. – С. 287–311.

Хоттэ М., Березнюк С. Л., Микелл Д. Дж. 2015. Повышение эффективности охраны амурского тигра с помощью программы адаптивного управления рейдами SMART // Межд. науч.-прак. конф. «Амурский тигр: состояние популяции, проблемы и перспективы охраны» (Владивосток, 13–15 дек. 2015 г.). – Владивосток. – URL: Режим доступа http://www.biosoil.ru/conf_detail.aspx?id=2 (дата обращения: 20.08.2016).

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

**О КАЧЕСТВЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДАХ
ПЕТРОПАВЛОВСКЕ-КАМЧАТСКОМ И ЕЛИЗОВО
В 2013–2014 гг.**

А. Ю. Белова

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

**ON AMBIENT AIR QUALITY IN PETROPAVLOVSK-
KAMCHATSKY AND ELIZOVO IN 2013 AND 2014**

A. Yu. Belova

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

В современном мире проблема загрязнения атмосферного воздуха становится все более актуальной. Главными источниками негативного воздействия на окружающую среду являются промышленные выбросы, автотранспорт и все чаще возникающие чрезвычайные техногенные ситуации. Важнейшей задачей для охраны окружающей природной среды служит оценка загрязнения атмосферного воздуха. На территории Камчатского края систематический контроль за содержанием в воздухе взвешенных частиц, некоторых газов и других веществ-загрязнителей проводится государственным учреждением «Камчатское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ГУ «Камчатское УГМС») на 6 стационарных постах наблюдения: на 5 постах в Петропавловске-Камчатском и 1 посту в г. Елизово. Со второй половины 2007 г. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Камчатском крае» также проводит исследования проб атмосферного воздуха в 3 мониторинговых точках Петропавловска-Камчатского.

Основной целью мониторинга атмосферного воздуха является проведение регулярных наблюдений за его состоянием, оценка, прогноз и выявление тенденций ухудшения качества для предупреждения негативных ситуаций, угрожающих здоровью людей, т. к. некоторые химические элементы и металлы, даже в малых концентрациях, но при длительном воздействии, представляют опасность в силу своей токсичности и химической активности.

По климатическим условиям п-ов Камчатка относится к зоне повышенного потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА), то есть характеризуется низкой рассеивающей способностью атмосферы. Неблагоприятные условия для рассеивания вредных примесей создаются за счет приземных и приподнятых инверсий, застойных явлений, слабых скоростей ветра и туманов (Доклад... 2015).

В Камчатском крае значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят парогазовые и пепловые выбросы действующих вулканов. При этом благодаря особенностям розы ветров и географическому расположению населенных пунктов происходящие пепловые выбросы вулканов в большинстве случаев не оказывают существенного влияния на экологическую ситуацию в населенных пунктах края (Доклад... 2015).

Основными источниками антропогенного загрязнения приземного слоя атмосферы в населенных пунктах Камчатского края являются предприятия топливно-энергетического комплекса и автотранспорт, на долю которых в 2014 г. пришлось, соответственно, 23.9 и 69.0 % от суммарных фактических выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от всех источников загрязнения.

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Камчатском крае» в 2014 г. проводил мониторинг состояния атмосферного воздуха на 4 маршрутных подфакельных точках наблюдения. Собираемая информация характеризует качественные характеристики атмосферного воздуха для 69.2 % населения края (2013 г. – 68.6 %). В 2014 г. выполнено 2 752 исследования проб атмосферного воздуха (в 2013 г. – 2 304) на содержание взвешенных веществ (пыли), диоксида серы, дигидросульфида, диоксида и оксида азота, гидроксibenзола, формальдегида, углеводов.

В Камчатском крае отсутствуют химические, металлургические, машиностроительные, нефтеперерабатывающие и иные опасные производства. Промышленность представлена предприятиями рыбопромышленного, топливно-энергетического, горнодобывающего и агропромышленного комплексов. По данным Камчатстата, в 2014 г. в Камчатском крае учтено 219 предприятий, имеющих 3 317 стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (в 2013 г. – 215 и 3 189) (табл. 1).

Таблица 1. Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в 2013 и 2014 гг.

	Кол-во объектов наблюдения, имеющих выбросы загрязняющих веществ		Кол-во стационарных источников выбросов загрязняющих веществ, единиц		Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, всего тонн		Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, 2014 г. в % к 2013 г.
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	
Всего	215	219	3 189	3 317	32 721	23 362	71.4

В 2014 г. суммарное количество выбросов в атмосферу загрязняющих веществ составило 23 362 т, что на 9 359 т меньше, чем в 2013 г. (или 71.4 % относительно 2013 г.). Сведения по видам загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу от стационарных источников в 2014 г., их поступлению на очистные сооружения, улавливанию и обезвреживанию представлены в таблице 2.

Таблица 2. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в Камчатском крае в 2014 г., их улавливание и обезвреживание, тонн

Наименование загрязняющего вещества	Суммарное кол-во загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников	Поступает на очистные сооружения	Из них уловлено и обезврежено	Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, всего	Уловлено в % к кол-ву загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников
Всего, в том числе:	29 587	7 338	6 216	23 362	21.0
Твердые вещества	11 393	6 883	6 047	5 346	52.8
Жидкие и газообразные, из них:	18 185	455	169	18 016	0.9
Диоксид серы	3 681	299	169	3 512	4.6
Оксид углерода	8 346	126	—	8 346	—
Оксид азота (в пересчете на NO ₂)	3 543	30	—	3 543	—
Углеводороды	1 118	—	—	1 118	—

Из суммарного количества выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, в 2014 г. на жидкие и газообразные вещества приходится 18 016 т, на твердые – 5 346 т (в 2013 г. – 27 510 и 5 211 т соответственно).

Основная часть выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ в 2014 г. приходится, как и в предыдущие годы, на жидкие и газообразные вещества – 77.1 % (в 2013 г. – 68.2 %), среди которых доля оксид углерода составляет 35.7 % от суммарных выбросов (в 2013 г. – 25.2 %), диоксида серы – 15 % (12.6 % соответственно), оксида азота – 15.1 % (9.4 % соответственно), на углеводороды – 4.8 % (7.5 % соответственно).

На твердые вещества приходится 22.9 % от всех выбросов (в 2013 г. – 31.8 %. Твердые (взвешенные) вещества включают пыль, золу, сажу, дым, сульфаты, нитраты и другие.

По данным Камчатстата, в 2014 г. по количеству загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников, на первом месте по-прежнему находится г. Петропавловск-Камчатский – 8 925 т (в 2013 г. – 8 648 т), далее Елизовский район – 6 757 т (6 714 т соответственно) и г. Елизово – 4 526 т (5 111 т).

Краевой центр в 2014 г. отнесен к категории городов с низким уровнем загрязнения, тогда как в 2013 г. уровень его загрязнения характеризовался как высокий. Резкое снижение категории качества атмосферного воздуха по сравнению с предыдущими периодами наблюдений связано с установлением новых санитарно-гигиенических нормативов концентраций формальдегида. Экологическая обстановка в г. Петропавловске-Камчатском остается практически стабильной, изменение средних величин загрязняющих веществ под влиянием метеорологических факторов варьируется от года к году в пределах 10–20 %.

Основными вредными веществами, концентрация которых в целом по городу достигла ПДК, являются формальдегид и диоксид азота.

Наблюдения за содержанием бенз(а)пирена (БП) проводятся в центральном и восточном районах Петропавловска-Камчатского: его концентрация в воздухе в среднем за отчетный период, как и за 2013 г. по отношению к предшествующему, снизилась на 36 % и составила 0.9 ПДК. Возможно, что уменьшение содержания БП в приземном слое атмосферы краевого центра связано с переводом предприятий электроэнергетики на природный газ. Среднегодовая концентрация оксида азота не превысила гигиенический критерий качества воздуха.

Концентрации взвешенных веществ и оксида углерода в среднем за год не превышали норму, их максимальные разовые значения соответствовали 1.4 ПДК в центральной части города и 1.2 ПДК в северной. Загрязнение атмосферы краевого центра диоксидом серы, фенолом и тяжелыми металлами также было низким.

Город Елизово, как и краевой центр, в 2014 г. отнесен к категории городов с низким уровнем загрязнения, тогда как в 2013 г. уровень его загрязнения характеризовался как высокий. Концентрация формальдегида в среднем за отчетный год по сравнению с предыдущим увеличилась на 13 % – до 0.9 ПДК. Загрязнение приземного слоя атмосферы формальдегидом формируется в основном за счет выбросов автотранспорта, на долю которого в суммарных выбросах в атмосферу загрязняющих веществ от всех источников в 2014 г. пришлось 69.0 % (в 2013 г. – 63.9 %). В среднем за год уровень загрязнения диоксидом азота превысил гигиенический критерий качества атмосферного воздуха в 13 раза. Содержание в приземном слое атмосферы взвешенных веществ (пыли), диоксида серы и оксида углерода в среднем за год было невысоким.

ЛИТЕРАТУРА

Доклад Министерства природных ресурсов и экологии Камчатского края об экологической ситуации в Камчатском крае в 2014 году // Рос. газ. – 2015. – № 234. – С. 7–16.

Ривкин В. С. 1998. Проблемы мониторинга и охраны окружающей природной среды Камчатской области // Матер. Камч. регион. конф. по охране природы. – Петропавловск-Камчатский.

**СОСТОЯНИЕ ЗООБЕНТОСНОГО СООБЩЕСТВА
р. БОЛЬШОЙ ВОРОВСКОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)
В СТВОРЕ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА**

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

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

**THE STATE OF THE ZOOBENTHOS COMMUNITIES
IN THE BOLSHAYA VOROVSKAYA RIVER (WESTERN
KAMCHATKA) ALONG THE MAIN GAS PIPELINE**

T. L. Vvedenskaya, A. V. Ulatov, D. Yu. Khivrenko

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

Современное понимание нормативов качества окружающей среды связывается, в частности, с «обеспечением устойчивого функционирования естественных экологических систем и предотвращением их деградации» (Федеральный... 2002). Биомониторинг антропогенного воздействия на речные экосистемы обладает определенным преимуществом по сравнению с другими методиками, поскольку гидробионты чувствительны даже к сравнительно слабым изменениям качества среды обитания и для экспресс-мониторинга, основным объектом его служит макрозообентос. Донные беспозвоночные, постоянно присутствуя в водном объекте, реагируют на все сбросы разного генезиса, которые при физических и химических методах контроля, рассчитанных на дискретный во времени отбор проб, могут остаться не учтенными (Баканов, 2000). Методика гидробиологического мониторинга включает проведение количественных бентосных съемок на ненарушенных участках русел (фон) и в зоне техногенного воздействия (контрольный створ), определение таксономического состава и основных метрических показателей донного населения. Донные биотопы р. Большой Воровской были обследованы 14 октября 2015 г. За фон принят участок реки, расположенный в 100 м выше моста, второй участок (контрольный створ), находящийся в зоне воздействия, – в 30 м. ниже моста. Отбор проб бентоса проводили по стандартным методикам (Тиунова, 2003). При анализе материала использованы стандартные качественные и количественные характеристики макрозообентоса – количество семейств (n_f), количество таксонов (n_t), численность (экз./м²) и биомасса (г/м²). При определении показателей n_f и n_t организмы, принадлежащие

к каждой из следующих систематических групп – Tricladida, Nematoda, Mermithidae, Oligochaeta, Hydracarina и Mollusca, рассматривали как один таксон. Сведения по таксономическому составу, численности и структуре сообществ макрозообентоса обследованных участков реки использованы при расчете индексов, из них наиболее значимыми и широко применяемыми являются индекс EPT (n_{EPT} и $N_{\text{EPT}}/\text{Нобщ.}$) – отрядов Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, индекс Маргалёфа и индекс общности таксонов и доминант (Lenat, 1994). Индекс удельного видового богатства Маргалёфа ($n_i - 1/\ln \text{Нобщ.}$) достаточно чувствительно реагирует на загрязнение снижением значений. Индексы общности таксонов и доминант рассчитывают при парном сравнении макрозообентоса в зоне воздействия по формуле: $a/(a + v + c)$, где a – число общих таксонов в сравниваемых пробах, v – число таксонов, обнаруженных только в первой пробе, c – число таксонов, обнаруженных только во второй пробе. При этом общность таксонов рассчитывают для всего комплекса таксонов, а общность доминант – только для таксонов, которых в пробах > 10 экз. Критериями тяжелого, среднего и слабого воздействия для индекса общности таксонов являются значения < 0.29 , $0.30-0.49$ и $0.50-0.70$, для индекса общности доминант – < 0.20 , $0.21-0.50$ и $0.51-0.80$, соответственно. При отсутствии воздействия первый индекс принимает значения > 0.71 , второй – > 0.81 .

Донное население р. Большой Воровской характеризуется видовым разнообразием и количественным обилием, обычным для камчатских водотоков данного типа (табл. 1) (Чебанова, 2009). В составе зообентосного сообщества обнаружено 34 таксона. Среди амфибионтов выделяются поденки (7 видов), веснянки (6 видов), ручейники (7 видов), хирономиды (1 вид и молодь из трех п/с Orthoclaadiinae, Tanypodinae и Chironominae). Кроме них встречаются личинки двукрылых (сем. Tipulidae – 1 вид, Limoniidae – 1 вид и Empididae – 2 вида) и моллюски. На фоновом участке численность и биомасса составляла, соответственно, 12.3 тыс. экз./м² и 25.4 г/м², на контрольном – 53.8 тыс. экз./м² и 33.1 г/м². На фоновом участке доминирующими по численности были олигохеты (29.2 %) и хирономиды (27.8 %). Популяция хирономид состояла в основном из личинок п/с Orthoclaadiinae – взрослых особей *Cricotopus tremulus* (18.8 %) и их *aurivilli*. Среди Plecoptera наибольшую численность образовывали молодь *Perlodidae* (7.8 %). Субдоминанты представлены были насекомыми группы EPT (32,8 %). На долю Ephemeroptera приходилось 14.6 %, из них 79.5 % принадлежало взрослым особям трех видов – многочисленным *Caenis rivulorum*, значительно уступающим по обилию *Rhiithrogena* sp. и редко встречающимся *Ephemerella* (55.1 %), и взрослые личинки *Suwallia* sp. (36.2 %), три других вида – *Diura majuscula*, *Skwala pussilla*, *Arcynopteryx* sp. отличались невысокой численностью. Популяция

насекомых отряда Trichoptera представлена четырьмя видами и самыми массовыми были совершенно иные: наибольшую биомассу образовывали личинки ручейников 53.6 % (*A. ladogensis*, *Arctopsyche ladogensis* (45.0 %) и *Glossosoma* sp. (44.0 %)). Следует отметить, что среди ручейников встречались только половозрелые формы. Значительно уступали по биомассе веснянки (17.0 %) и поденки (6.3 %), причем наибольшее значение принадлежало не самым многочисленным видам, соответственно, *Suwallia* sp. (58.2%) и *Rhithrogena* sp. (55.6 %). Немногочисленные, но очень крупные по размерам типулиды *Tipula* (*Arctotipula*) *salisetorum*, доля которых по численности не превышала 0.1%, составляли 17.8% от общей биомассы. Самые многочисленные представители макрозообентоса – олигохеты и хирономиды в структуре биомассы характеризовались крайне незначительной долей – 1.4 и 0.3 % соответственно. На контрольном участке в составе макрозообентоса доминантами по численности были олигохеты (55.6 %) и хирономиды (38.5 %). Численность насекомых группы ЕРТ отличалась незначительной долей, составляя в общем 8.1 %. Структура биомассы макрозообентоса существенно отличалась, доля массовых ее представителей – олигохет и хирономид составляла 6.8 и 0.7 % соответственно. Максимальное значение в формировании биомассы принадлежало ручейникам (83.0 %), и из четырех видов наибольшая доля приходилась на *A. ladogensis* (65.6 %), далее следовали *Anagapetus schmidtii* (8.0 %), *Brachycentrus americanus* (7.5 %) и *Apatania stigmatella* (1.9 %). Биомасса веснянок и поденок была очень низкой и не превышала 8.0 %.

Таблица 1. Состав макрозообентоса р. Большой Воровской, 14.10.2015 г.

Таксон	Выше моста		Ниже моста	
	тыс. экз./м ²	г/м ²	тыс. экз./м ²	г/м ²
Tricladida indet.	0.048	0.080	–	–
Nematoda indet.	0.080	< 0.001	0.288	0.003
Mermithidae indet.	0.064	0.016	0.016	< 0.001
Oligochaeta indet.	3.680	0.352	29.872	2.240
Hydracarina indet.	0.144	< 0.001	0.208	< 0.001
Trichoptera larvae	0.816	13.584	1.120	27.488
Plecoptera larvae	1.440	4.320	2.188	1.490
Ephemeroptera larvae	1.808	1.601	1.168	1.168
Limoniidae larvae	0.736	0.816	0.448	0.384
Tipulidae larvae	0.016	4.480	–	–
Empididae larvae	0.048	0.008	–	–
Chironomidae larvae	3.440	0.083	18.512	0.353
Chironomidae pupae	0.016	0.008	–	–
Mollusca (Gastropoda)	0.016	0.024	–	–
Bcero	12.314	25.364	53.808	33.140

Магистральный газопровод (МГ) через р. Большую Воровскую проложен воздушным методом. При возведении в 2010 г. опор мостов, пилонов, ферм и эстакад перехода газопровода через русло реки земляные работы выполнялись в пределах прибрежных участков. В настоящее время состояние макрозообентоса на фоновом участке, выше проведения земляных работ, и на участке ниже моста различается как по видовому составу организмов, так и по их численности и биомассе. На фоновом участке состав зообентоса отличался большим разнообразием, но более низкой численностью (в 4.4 раза) и биомассой (в 1.3 раза). Увеличение обилия макрозообентоса на контрольном участке обусловлено обитанием здесь мелких олигохет, численность которых достигала 30 тыс. экз./м² или 55.6 % от численности всего зообентосного сообщества, а более высокая биомасса – малочисленными, но крупными по размерам личинками ручейников.

На экологическое изменение на контрольном створе указывает снижение индекса удельного видового богатства Маргалефа, обеднение видового состава ЕРТ и низкие значения индекса общности таксонов и доминант (табл. 2).

Таблица 2. Показатели экологического состояния р. Большой Воровской в створе перехода МГ

Показатель	Выше моста	Ниже моста
Качественная и количественная характеристики		
Количество семейств (n_f)	20	17
Количество таксонов (n_t)	26	21
Численность бентоса, экз./м ²	12 314	53 808
Биомасса бентоса, г/м ²	25.4	33.1
Показатели экологической обстановки		
Количество видов ЕРТ ($n_{ЕРТ}$)	14	11
Индекс ЕРТ ($N_{ЕРТ}/\text{Нообщ.}$)	0.33	0.08
Олигохетный индекс Гуднайта-Уитлея (Нолиг./Нообщ.)	0.30	0.56
Индекс Маргалефа ($n_t - 1/\ln \text{Нообщ.}$)	2.65	1.83
Парный анализ макрозообентоса		
Индекс общности таксонов	0.37	
Индекс общности доминант	0.33	

На фоновом участке индекс ЕРТ понижается в 4.1 раза, тогда как заметно повышается олигохетный индекс. Оба индекса общности таксонов и доминант показывают воздействие средней тяжести. Изменения, происходящие в сообществах макрозообентоса на контрольном створе, по

сравнению с фоном, видимо, обусловлены заилением. Мелкодисперсные частички грунта попадают в русло реки с берегов, ранее нарушенных при проведении земляных работ. Изменения, происходящие в сообществе макрозообентоса, проявляются в снижении кормовой базы молоди тихоокеанских лососей.

ЛИТЕРАТУРА

Баканов А. И. 2000. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов // Биол. внутр. вод. № 1. С. 68–82.

Тиунова Т. М. 2003. Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России. – М. : Изд-во ВНИРО. – 95 с.

Федеральный закон от 10.01.2002 г., № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». – М., 2002. – 31 с.

Чебанова В. В. 2009. Бентос лососевых рек Камчатки. – М. : Изд-во ВНИРО. – 172 с.

Lenat D. R. 1994. Using aquatic insects to monitor water quality // In: Aquatic insects of China useful monitoring water quality. – HoHai Univ. Press. – P. 68–91.

ИНТЕНСИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ В ИВАН-ЧАЕ НА УЧАСТКАХ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ И ХАРАКТЕРОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ КАМЧАТКА)

Е. В. Дульченко

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

RATE OF BIOLOGICAL INCEPTION IN WILLOW-HERB WITHIN THE SITES WITH DIFFERENT LEVEL AND CHARACTER OF IMPACT (CENTRAL KAMCHATKA)

E. V. Dul'chenko

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

Целью исследований, результаты которых приведены ниже, является оценка качества некоторых наиболее эксплуатируемых населением Камчатки дикорастущих ресурсов и площадей их сбора.

В пробы отбирали растения, почвы, подпочвенные грунты и воду из водотоков непосредственно с пробных площадей. На примере иван-чая *Chamerion angustifolium* (Якубов, 2007) исследована интенсивность биологического поглощения, для чего отбирали надземную часть растения на трех участках:

Ключевой участок № 1, в непосредственной близости от старого Быстринского моста, в долине реки, на пожарище 1992 г.

Ключевой участок № 2 – с. Эссо и прилежащие площади сбора дикоросов. Участок расположен в восточных предгорьях Срединного хребта, в долине р. Быстрая-Козыревка, на абсолютной отметке 600 м над у. м. В с. Эссо много лет существует промысловый участок по добыче термальных вод.

На качество ресурсов, предположительно, могут оказывать влияние: антропогенный фактор, транспортные магистрали, выходы термальных вод, как естественного происхождения, так и техногенного, а также пеплопады действующих вулканов. Учитывая источники возможного воздействия, на данном участке было заложено несколько профилей. Три профиля на правом борту р. Уксичан, секущие термальные площадки естественных и техногенных горячих источников, грунтовую дорогу малой интенсивности и пожарище 1997 г. Еще один профиль расположен в районе Коммунохоза, он испытывает весь спектр антропогенного и техногенного

влияния. И последний профиль – на правом борту р. Быстрой, в районе так называемой Горнолыжки – излюбленного места сбора дикоросов у жителей Эссо.

Ключевой участок № 3 – «Спящая красавица». Расположен в 27 км на северо-восток от участка № 2. Также приурочен к восточным предгорьям Срединного хребта, сочленению долин рек Быстрая-Козыревка и Анавгай, а точнее – их левому борту. Самое высокое место отбора проб (Дульченко, 2012).

Захват рассеянных элементов растительностью знаменует их вовлечение в совершенно особую форму движения, биологическую миграцию. Учитывая неодинаковое физиологическое значение разных элементов, можно предполагать, что интенсивность их вовлечения в этот процесс также неодинакова. Чтобы оценить интенсивность биологического поглощения элемента, надо величину его содержания в растениях сравнить с содержанием в источнике, из которого этот элемент поступает. И так, интенсивность биологического поглощения (Кб) химического элемента определяется частным от деления его содержания в золе растения на содержание в горных породах (подпочвенных грунтах). В первом приближении все элементы можно разделить по интенсивности биологического поглощения на две большие группы. К первой относятся те, концентрация которых в золе больше, чем в земной коре (Добровольский, 1983). Для иван-чая это сурьма (Sb) – место сбора 1-я терраса р. Уксичан (Кб = 1 000–10), медь (Cu) – место сбора «Спящая красавица» (Кб = 10–5). Для объекта исследований (иван-чая) у значительной части элементов: меди (Cu), молибдена (Mo), марганца (Mn), цинка (Zn), свинца (Pb), кобальта (Co), никеля (Ni) и серебра (Ag) Кб меньше 5, но больше 1 (табл.).

Ко второй группе относятся элементы с низкой интенсивностью поглощения, имеющие Кб менее 1. В иван-чае таких элементов несколько, это скандий (Sc), хром (Cr), барий (Ba), стронций (Sr), цирконий (Zr), кобальт (Co), галлий (Ga) и титан (Ti) (таблица). Также элементы с Кб немногим больше или меньше 1 могут переходить из первой группы во вторую, и наоборот. Некоторые из них присутствуют в земной коре преимущественно в формах, труднодоступных для растений (галлий, цирконий, титан, иттрий, лантан), другие токсичны и поэтому ограниченно поглощаются (фтор, кадмий, уран). Следует подчеркнуть, что интенсивность биологического поглощения рассеянных элементов не зависит от их содержания в земной коре, и она выдерживается с удивительным постоянством, хотя имеются колебания величины Кб отдельных элементов. Интенсивность биологического поглощения рассеянных элементов изменяется не только в зональных типах растительности равнин, но и по вертикальным поясам растительности горных районов (Добровольский, 1983). Так в пробах иван-чая,

Ряды биогеохимического поглощения и интенсивность биологического поглощения на участках с различной степенью и характером воздействия

Интенсивность биологического поглощения							
Типы ПТК	Элементы накопления			Элементы захвата			Σ Кб суммарная интенсивность биологического поглощения
	энергичного Кб = 1 000 – 10	сильного Кб = 10 – 5	слабого Кб = 5 – 1	среднего Кб = 1 – 0.1	слабого Кб = 0.1 – 0.01	очень слабого Кб = 0.01 – 0.001	
«Спящая красавица»	–	Cu	Pb, Mn, Mo, Zn	Sc, Cr, Ni, Ba, Cu, Pb, Zn, Sr, Mn, Zr, Ni, Ba, Mo	Ga	Ti	21,88
Ст. Быстринский мост	–	–	–	–	Ti	–	5.03
Горнолыжка	–	–	–	Cu, Pb, Mn, Zr, Ag, Zn, Ni, Ba, Mo, Sr	Ti	–	5.91
Эссо, зона Тg воздействия	–	–	Ni, Mo	Cu, Pb, Mn, Cr, Ba, Zn, Zr, Sr	Ti	–	9.96
Правый борт р. Уксиячан	1-я терраса	Sb	–	Cu, Pb	Mn, Ni, Ba, Mo, Zr, Ag, Zn, Sr	Ti, Cr	156.17
	10 м от терм	–	–	Mn, Ni	Cu, Pb, Mo, Zn, Co, Cr, Ba, Zr, Sr	Ti	6.37
	30 м от терм	Sb	–	Cu, Pb, Ag	Mn, Cr, Ni, Ba, Mo, Zn, Zr, Sr	Ti	1 507.33
	100 м от терм	–	–	Cu, Pb, Mo	Mn, Ni, Zr, Zn, Sr	Ti	5.73
300 м от термы	–	–	Pb, Mo	Cu, Mn, Ni, Ba, Zr, Zn, Sr	–	–	5.45

собранных на горных тундрах участка № 3 («Спящая красавица»), суммарная интенсивность биологического поглощения (ΣK_b) равна – 21.88, когда как на разноразноуровневых террасах рек ΣK_b равна от 5.03 до 5.91 (табл.).

На правом борту р. Уксичан, на ее 1-й террасе наблюдается гидротермальная деятельность естественного происхождения, реже техногенного характера (Дульченко 2013). И именно на ней (1-й террасе р. Уксичан) суммарная интенсивность биологического поглощения (ΣK_b) в иванчае 156.17, а в 30 м от термального источника ΣK_b вообще зашкаливает за 1 507.

В зоне техногенного (Tg) воздействия (профиль у Коммунхоза) для объекта исследования суммарная интенсивность биологического поглощения 9.96 (табл.), и там тоже из термального бассейна течет термальный ручей, и профиль испытывает весь спектр антропогенного и техногенного влияния.

Представленные в таблице данные наглядно демонстрируют интенсивность накопления микроэлементов иванчаем, растущим в различных экогеохимических условиях.

ЛИТЕРАТУРА

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

Дульченко Е. В. 2012. Содержание микроэлементов в иванчае в лесах центральной Камчатки (Камчатский край, Быстринский район) // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: Матер. межд. науч. конф., посвящ. 90-летию ВНИИОЗ. – Киров. – С. 521–522.

Дульченко Е. В. 2013. Содержание микроэлементов в озелененных грунтах и почвах в районе Эссо // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIV межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 нояб. 2013 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 63–67.

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

О ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ИНВЕСТИЦИЯМИ В ОХРАНУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ДИНАМИКОЙ ЕЁ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

М. Ю. Дьяков

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

ABOUT THE RELATION BETWEEN INVESTMENT IN ENVIRONMENTAL PROTECTION AND POLLUTION DYNAMICS IN THE KAMCHATKA REGION

М. Yu. Dyakov

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

Как структура, так и динамика всех форм и видов загрязнений окружающей среды имеет существенно важное значение для состояния биоразнообразия в регионе, его природного капитала в целом, а также для устойчивого, эколого-экономически сбалансированного регионального развития. В наибольшей степени это относится к регионам пионерного освоения, с относительно сохранной дикой природой и биоразнообразием, главным ресурсом для которых является именно их природный капитал. Все сказанное в полной мере справедливо для Камчатского края. Деятельность по сохранению биоразнообразия требует решения широкого круга мониторинговых и аналитических задач в области изучения загрязнений окружающей среды и усилий по его снижению.

Одной из таких задач является установление корреляции между динамикой инвестиций в охрану окружающей среды и динамикой наблюдаемых загрязнений. Решение этой задачи может стать первым шагом на пути построения полномасштабной структуры мониторинга перехода региона к эколого-экономически сбалансированному типу развития.

Для установления корреляции между инвестициями в охрану окружающей среды и динамикой различных типов ее загрязнения в Камчатском крае были использованы доступные данные государственной статистики (Камчатский край... 2013; Камчатский статистический... 2013; Основные показатели... 2005; Регионы... 2015), которые были обработаны стандартными инструментами программы MS Excel. Основными отслеживаемыми показателями являются: объем инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды; объем выбросов загрязняющих

веществ в атмосферный воздух от стационарных источников; объем сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты; величина образовавшихся отходов производства и потребления. Исходные значения этих показателей представлены в таблице 1.

Таблица 1. Значения основных отслеживаемых показателей

Год	Инвестиции, тыс. руб.	Выбросы в атмосферу, тыс. т	Сброс сточных вод, млн куб. м	Отходы произв. и по- требления, тыс. т
2005	35 100	39.0	29.0	—
2006	16 858	39.8	32.3	687.6
2007	37 456	36.6	40.5	649.9
2008	38 991	36.6	48.1	460.4
2009	24 541		46.2	527.8
2010	125 257	36.8	41.4	446.5
2011	373 161	30.8	38.4	387.5
2012	327 863	34.4	31.6	490.9

Динамика указанных показателей может быть представлена графически (рис. 1–2).



Рис. 1. Динамика инвестиций в охрану окружающей среды



Рис. 2. Динамика основных видов загрязнения в Камчатском крае

Значения параметров, оценивающих зависимость между показателями, представлены на рисунке 3 и в таблице 2.

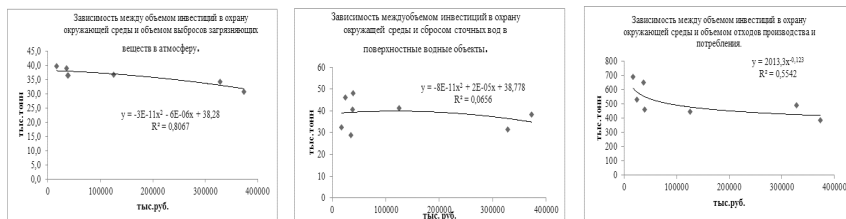


Рис. 3. Зависимость между объемом инвестиций в охрану окружающей среды и основными видами загрязнений окружающей среды в Камчатском крае

Соответственно, функция, наилучшим образом описывающая зависимость между объемом инвестиций в охрану окружающей среды и объемом выбросов в атмосферу, выглядит как полином второй степени, а описывающая зависимость между инвестициями и объемом отходов производства и потребления – как степенная функция. Для этих функций можно наблюдать высокую степень зависимости. В то же время связь между инвестициями и объемом сброса сточных вод является малодостоверной. Таким образом, можно говорить о наличии связи по двум позициям из трех.

Таблица 2. Значения показателей зависимости между основными видами загрязнений и объемом инвестиций в охрану окружающей среды

Наименование коэффициента	Выбросы в атмосферу, тыс. т	Сброс сточных вод, млн куб. м	Отходы производства и потребления, тыс. т
R^2 макс.	0.798	0.066	0.554
R^2 для линейной функции	0.807	0.056	0.554
Коэфф. корреляции	-0.893	-0.236	-0.639

Следует отметить, что наличие связи само по себе еще не говорит о ее причинно-следственном характере. Кроме того, в данной работе не были рассмотрены другие факторы, которые, возможно, оказывают влияние на динамику загрязнений в регионе. Решение этих задач является дальнейшими этапами исследований в данном направлении, на пути выстраивания полномасштабной системы количественного анализа экологической обстановки в Камчатском регионе и содействия его переходу к эколого-экономически сбалансированному устойчивому развитию.

ЛИТЕРАТУРА

Камчатский край в цифрах. 2013: Краткий статистический сборник / Камчат-стат. – Петропавловск-Камчатский, 2013. – 223 с.

Камчатский статистический ежегодник. 2013: Статистический сборник / Камчатстат. – Петропавловск-Камчатский, 2013. – 442 с.

Основные показатели охраны окружающей среды. 2005: Статистический сборник / Росстат. – М., 2005. – 102 с.

Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2015: Статистический сборник / Росстат. – М., 2015. – 672 с.

ОПЫТ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ ЩЕНКА ЛАРГИ *PHOCA LARGHA* ЛЕТОМ 2015 г. В ПЕТРОПАВЛОВСКЕ-КАМЧАТСКОМ

С. И. Корнев*, А. А. Генералов*, М. А. Красков, А. В. Галдина*****

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

***ПАО РОСБАНК, Петропавловск-Камчатский*

****КГАУ «Информационное агентство "Камчатка"», Петропавловск-Камчатский*

THE EXPERIENCE ON REHABILITATION OF LARGHA SEAL PUP *PHOCA LARGHA* SUMMER OF 2015 IN PETROPAVLOVSK-KAMCHATSKY

S. I. Kornev*, A. A. Generalov*, M. A. Kraskov, A. V. Galdina*****

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

***PAO ROSBANK, Petropavlovsk-Kamchatsky*

****KGAU News agency «Kamchatka», Petropavlovsk-Kamchatsky*

Ларга или пятнистый тюлень *Phoca largha* для Авачинского залива является обычным, фоновым видом. Особенностью биологии этого вида тюленей является рождение щенков на льду или островах. После окончания молочного выкармливания щенки приступают к адаптации к новым условиям обитания в морской среде и переходят к самостоятельному периоду жизни. Приспособление щенков тюленей к морской среде – очень ответственный этап жизненного цикла, в это время у них наблюдается значительная потеря массы тела (Трухин, 2005).

Именно в этот период, по разным причинам, детеныши тюленей могут оказаться на берегу и становятся уязвимы для хищников. Появление тюленей в нетипичных для них местах, например, песчаном пляже вблизи города, является аномальным явлением, в таком случае можно говорить о серьезных проблемах со здоровьем животного, как правило, без вмешательства человека они обречены на неминуемую гибель.

4 июня 2015 г. жители города в устье реки на Халактырском пляже обнаружили истощенного щенка ларги, а через три дня, 7 июня 2015 г., его привезли в лабораторию морских млекопитающих КамчатНИРО, где он находился на реабилитации почти 2 месяца – до 6 августа 2015 г.

Найденный щенок оказался самкой, которая уже сменила бельковый наряд меха на пятнистый взрослый, весила 7.5 кг при длине тела по

проекции 72 см, что примерно соответствует новорожденным щенкам (Трухин, 2005). Однако перелинивание из бельков в серок у ларг начинается к концу молочного выкармливания (2.5-3.5 недель и более дней), в это время щенки обычно весят до 30 кг. К возрасту 25-30 дней бельки превращаются в серок, и только через неделю начинают самостоятельно отыскивать пищу.

Таким образом, обнаруженный щенок ларги имел возраст старше 1 месяца, но не обладал достаточным слоем подкожного жира и не набрал нужной массы тела для самостоятельного образа жизни. Щенок находился в критическом состоянии (сильнейшая степень истощения, обезвоживание, повышенная температура около 40 °С, пневмония, помутнение хрусталика обоих глаз и бельмо на левом глазу) и без вмешательства людей был обречен на гибель.

В лаборатории морских млекопитающих КамчатНИРО до этого имелся опыт успешной передержки и выхаживания ледовых форм тюленей (акибы, ларги, крылатки, лахтака), а также морского котика и калана.

Во время реабилитации щенка ларги мы пользовались методическими разработками лаборатории морских млекопитающих КамчатНИРО, а также учитывали опыт по выхаживанию тюленей некоторых других организаций (Alaska Sea Life Center (USA), Irish Seal Sanctuary (Ireland), НП «Центр реабилитации морских млекопитающих Ленинградской области» (Алексеев, Андреевская, 2010) и «Реабилитационного центра "Тюлень"» в Приморском крае (Л. Г. Белоиван).

Схема адаптации щенка ларги выглядела следующим образом:

Доставка в стационар – ветеринарный осмотр – выявление патологии – оказание первой помощи – снятие обезвоживания и восстановления электролитного баланса – принудительное кормление рыбным фаршем – перевод на кормление кусками рыб – кормление целой рыбой – развитие охотничьих навыков – выпуск в естественную среду. Все указанные периоды сопровождались необходимым лечением с добавлением в корм витаминно-минеральных препаратов.

Для содержания животного была оборудована изолированная территория под открытым небом, обтянутая тентом. В карантинный изолятор входили: клетка (1 x 2 x 0.5 м) для ночевки щенка, 4 пластиковые ванны размером 1 x 2.2 x 1 м для мытья, кормления животного и плавания.

Три первых дня орально через зонд щенку давали раствор регидрона, иммуноукрепляющие препараты (мельдоний и др.), внутримышечно вводили антибиотики. Рыбный фарш, витаминно-минеральный комплекс начали давать со второго дня содержания, постепенно увеличивая дозу. На третий день щенок стал самостоятельно питаться, поедая кусочки рыбы (сельдь, мойва) из ковшика (с регидроном и кипяченой пресной водой).

На 4-й день стали скармливать кусочки сельди и целую мойву. К 6-му дню передержки масса тела тюленя впервые выросла на 0.5 кг и с этого времени стала постепенно расти (рис. 1), начались регулярные дефекации. У зверя появились адекватные реакции, он стал реагировать на прикосновения, издавать звуки.

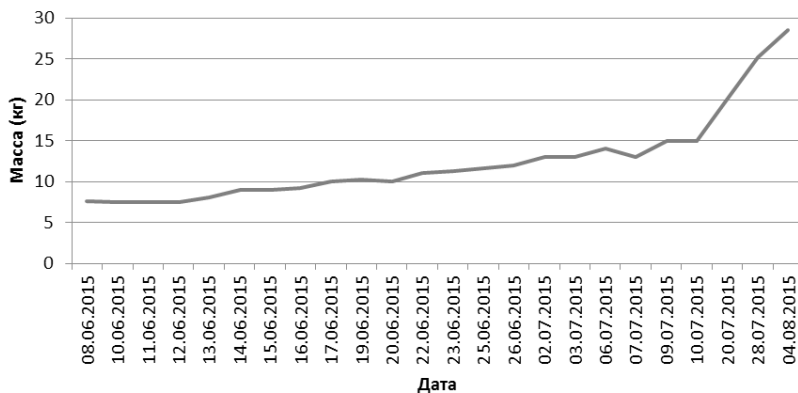


Рис. 1. Изменение массы тела щенка ларги в период прохождения реабилитации

С 13 по 23.06.2015 г. ларжонок переболел тюленьей оспой (произошли высыпания фурункулов на теле, сопровождающиеся выделениями крови).

С 26.06. по 4.07.2015 г. щенка содержали в сухом помещении при комнатной температуре, так как он простудился из-за похолодания и пребывания в холодной воде. Тюлень чихал, имел повышенную температуру тела (до 38 °С).

При содержании щенка выяснилось, что тюлень был заражен ленточным паразитом, предположительно бычьим цепнем *Taeniarrhynchus saginatus*, который удалось вывести антигельминтным препаратом (Каниквантел) на 28-й день (7.07.2015 г.) реабилитации. После этого его состояние заметно улучшилось, повысилась активность, возрос аппетит, заметно стала расти масса тела.

В первые 2-3 недели в ванну добавляли горячую воду, а время пребывания зверя в воде постепенно увеличивали по мере улучшения у него самочувствия. Масса скармливаемого в сутки корма выросла с 500 г в первые дни содержания до 3.5 кг в июле-августе (рис. 2). Основным кормом для щенка была размороженная сельдь, как более доступная рыба и соответствующая рекомендациям по раскорму тюленей. Кроме неё в рацион включали мойву, терпуга, морского окуня – рыбу прибрежной зоны Камчатки.

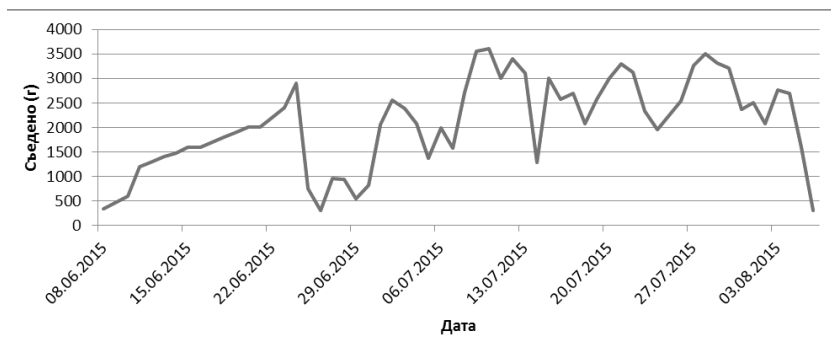


Рис 2. Количество съеденного щенком ларги корма в сутки в период реабилитации

После кормления и плавания в ванне тюленя пересаживали в сухой вольер, на ночь всегда отсаживали в сухую клетку.

Для соблюдения санитарных норм перед каждым кормлением ларжонка тщательно мыли, а также производилась чистка, влажная уборка поверхности вольера и ванн, смыв остатков пищи и экскрементов животного.

Кормление тюленя проводил один человек в чистой свеженаполненной ванне с подсоленной водой (до 30 г/л). Все контакты людей с животным были сведены к минимуму. Число кормлений в день составляло 5–6 раз в начале и до 2 раз в день в конце содержания.

Масса тела животного за 2 месяца содержания увеличилась от 7.5 кг до почти 30 кг при выпуске, что соответствует среднему значению у щенков перед началом самостоятельной жизни в море (Трухин, 2005).

Щенок научился брать корм со дна бассейна, однако твердых навыков питания живой рыбой нам привить ему не удалось из-за отсутствия живых экземпляров. Лишь один раз в ванну к тюленю пустили живого гольца. Поймать рыбу сразу тюлень не смог, она быстро меняла глубину, а габариты ванны не позволяли ларге нырять и разгоняться. В итоге рыба была поймана тюленем, когда стала задыхаться из-за недостатка кислорода.

Для выбора места выпуска, учитывая значительное привыкание тюленя к людям, был определен о. Уташуд, имеющий заповедный статус. Тюленя поместили в оба задних лапа синей пластиковой меткой под номером 75. Выпуск произошел 6.08.2015 г. в 15 : 30 камчатского времени на о. Уташуд, где у острова находилось около 150 ларг.

Общая масса корма, съеденная тюленем за 2 месяца, составила 125 кг, её стоимость – около 15 тыс. руб.; использованные на лечение щенка медикаменты стоили около 13 тыс. руб.

По мнению авторов, для спасения морских млекопитающих и птиц, оказавшихся в бедственном положении, на Камчатке необходимо создать специально оборудованный реабилитационный центр. Актуальность его с каждым годом будет возрастать, учитывая начавшуюся разведку, а в последующем и добычу углеводородов на западнокамчатском шельфе в Охотском море.

Выражаем благодарность всем участникам, добровольцам, оказавшим личную безвозмездную помощь в спасении тюленя: директору КамчатНИРО О. М. Лапшину, волонтерам – А. Е. Бувичу, Е. Ю. Владимирову, И. С. Сурковой, М. А. Стреляевой, П. А. Азаркиной, А. В. Евстратовой, М. В. Коровяковской, А. А. Маханову, Е. Давыдовой, В. Меркуловой, а также сотрудникам КамчатНИРО и многим другим жителям Петропавловска-Камчатского, кто по мере сил помогал в приобретении кормов, медикаментов, расходных материалов, необходимых для содержания и спасения тюленя.

ЛИТЕРАТУРА

- Трухин А. М. 2005. Ларга. – Владивосток : Дальнаука. – 246 с.
- Алексеев В. А., Андриевская Е. М. 2010 Опыт проведения работ по реабилитации щенков серого тюленя (*Halichoerus grypus*), балтийской (*Pusa hispida botnica*) и ладожской (*Pusa hispida ladogensis*) нерпы в 2007–2009 гг. // Морск. млекопитающие Голарктики. Сб. науч. тр. по матер. шестой межд. конф. – Калининград. – С. 30–33.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБОПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА НА ПРОМЫСЛЕ МИНТАЯ

Е. Г. Михайлова

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

EFFICIENCY OF THE FISHING FLEET FOR POLLOCK FISHERY

E. G. Mikhailova

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

К наиболее обсуждаемым, как перед проведением заседания президиума Госсовета в ноябре 2015 г., посвященного развитию рыбной отрасли, так и после, проблемам рыбной отрасли, бесспорно, можно отнести необходимость повышения эффективности использования рыбопромыслового флота. Именно с этой проблемой и связаны наиболее спорные изменения в законодательстве, инициированные ФАР.

Содержание как недавних (Дахов, 2001; О развитии РХК РФ, 2015), так и более ранних документов (Подготовка стратегии развития... 2016), затрагивающих вопросы эффективности использования флота, заставляет удивиться выбранным критериям эффективности: динамика количественного и типового состава рыбопромыслового флота по возрасту с выделением количества судов, эксплуатируемых сверх нормативного срока службы, коэффициент обновления флота – данные показатели не отражают ни результаты использования флота, ни затраты. И только в последнем докладе 31 марта 2016 г., посвященном вопросам корректировки стратегии развития рыбохозяйственного комплекса (РХК), отмечаются показатели, более подходящие для оценки результатов эксплуатации рыбопромыслового флота: среднесуточный вылов и удельный расход топлива (Рыболовство... 2015).

Наиболее очевидный экономический показатель эффективности основных производственных фондов (ОПФ), отражающий выпуск продукции (как в натуральном, так и стоимостном измерении) с единицы стоимости ОПФ, к которым относится и промысловый флот – фондоотдача или фондоемкость – нигде не упоминается. Оценка фондоотдачи в рыболовстве, как видно на рисунке 1, показывает резкое падение эффективности использования ОПФ в 2010 г. – практически до нулевого уровня; в то же время в переработке рыбо- и морепродукции фондоотдача увеличивается почти в три раза.

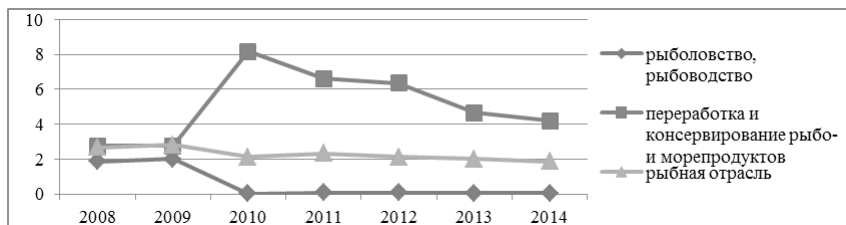


Рис. 1. Фондоотдача на крупных и средних предприятиях рыбной отрасли в Камчатском крае (рассчитано по данным Шевченко, Монаков, 2005)

В целом по рыбной отрасли сокращение фондоотдачи не существенно, что можно объяснить более медленным ростом объемов добычи водных биоресурсов в сравнении с ростом стоимости ОПФ, которая в 2014 г. практически удвоилась к уровню 2008 г. Резкое изменение показателя фондоотдачи по видам деятельности «рыболовство» и «переработка и консервирование рыбо- и морепродукции» связано с модификацией методики статистического учета в 2010 г. При существующем порядке статистического учета анализировать изменение фондоотдачи в рыболовстве бессмысленно.

Давая оценку эффективности ОПФ в РХК, необходимо учитывать оба вида деятельности, суммируя абсолютные показатели как по стоимости ОПФ, так и по выпуску продукции. Возможность получить более реальную экономическую оценку эффективности флота остаётся на микроуровне при анализе рейсовых заданий судов.

Помимо общей экономической оценки эффективности флота также рассчитывают эксплуатационные показатели, отражающие использование судов по времени, и производственные, опирающиеся на натуральные показатели вылова и выпуска рыбопродукции. Такой подход наиболее полно охватывает различные аспекты использования рыбопромыслового флота. Важно также учитывать сопоставимость работы флота по объектам лова, видам промысловых судов, расположению районов лова, схемам организации промысла.

Производственные и временные показатели эффективности использования рыбопромыслового флота, с учетом сопоставимости, можно рассчитать для отдельного промысла на основе данных ведомственной информационной системы «Мониторинг». По мнению ряда специалистов (Диденко, 2011), распространённым способом расчета усреднённых показателей вылова в мировом рыболовстве является вылов в расчете на единицу брутто-регистрационного тоннажа (БРТ).

Общее количество судов, занятых на промысле минтая в Камчатско-Курильской, Северо-Охотоморской, Западно-Камчатской,

Восточно-Сахалинской промысловых подзонах, как видно на рисунке 2, заметно сократилось за счет крупных и средних судов, при том, что количество малых в 2015 г. превышает уровень 2003 г. на 11 %. Заметно вырос не только общий вылов малыми судами (в 5.6 раза к уровню 2003 г.), но и относительный: на долю малых судов приходится более 10 % в 2016 г. (2.7 % в 2003 г.).

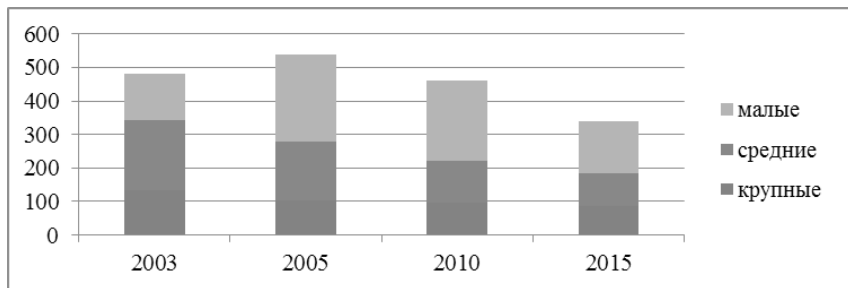


Рис. 2. Динамика количества судов на промысле минтая, ед.

Малый флот показывает заметную динамику и по количеству судосудок лова. Общее количество судосудок с 2003 г. сократилось на 6 %. Крупные суда сократили время промысла на 10 %, средние — на 40 %, тогда как малые суда почти удвоили количество судосудок промысла. Сокращение судосудок лова при росте общих уловов повлияло на общую для всех типов судов положительную динамику среднесудочных уловов. Здесь также наибольший рост демонстрируют малые суда — среднесудочные уловы в 2.9 раза больше, чем в 2003 г.

Эффективность использования флота на промысле минтая выросла: как видно на рисунке 3, все группы судов, стартовав в 2003 г. от уровня 0.7-1 т/БРТ, заметно увеличили вылов. Самый значительный прирост вылова на единицу БРТ достигнут малыми судами.

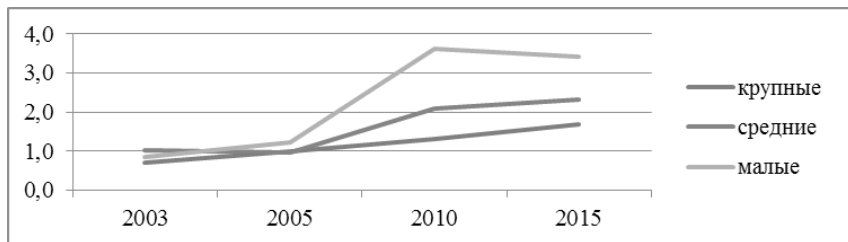


Рис. 3. Динамика вылова по типам судов на промысле минтая, т/БРТ

Необходимость обновления флота не вызывает никакого сомнения. Старение судов, безусловно, сказывается на затратах на ремонт. Не имея возможности оценить стоимостные потери, заметим, однако, что доля времени, потраченного на ремонтные работы в общем бюджете времени в 2015 г. составила 4.8 % (что меньше уровня 2003 г. и 2005 г., когда такие потери времени на ремонт составляли, соответственно, 7 и 10 %).

Средний возраст рыбопромыслового флота в РФ несколько выше, чем в ЕС, что сокращает возможности выпуска разнообразной качественной рыбопродукции. Следует учитывать и повышение ресурсосбережения, ожидаемое от новых судов, как в части сокращения выбросов, так и по более комплексному использованию сырья. Считаем, что в качестве критерия эффективности использования флота необходимо применять показатели, более полно отражающие результаты и затраты работы рыбопромысловых судов, среди которых – фондоотдача (при необходимой корректировке статистических показателей), топливоемкость, среднесуточные уловы, вылов на единицу БРТ, доля затрат времени на ремонт в общем бюджете времени.

ЛИТЕРАТУРА

Дахов И. Г. 2001. Эффективность деятельности рыбной отрасли, распределение и использование водных биологических ресурсов. Аналитическая записка аудитора Счетной палаты. – URL: <http://ruspelagic.ru/effektivnost-deyatelnosti-gybnou-ot> (дата обращения – 22.06.2016).

Диденко Ю. Г. 2011. Альтернативная точка зрения на состояние и перспективы развития рыбной отрасли. – 8 февраля 2011. – URL: http://www.fishnet.ru/news/novosti_otrasli/20929.html (дата обращения – 22.06.2016).

О развитии РХК РФ. Доклад Госсовета. М. : 2015. – URL: http://www.vniro.ru/files/Gossovet_doklad.pdf (дата обращения – 22.06.2016)

Подготовка стратегии развития рыбохозяйственного комплекса России до 2030 года. – URL: varpe.org/upload/files/2016_03_28_Strategiya_razvitiya_RHK-2030_Etap_1.pdf (дата обращения – 22.06.2016).

Рыболовство, переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов в Камчатском крае. 2015: Статистический сборник / Камчатстат. – Петропавловск-Камчатский : Камчатстат, 2015. – 55 с.

Шевченко В. В., Монаков М. Б. 2005. Биоэкономические критерии отбора рыбопромысловых судов с целью оптимизации использования сырьевой базы Баренцева моря // Рыбн. хоз-во. № 2. С. 33–36.

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОЙ РЕПРОДУКЦИИ И САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ НАРУШЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

П. Е. Тихменев, Е. А. Тихменев***

**Министерство природных ресурсов Магаданской области*

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

PECULARITY OF THE SEED REPRODUCTION AND SELF-RESTORATION OF THE DESTROYED VEGETABLE COMMUNITIES OF THE NORTH OF FAR EAST

P. E. Tikhmenev, E. A. Tikhmenev***

**Ministry of natural resources of the Magadan region*

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

Суровые климатические условия региона, горный рельеф, многолетняя мерзлота, охлаждающее влияние морей и низкая теплообеспеченность территории предопределяет замедленность процессов восстановления биоразнообразия нарушенных почвенно-растительных комплексов (ПРК). Сдерживающими факторами сезонного развития растительных сообществ являются краткость теплого периода года, ранние заморозки, а также недостаток атмосферной влаги, свойственные значительной части региона. Достижение регенерационными экосистемами относительно равновесного состояния в жестких условиях среды региона и низкой продуктивности почвенно-растительных комплексов Севера может продолжаться и в техногенных ландшафтах многие десятилетия (Капелькина и др., 2014). Цель выполненных исследований заключалась в оценке репродуктивного потенциала растений нарушенных местообитаний и самовосстановления растительного покрова.

Оценка репродуктивного потенциала видов-пионеров зарастания нарушенных земель. Состав формирующихся растительных комплексов и темпы зарастания нарушенных земель определяются видовым составом прилегающих природных комплексов, являющихся основными поставщиками семян и спор на нарушенные земли как в естественных, так и нарушенных ПРК тундровой зоны, горных тундр, горнотаежных лесов и редколесий. Установлена удивительная гибкость опылительного механизма у исследованных видов. В случаях затруднений с перекрестным

опылением (ксеногамии) большинство из них способно переходить к автотамии и гейтоногамии, генетически эквивалентных процессов, стабилизирующих состав растительных сообществ. Такая особенность репродуктивной сферы северных растений позволяет им более или менее регулярно завершать свой онтогенез, включая диссеминацию, в неблагоприятных условиях среды (Пугачев, Тихменев, 2011; Тихменев Е., Тихменев П., 2012).

Результаты обследования нарушенных ландшафтов свидетельствуют, что на начальных стадиях самозаращения в условиях изреженности растительных сообществ легко обеспечивается анемофилия, когда наряду с синантропными видами на нарушенных землях активно поселяются анемофилы – злаки и осоки природных сообществ. Исследования репродуктивной биологии анемофильных растений на техногенных участках показали, что регулярное и обильное плодоношение является характерной чертой древесно-кустарниковых видов, состоящих из представителей семейств *Salicaceae* (чозения, тополь) и *Betulaceae* (ольха кустарниковая, березы тощая, Миддендорфа и плосколистная). Обильное и регулярное плодоношение также свойственно массовым видам *Рoaceae* и *Сyреgасеае*. Обилие сыпучей пыльцы и круглосуточное насыщение приземного слоя воздуха ею, длительное сохранение фертильности генеративной сферы, произрастание сомкнутыми группами – все это содействует успешному плодоношению цветковых нарушенных ПРК.

Высокий уровень адаптации генеративной сферы к суровым условиям на техногенных образованиях характерен многим энтомофильным видам. Они способны при затруднениях с ксеногамией переходить к самоопылению, что гарантирует им успешную семенную репродукцию в условиях дефицита насекомых-опылителей на нарушенных землях (Тихменев, 1999). Однако среди энтомофилов есть группа видов из семейств *Fabaceae* и *Scrophulariaceae*, которым свойственна облигатная ксеногамия. Для обеспечения их семенного размножения обязательным условием является участие в опылительном процессе насекомых-опылителей. Исследования показывают, что основу антофильного энтомокомплекса составляют шмели (*Hymenoptera*) и сирфиды (*Syrphus*, *Diptera*). Чешуекрылые (*Lepidoptera*) сколько-либо значительной роли в опылительном процессе не играют.

Определение жизнеспособности семян ряда видов показало, что энергия и период их прорастания у массовых видов регенерационных ПРК и естественных сообществ вполне сравнимы. При этом у некоторых из исследованных видов, например, у *Castilleja rubra*, *Saxifraga funstonii*, жизнеспособность семян растений на техногенных участках оказалась даже выше, чем в естественных растительных сообществах. Благодаря высокому уровню теплообеспеченности местообитаний на техногенных образованиях часто складываются более благоприятные условия для

сезонного развития растительных сообществ. Здесь большее число видов успевают пройти полный цикл онтогенеза, включая диссеминацию, чем в природных сообществах, которым свойственна более низкая теплообеспеченность.

Особенности сукцессионных процессов на нарушенных землях. Большой спектр условий для поселения и развития пионерных растительных группировок на нарушенных землях находит свое отражение в структуре и продуктивности восстанавливающегося растительного покрова техногенных образований (Пугачев и др., 2007; Пугачев, Тихменев, 2008). Основная роль в успешности протекания сукцессионных процессов на техногенных образованиях принадлежит качеству и количеству мелкозема, режиму увлажнения, а также удаленности техногенных образований от источников семян – прилегающих естественных ПРК. На галечных и крупнообломочных отвалах практически отсутствуют поселившиеся растения, в то же время на вскрышных и эфельных отвалах формируются достаточно четко выраженные фитоценозы. Одним из лимитирующих факторов восстановления растительного покрова на нарушенных землях является дальность естественного транспорта спор и семян. Эффективный нанос семян видов-анемохоров, которым принадлежит основная доля «семенного дождя» в северных экосистемах, в большинстве случаев не превышает 100–120 м от примыкающих естественных растительных комплексов, что подтверждается нашими экспериментами с измерением интенсивности «семенного дождя».

Наиболее активно протекает зарастание участков поверхностных нарушений, отвалов вскрышных пород, примыкающих к естественным комплексам. В таких растительных комплексах обычно отмечаются 1–2 доминанта, в качестве которых выступают кипреи, злаки, осоки, ясколки, звездчатки, камнеломки, полыни, пижма северная, астрагалы и остролодочки, обычно не занимающие ведущих позиций в естественных условиях (Пугачев, Тихменев, 2008). Наибольшей специфичностью обладают техногенные образования из крупнообломочных породных отвалов, формирующиеся при разработке рудных месторождений. Техногенные образования на золоторудном месторождении «Кубака» показали, что естественное восстановление нарушенных ПРК на высотных отметках 650–750 м над у. м. и выше, особенно в горнотундровом поясе, где в основном и расположены техногенные образования, протекает крайне замедленно в большинстве случаев. Полное отсутствие растительности характерно для основных техногенных объектов – карьеров, отвалов пустых пород, на которые приходятся наибольшие площади разрабатываемого месторождения (Тихменев Е., Тихменев П., 2012). Отвалы пустых пород подлежат обязательной рекультивации, что успешно осуществляется

горным предприятием. Сукцессионные процессы на отвалах пустых пород, карьерных выемках и накопителях отходов обогащения, выведенных их технологического цикла, могут стать экологически безопасными только после проведения комплекса горнотехнических мероприятий и биологической рекультивации.

ЛИТЕРАТУРА

Капелькина Л. П., Сумина О. И., Лавриненко И. А., Лавриненко О. В., Тихменев Е. А., Миронова С. И. 2014. Самозарастание нарушенных земель Севера. – СПб. : Изд-во ВВМ. – 204 с.

Пугачев А. А., Тихменев Е. А., Тихменев П. Е. 2005. Естественное восстановление техногенных ландшафтов лиственничных редколесий Северо-Востока России // Экология. № 6. С. 32–38.

Пугачев А. А., Тихменев Е. А. 2008. Состояние, антропогенная трансформация и восстановление почвенно-растительных комплексов Крайнего Северо-Востока Азии : научно-метод. пособие. – Магадан : Изд-во СВГУ. – 182 с.

Тихменев Е. А. 1999. Антэкологические особенности северных покрытосеменных как фактор биоразнообразия и стабильности растительных сообществ // Наука на Северо-Востоке России (К 275-летию Российской Академии наук). – Магадан : СВНЦ ДВО РАН. – С. 226–234.

Тихменев Е. А., Тихменев П. Е. 2008. Оценка репродуктивного потенциала видов растений нарушенных местообитаний Крайнего Северо-Востока России // Чтения памяти А. П. Хохрякова: Матер. Всерос. науч. конф. (Магадан, 28–29 окт. 2008 г.). – Магадан : Ноосфера. – С. 190–193.

Тихменев Е. А., Тихменев П. Е. 2012. Особенности функционирования и естественное восстановление притундровых лесов Дальнего Востока // Современные проблемы притундровых лесов: Матер. Всерос. конф. с междун. участием (Архангельск, 4–9 сент. 2012 г.). – Архангельск : Сев. (Арк.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова. – С. 263–268.

Тихменев П. Е., Тихменев Е. А. 2012. Технологические аспекты противозероизонной рекультивации золоторудных месторождений криолитозоны // Изв. Самарского науч. центра Российской академии наук. Т. 14. № 1(3). С. 817–821.

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ПЕТРА ВЕЛИКОГО. ПОЛУОСТРОВ КАМЧАТКА И КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА

К. Г. Ткаченко

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

INTRODUCTION OF SOME SPECIES FROM FAR EAST FLORA TO PETER THE GREAT BOTANICAL GARDEN. KAMCHATKA AND COMMANDER ISLANDS

K. G. Tkachenko

Komarov Botanical Institute of RAS, Saint-Petersburg

Основополагающие задачи ботанических садов – создание и сохранение, поддержание и восстановление коллекций живых растений разных регионов страны и мира. Накапливаемый фактический материал по итогам интродукции видов разных регионов позволяет разрабатывать подходы к охране и возможному восстановлению биоразнообразия растительного мира. Сбор живых растений или семян растений в природе для пополнения, развития и восстановления коллекций живых растений Ботанических садов направлен, прежде всего, на развитие и формирование родовых комплексов. Основное внимание уделяется прежде всего разным группам полезных, в том числе красивоцветущих, декоративно-лиственных, и обязательно редких и требующих охраны видов.

Важной задачей для ботанических садов является анализ накапливаемых данных интродукционного изучения и обобщение собранных результатов за многие годы. Прежде всего это касается тех видов растений, которые поступили в коллекции из природных мест произрастания. Проводимые многолетние наблюдения за ростом и развитием, сезонными изменениями интродуцируемых растений на коллекциях живых растений в Ботанических садах даёт основание делать выводы не только о перспективах введения новых устойчивых и перспективных видов для использования их в городском озеленении, но и разрабатывать методологию репатриации (реинтродукции) видов в природные ценозы. Итоги интродукции ряда видов отражены в некоторых опубликованных работах (Ткаченко, 2009, 2010, 2013, 2015; Ткаченко, Смирнов, 2001; Ткаченко и др., 1999, 2013).

С середины XX в. и в самом начале XXI в. были неоднократно осуществлены экспедиционные выезды сотрудников Сада, как по грантам

РФФИ, СПб НЦ РАН, так и за счёт средств Ботанического сада БИН РАН, в разные регионы Дальнего Востока России. Итогами таких поездок стал привоз нового материала для интродукции в Ботаническом саду Петра Великого, а также для восстановления погибших или выпавших по разным причинам видов в коллекциях открытого грунта. В настоящем сообщении приведены лишь некоторые данные итогов интродукции ряда видов флоры Дальнего Востока (Камчатки и Командорских островов).

Aconitum maximum Pall. ex DC. (Ranunculaceae) – собран семенами в природе на Камчатке и на о. Беринга в 1998 г. При посеве семян в горшки под зиму весной всходов не получено. Причина неудачи, видимо, была в том, что семена ещё не достигли зрелости. Данный вид представляет интерес как лекарственное и декоративное растение.

Arnica unalaschcensis Less. (Compositae = Asteraceae) – привезена семенами, собранными в 1998 г. на о. Беринга, которые были высеяны в горшки под зиму. В отличие от *Aconitum maximum* и *Delphinium brachycentrum*, семена дали всходы весной 1999 г. По настоящее время вид присутствует в коллекции, ежегодно цветёт и образует полноценные семена. Этот вид, как и широко используемая в медицинской практике *Arnica montana* L., представляет интерес для изучения как лекарственное, а в период цветения и декоративное растение.

Cypripedium macranthos Sw. (Orchidaceae) – привезено несколько небольших корневищ с незначительным объёмом грунта. Одну часть растений высадили в горшки и содержали в холодной оранжерее, вторую – высадили сразу в грунт. Весной растения отрастали в обоих случаях, но в оранжерее погибли в период до ее ремонта. Растения в грунте вегетировали 3 года, цветения отмечено не было. Погибли после провокационных перемежающихся зимних оттепелей, вызывающих рост побегов растений, но возвратные морозы погубили тронувшиеся в рост растения. Тем не менее, растения, привезённые в разные годы из Приморья, живут и ежегодно цветут уже на протяжении более чем 30 лет.

Cypripedium yatabeanum Makino (Orchidaceae) – было привезено несколько небольших корневищ с незначительным объёмом грунта. Одну часть растений высадили в горшки и содержали в холодной оранжерее, вторую – высадили сразу в грунт. Весной растения отрастали в обоих случаях, но в оранжерее погибли в период до ее ремонта. Растения в грунте вегетировали лишь один год (сезон 1999 г.). После второй зимовки, в 2000 г., растения не отросли (корневища сгнили).

Delphinium brachycentrum Ledeb. (Ranunculaceae) – был неоднократно привезён семенами, собранными на Камчатке в 1998 и 2000 гг. При посеве в горшки под зиму редкие всходы появлялись весной следующего года, но каждый раз большая часть всходов погибала от бактериальных гнилей

на первых этапах развития. Единичные выжившие растения выпадали от возвратных весенних заморозков, но наибольший урон нанесла дельфиниумная муха, и свою лепту в уничтожение растений внесли слизни, объедающие растения весной при отрастании. Сохранить вид в коллекции не удалось. Этот вид живокости очень декоративен в период цветения и заслуживает тщательного изучения и введения в культуру.

Picris kamtschatica Ledeb. [*Picris hieracioides* subsp. *kamtschatica* (Ledeb.) Hultén] (Compositae = Asteraceae) – семена, собранные как на Камчатке, так и на о. Беринга, при посеве в горки под зиму дали всходы на следующий год. В культуре растения вели себя как двулетники, в первый год образовывали розетку листьев, на второй год цвели и погибали. Получить качественные семена для восстановления вида не удалось, т. к. растения зацвели уже в начале осени и до первых осенних заморозков не сформировали выполненных и вызревших семян. Горлюха (горчак) камчатская – растение народной медицины, используемое как ранозаживляющее, желчегонное и болеутоляющее, заслуживает тщательного изучения как перспективное лекарственное растение, содержащее флавоноиды и другие биологически активные вещества.

Viburnum sargentii Koehne (Adoxaceae) – привезены живые растения в 1998 г. из Приморья. Первые 3-4 года растения адаптировались к условиям Северо-Запада РФ, формировали основные побеги, и, начиная с 5–6-летнего возраста (с момента привоза), было отмечено первое цветение. К настоящему времени это кусты около 250–300 см высотой, ежегодно цветущие и обильно плодоносящие. В отличие от локального вида *Viburnum opulus* L. калина Саржента не поражается тлёй, устойчива к ржавчине. Может быть рекомендована как для городского озеленения, так и как пищевое и витаминное растение для получения сока из плодов.

Флора Дальнего Востока России (от Камчатки до юга Приморского края) несомненно представляет большой интерес как источник новых перспективных полезных растений, как декоративно цветущих, декоративно-лиственных, так и лекарственных. В климатических условиях Северо-Запада России (Псковская, Новгородская и Ленинградская области) многие дальневосточные виды хорошо растут и развиваются, за вегетационный период успевают пройти все фенологические фазы. Достигают репродуктивного состояния, образуют полноценные репродуктивные диаспоры, что позволяет многие из них рекомендовать для введения в городское озеленение, а также выращивать на плантациях (в случае с лекарственными видами).

Работа выполнена в рамках выполнения государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН по теме 52.5. Коллекции живых растений Ботанического института

им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования).

ЛИТЕРАТУРА

Ткаченко К. Г. 2009. Интродукция некоторых видов рода *Arisaema* в Санкт-Петербург // Растения в муссонном климате: Матер. V науч. конф. «Растения в муссонном климате» (Владивосток, 20–23 окт. 2009 г.). – Владивосток. – С. 340–341.

Ткаченко К. Г. 2010. Виды рода *Codonopsis* Wall. в Ботаническом саду БИН РАН // Матер. Всерос. науч. конф. с межд. участием, посвящ. памяти Л. В. Бардунова (1932–2008 гг.) (Иркутск, 15–19 сент. 2010 г.). – Иркутск : Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН. – С. 373–376.

Ткаченко К. Г. 2012. Редкие виды и уникальные экземпляры живых растений в коллекции Альпинария Ботанического сада БИН РАН // Вест. Удмуртского ун-та. Сер. 6: Биология. Науки о Земле. Вып. 1. С. 24–29.

Ткаченко К. Г. 2015. Интродукция некоторых видов рода *Paeonia* L. флоры Кавказа в Ботаническом саду Петра Великого // Изв. Горского гос. аграрного ун-та. Т. 52, № 1. С. 267–273.

Ткаченко К. Г., Смирнов Ю. С. 2001. Особенности латентного периода некоторых видов флоры островов Сахалин и Кунашир // Проблемы сохранения биоразнообразия в наземных и морских экосистемах Севера: Тез. докл. (Апатиты, 26–31 авг. 2001 г.). – Апатиты. – С. 36–39.

Ткаченко К. Г., Горкалова И. А., Смирнов Ю. С. 1999. Особенности латентного периода некоторых видов флоры Дальнего Востока. Межпопуляционные аспекты // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Матер. Второй межд. конф. (Санкт-Петербург, 20–23 апр. 1999 г.). – СПб. – С. 384–387.

Ткаченко К. Г., Цейтин Н. Г., Смирнов Ю. С. 2013. Дальневосточные виды папоротников в Альпинарии Ботанического сада Петра Великого // Растения в муссонном климате VI: Тез. докл. конф. с межд. участием (Владивосток, 16–20 окт. 2013 г.). – Владивосток. – С. 89–90.

СОСТОЯНИЕ РЕЧНЫХ БИОЦЕНОЗОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВЫВЕНКИ В 2015 г.

А. В. Улатов, Т. Л. Введенская, Д. Ю. Хивренко, Д. П. Погорелова
Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский

CONDITION OF RIVER BIOCEINOSIS WITHIN THE RIVER SYSTEM VYVENKA IN 2015

A. V. Ulatov, T. L. Vvedenskaya, D. U. Khivrenko, D. P. Pogorelova
Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography
(KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky

С 1994 г. в бассейне р. Вывенки, в долинах трех нерестовых рек – Левтыриновьям, Ветвей (руч. Ледяной и Южный) и Янытайлыгиньям (руч. Пенистый и Ветвистый) осуществляется разработка россыпных месторождений платины. Разработка осуществляется гравитационной технологией (промывка водой платиноносных песков на промприборах). Работы носят сезонный характер – в период оттайки грунтов, с начала июня до начала-середины октября. Три россыпи отработаны полностью (участки Пенистый, Ветвистый, Южный), эксплуатация двух участков (р. Левтыриновьям и руч. Ледяной) продолжается (Улатов и др., 2015). Ранее проведенными исследованиями установлено устойчивое ухудшение кормовой базы молоди лососевых рыб: в зоне техногенного загрязнения биологическая продуктивность зообентоса за период проведения мониторинга снизилась в р. Левтыриновьям – от 3–8 до 100 раз, в р. Янытайлыгиньям – в 3 раза, в р. Ветвей – в 2–3 раза (Чебанова, 2009).

В середине 2000-х гг. зона техногенного заиления и замутнения визуально и инструментально регистрировалась от участков работ до устьев указанных рек и ниже по р. Вывенке. В этот период шлейфы мутной воды в р. Вывенке наблюдались на 120-километровом участке русла от устья руч. Ольхового до впадения в зал. Корфа. Мутность р. Янытайлыгиньям в половодье и при аварийных сбросах в межень достигала 2 000–3 000 мг/л, р. Левтыриновьям в межень постоянно превышала 100 мг/л (во время осадков до 700 мг/л), в половодье – более 300 мг/л. При этом фоновое содержание взвесей в межень – 1–2 мг/л, в половодье – до 5–10 мг/л. Около 44 % техногенных наносов поступает за счет аварийных сбросов сточных вод, 36 % – из-за развития склоновой эрозии из отвалов грунта и 20 % – за счет русловой эрозии руслоотводов (Чалов, Леман, 2014). К 2006 г. влиянию наносов подверглись нерестилища лососей: в основном

русле р. Вывенки – 141.54 га; в р. Ветвей – не менее 120.9 га (Остроумов, 1995; Введенская, Улатов, 2015). В р. Левтыринываям из-за деформации поверхностного стока и истощения грунтового питания (60–70 % меженного расхода поступает в горные выработки) площадь нерестилищ сократилась более чем на 20 га (80–100 %) (Чалов и др., 2005; Введенская, Улатов, 2015). В зоне фактического влияния разработок оказались нерестилища тихоокеанских лососей общей площадью 282.44 га. По фондовым данным КамчатНИРО, за период авианаблюдений, осуществляемых с 1957 г., в р. Вывенку в разные годы на нерест заходило до 18 тыс. экз. чавычи, 150 тыс. экз. нерки, 12 000 тыс. экз. горбуши, 350 тыс. экз. кеты и 27 тыс. экз. кижуча. По состоянию на середину 2000-х гг. численность чавычи уменьшилась в 5 раз, нерки и кеты – в 10 раз, и только численность доминантного поколения горбуши нечетных лет была близка к историческому максимуму (Введенская, Улатов, 2015).

В августе 2015 г. с целью оценки экологического состояния водотоков в бассейне р. Вывенки проведены полевые исследования на сети контрольных и эталонных створов (табл. 1). Оценка экологического состояния водотоков по основным показателям макрозообентоса приведена в таблице 2.

Таблица 1. Характеристика створов (станций) наблюдений

Станция	Водоток	Дата	Координаты	Характеристика биотопа
1	р. Ветвей, напротив уч-ка «Южный»	2.08.15	N 60°56'34.0" E 166°02'17.1"	Грунт плотно заилен, галька + ПГС, обрастаний < 5 %. V = 0.6 м/с. Вода прозрачная, бесцветная, 2.58 NTU
2	руч. Пенистый, приустьевой участок (3 км ниже уч-ка «Пенистый»)	3.08.15	N 60°59'14.5" E 165°57'21.4"	Грунт сильно заилен, сцементирован, обрастаний нет, грунт – ПГС. V = 0.4 м/с. Вода белесо-свинцового цвета, мутная, 17.5 NTU
3	р. Янытайлыгинваям, руслоотвод на уч-ке «Пенистый»	3.08.15	N 61°01'15.1" E 165°57'33.8"	Галька, обрастаний нет. V = 0.8 м/с. Вода прозрачная, бесцветная, 1.74 NTU
4	р. Окылын-ваям, 20 м выше брода автотрассы	3.08.15	N 60°59'20.0" E 165°56'38.7"	Грунт чистый, не заилен. Вода прозрачная, бесцветная, содерж. взвесей < 5 мг/л
5	р. Левтырин-ваям, 50 м выше брода	5.05.15	N 60°53'56.4" E 166°14'08.9"	ПГС + мелкая и средняя галька, обрастаний нет, сильное заиление. V = 0.5 м/с. Вода слабо замутненная, цвет желтовато-белесый, 3.37 NTU

Окончание таблицы

Станция	Водоток	Дата	Координаты	Характеристика биотопа
6	р. Ольховый, устье	7.08.15	N 60°46'07.7" E 166°18'03.8"	ПГС, мало мелкой гальки, сильное заиление. V = 0.8 м/с. Вода мутная со значительной примесью тины (по всей толще воды), темно-коричневая, 9.05 NTU
7	р. Вывенка, ≈ 50 км ниже Хаилино	08.08.15	N 60°51'35.8" E 166°29'21.6"	ПГС, мелкая галька, обрастаний мало. V = 1.0 м/с. Вода прозрачная со значительной примесью тины (по всей толще воды), бесцветная либо слабо-коричневая, 2.21 NTU
8	р. Тапельва-ям, устье	08.08.15	N 60°50'49.8" E 166°27'33.5"	ПГС, гальки почти нет, грунт чистый, не заилен, обрастаний нет. Вода прозрачная, цвет тундрово-болотный, 2.17 NTU
9	р. Левтырин-ваам, устье	09.08.15	N 60°46'02.1" E 166°13'50.7"	ПГС, мало мелкой гальки, грунт заилен. V = 0.7 м/с, Вода прозрачная, бесцветная, 3.94–4.05 NTU
10	р. Вывенка, 4,2 км ниже устья р. Левтыринваам	09.08.15	N 60°44'42.0" E 166°14'36.8"	Галька мелкая + ПГС, много обрастаний. V = 0.8 м/с. Вода прозрачная с примесью тины (по всей толще воды), бесцветная
11	р. Ветвей, устье	10.08.15	N 60°44'37.6" E 166°09'10.4"	Галька + ПГС, обрастаний нет. V = 0.8 м/с. Вода прозрачная, бесцветная, 2.15 NTU
12	р. Ветвей, 20 км ниже устья	10.08.15	N 60°41'02.3" E 165°59'59.7"	ПГС, слабое заиление, обрастаний мало. V = 0.8 м/с. Вода прозрачная с примесью тины (по всей толще воды), бесцветная, 2.28 NTU
13	р. Вывенка, урочище «медпокос»	11.08.15	N 60°29'33.9" E 165°47'21.2"	мелкая галька + ПГС, грунт чистый, не заилен, много обрастаний. V = 0.8 м/с. Вода прозрачная с примесью тины (по всей толще воды), бесцветная, 2.53 NTU
14	р. Ветроваам, устье	11.08.15	N 60°38'56.9" E 165°50'21.9"	Галька + ПГС, грунт чистый, не заилен, обрастаний нет. V = 0.7 м/с. Вода прозрачная, бесцветная, 1.17 NTU

Примечание: ПГС – песчано-гравийная смесь, V – скорость течения, NTU (Nephelometric Turbidity Units) – оптическая мутность.

В качестве меры биоразнообразия использован индекс видового богатства Маргалефа (Margalef, 1968), который принимает максимальное значение, если все особи принадлежат к разным видам ($S = N_s$), и равен 0, когда все особи принадлежат к одному виду ($S = 1$). Экологически благополучные водотоки характеризуются не только наиболее высокими индексами Маргалефа, но и наибольшими значениями S_{EPT} – видового разнообразия группы ЕРТ (отряды Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) и их доли в общей структуре зообентоса ($N_{\text{EPT}}/N_{\text{общ.}}$).

Таблица 2. Характеристики экологического состояния речных биоценозов по основным гидробиологическим показателям на станциях (створах) наблюдений в 2015 г.

Показатель	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
Качественная и количественная характеристики													
Количество семейств (S_f)	17	13	14	14	14	11	19	13	9	17	17	17	18
Количество таксонов (S_t)	18	13	18	18	17	11	23	15	10	18	24	22	20
Численность бентоса (N_s , экз./м ²)	33.1	7.9	17	11.5	12.6	5.5	36.1	47.6	12.5	76.2	33.4	69.5	102.5
Биомасса бентоса (B , г/м ²)	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
Показатели экологической обстановки													
Количество видов ЕРТ (S_{EPT})	10	5	10	9	9	2	18	8	4	11	15	14	10
Индекс ЕРТ ($N_{\text{EPT}}/N_{\text{общ.}}$)	17.4	10.2	44.9	52.7	15.7	4.4	43.7	15.8	14.1	5.7	23.2	16.6	4.8
Олигохетный индекс Гуд-найта-Уитлея ($N_{\text{олиг.}}/N_{\text{общ.}}$)	11.3	0.8	1.4	1.3	16.1	5.8	6.1	67.6	83.1	21.6	30.8	46.1	1.1
Индекс видового богатства Маргалефа ($(S_t - 1)/\ln N_s$)	1.6	1.3	1.7	1.8	1.7	1.2	2.1	1.3	1.0	1.5	2.2	1.9	1.6

Примечание: наиболее серьезные отклонения показателей состояния донных сообществ от нормы выделены жирным курсивом.

По комплексу гидробиологических показателей наиболее тяжелая экологическая ситуация регистрируется на устьевых участках: р. Левтыриновская (ст. 9), руч. Ольховый (ст. 6), руч. Пенный (ст. 2). На фоне существенно сниженных индексов видового разнообразия в этих створах также отмечается наиболее низкий уровень биологической продуктивности по биомассе зообентоса – на порядок и более по сравнению с фоновыми участками. Наиболее благополучная ситуация отмечена на эталонном створе р. Вывенки (≈ 50 км ниже с. Хаилино, ст. 7). На остальных створах регистрируются промежуточные значения основных индексов, что указывает на различный экологический статус данных участков рек и их частичное самовосстановление, тем не менее, их текущее состояние так и не достигает фоновых уровней.

Экологическая ситуация, оцененная по комплексу гидробиологических показателей, в целом совпадает с результатами наблюдений и оценками плотности нереста лососевых рыб на разных участках речной системы р. Вывенки. Как уже было отмечено ранее, несмотря на в целом хорошие заходы (пропуск на нерестилища) лососей в 2015 г., в правых притоках р. Вывенки – р. Левтыриновская, на участках верхнего и среднего течения р. Ветвей – наблюдалось относительно слабое заполнение нерестилищ (Улатов и др., 2015). В руч. Ольховом, который характеризуется наиболее тяжелой экологической обстановкой, наблюдалось не только полное отсутствие производителей и молоди лососевых рыб, но и наиболее низкие показатели индексов ЕРТ ($S_{ЕРТ} N_{ЕРТ}/N_{общ.}$), т. е. группы амфибиотических насекомых, обладающих наименьшей резистентностью к различным видам загрязнений водной среды.

ЛИТЕРАТУРА

Введенская Т. Л., Улатов А. В. 2015. Обзор результатов исследований состояния лососёвых водных объектов с различной степенью антропогенной нагрузки в Камчатском крае // «Комплексные исследования водных биологических ресурсов и среды обитания»: Матер. II науч. школы молодых ученых и специалистов по рыбн. хоз-ву и экологии с межд. участием, посвящ. 100-летию со дня рождения И. Б. Бирмана (Звенигород, 19–25 апр. 2015 г.). – М. : Изд-во ВНИРО. Т. 2. – С. 173–188.

Улатов А. В., Василевский Ю. А. 2015. Техногенез в бассейне реки Вывенка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф., посвящ. 20-летию образования природных парков на Камчатке (Петропавловск-Камчатский, 18–19 нояб. 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 209–213.

Чалов С. Р., Леман В. Н. 2014. Нормирование допустимого воздействия открытых разбоков россыпных месторождений полезных ископаемых на речные системы // Водное хозяйство России. № 2. – С. 69–86.

Чалов С. Р., Чебанова В. В., Леман В. Н., Песков К. А. 2005. Техногенные изме-

нения русла малой лососевой реки и их влияние на сообщество макрозообентоса и лососевых рыб (юго-восточные отроги Корякского нагорья) // Чтения памяти В. Я. Леванидова. Вып. 3. – Владивосток : Дальнаука. – С. 36–48.

Чебанова В. В. 2009. Бентос лососевых рек Камчатки. – М. : Изд-во ВНИРО. – 172 с.

Margalef R. 1968. Perspectives in Ecological Theory. – Chicago : Univ. Press. – 111 p.

ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

МОНИТОРИНГ ПЛОСКИХ МОРСКИХ ЕЖЕЙ *ECHINARACHNIUS PARMA* АВАЧИНСКОГО ЗАЛИВА (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

Е. А. Архипова

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

MONITORING OF SEA URCHINS *ECHINARACHNIUS PARMA* OF AVACHA GULF (EAST KAMCHATKA)

Е. А. Arhipova

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

Авачинский залив является важным рыбохозяйственным районом. Здесь отмечены многие виды ценных бентосоядных промысловых рыб – таких, как палтусовидная, двухлинейная и четырехбугорчатая камбалы (Терентьев, 2011). Наряду с многощетинковыми червями и двустворчатыми моллюсками, предпочитаемыми объектами питания двухлинейной, желтоперой, четырехбугорчатой, северной и южной палтусовидных камбал являются плоские морские ежи (Чучукало и др., 1998; Дьяков, 2011).

Целью настоящего исследования было проведение анализа пространственного распределения поселений плоских морских ежей *Echinarachnius parma* Авачинского залива. Работы осуществляли в августе 2002 г. на глубинах от 25 до 200 м. Выполнено 15 бентосных станций. На каждой из них сбор проб производился в 3-кратной повторности. В дальнейшем работы были продолжены в мае 2009 г. в интервале глубин от 29 до 143 м. с параллельным визуальным описанием грунтов в местах сбора проб бентоса. Всего выполнено 30 бентосных станций, на каждой из которых отбор проб производился в 2-кратной повторности.

Сбор бентосных проб осуществляли дночерпателем «Океан» с площадью захвата 0.25 м² по общепринятой методике (Фролова, 2008). Пробы промывали на системе сит с размером ячеек 22, 5, 2 и 1 мм, после чего с каждого сита собирали представителей бентоса и фиксировали в 4%-ном

растворе формальдегида. В дальнейшем собранный материал обрабатывали в лабораторных условиях.

По Авачинскому заливу, из-за его приграничной режимности в прежние годы, было недостаточно сведений о количественном распределении иглокожих. По данным А. П. Кузнецова (1963), на шельфе юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов биомасса Echinodermata оценивалась в 129.7 г/м^2 , а в Авачинском заливе – $200\text{--}400 \text{ г/м}^2$. При этом как по численности, так и по биомассе на грунтах, представленных мелкозернистыми песками, доминирует плоский морской еж *Echinarachnius parma*. В 1984 г. отмечалось, что средняя биомасса типа Echinodermata юго-восточного побережья Камчатки составляла 114.2 г/м^2 (Борец, 1984). Исследования, проведенные в 1986–1990 гг. в Авачинском заливе, показали, что на глубинах от 20 до 200 м встречаемость ежей составляет 57.8 % (Бажин и др., 1990). В. П. Кобликов и А. П. Надточий (1992) биомассу плоских морских ежей оценивали в 107.8 г/м^2 .

Работы, проведенные в 1998 г., показали, что в Авачинском заливе основные скопления *E. parma* приурочены к его северной части (рис. 1) (Коростелев и др., 2004).

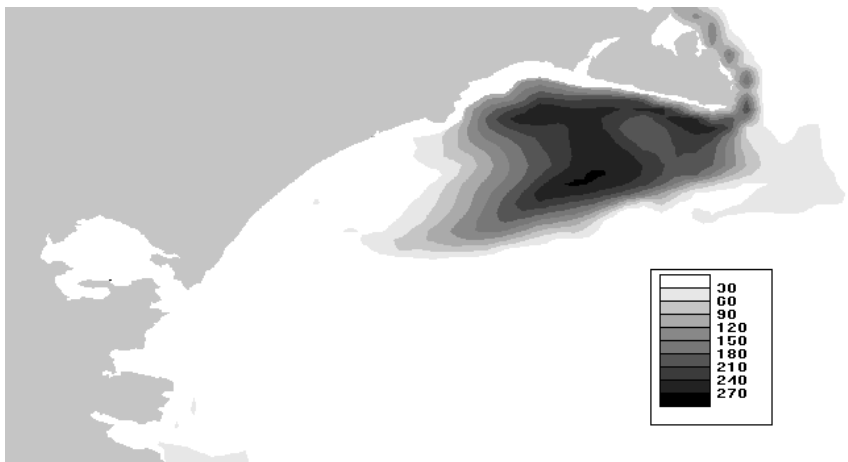


Рис. 1. Пространственное распределение *E. parma* (биомасса, г/м^2) на шельфе северной части Авачинского залива в августе 1998 г. (по данным бентосной съемки) (Коростелев и др., 2004)

В Авачинском заливе по результатам наших исследований, проведенных в 2002 г., показано, что основная численность (рис. 2) и биомасса (рис. 3) плоских морских ежей была сосредоточена в самой северной части залива вдоль п-ова Шипунского. Этот район является наиболее богатым

в отношении такой группы беспозвоночных, как иглокожие. Именно здесь они формируют участки с максимальной биомассой. Средняя численность плоских морских ежей Авачинского залива составила 40.53 экз./м² при их средней биомассе 133.22 г/м².



Рис. 2. Пространственное распределение *E. parma* (численность, экз./м²) в Авачинском заливе в августе 2002 г.

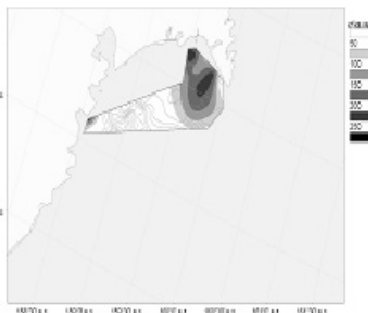


Рис. 3. Пространственное распределение *E. parma* (биомасса, г/м²) в Авачинском заливе в августе 2002 г.

Количественные сборы, проведенные в мае 2009 г., показали, что средняя биомасса *E. parma* составила 208.01 г/м² при средней численности 96.18 экз./м². Наибольшие значения этих показателей (рис. 4 и 5) плоского морского ежа зарегистрированы вдоль побережья п-ова Шипунского.

Таким образом, показано, что во все годы исследований наибольшие концентрации *E. parma* (как по численности, так и по биомассе) отмечаются в северной части Авачинского залива вдоль побережья п-ова Шипунского.

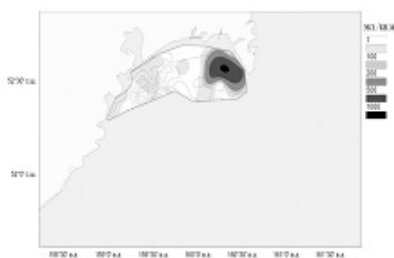


Рис. 4. Пространственное распределение *E. parma* (численность, экз./м²) в Авачинском заливе в мае 2009 г.



Рис. 5. Пространственное распределение *E. parma* (биомасса, г/м²) в Авачинском заливе в мае 2009 г.

ЛИТЕРАТУРА

Бажин А. Г., Ошурков В. В., Архипова Е. А. 1990. Правильные морские ежи шельфа Восточной Камчатки: экология и обилие // Современные проблемы промысловой океанологии: Тез. докл. VIII Всесоюзн. конф. – Л. – С. 38–39.

Борец Л. А. 1984. Отчет о научно-поисковых работах, выполненных на НПС «Мыс Тихий» в июне-июле 1984. – Владивосток. : Архив ТИНРО-центра. – 180 с.

Дьяков Ю. П. 2011. Питание дальневосточных камбал (*Pleuronectiformes*) // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 21. С. 5–72.

Кобликов В. Н., Надточий А. П. 1992. Количественная оценка бентоса прибрежных вод некоторых районов Восточной Камчатки // Биол. ресурсы Тихого океана. – М. : ВНИРО. – С. 100–116.

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 северо-западной части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. – Петропавловск-Камчатский. Вып. 7. – С. 224–232.

Кузнецов А. П. 1963. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. – М. : АН СССР. – 272 с.

Терентьев Д. А. 2011. Результаты снуреводных съемок в Авачинском заливе в 2009 г. // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 20. С. 63–71.

Фролова Г. И. 2008. Методические рекомендации по отбору, обработке и анализу гидробиологических проб воды и грунта. – М. : Лесная страна. – 112 с.

Чучукало В. И., Колодов Л. С., Тупоногов В. Н. 1998. Питание некоторых промысловых видов рыб материкового склона дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. Т. 124. С. 635–650.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ МЕЛКОЧЕШУЙНОЙ АНТИМОРЫ *ANTIMORA* *MICROLEPIS* (MORIDAE) В ПРЕДЕЛАХ ВИДОВОГО АРЕАЛА

А. М. Орлов*, А. А. Байталюк**

**Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва; Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (ИПЭЭ), Москва; Дагестанский государственный университет (ДГУ), Махачкала; Томский государственный университет (ТГУ)*

***Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр), Владивосток*

DISTRIBUTION AND SOME ENVIRONMENTAL PARAMETERS OF HABITATION OF THE PACIFIC FLATNOSE *ANTIMORA MICROLEPIS* (MORIDAE) WITHIN THE SPECIES' RANGE

A. M. Orlov*, A. A. Baitaliuk**

**Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow; A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences (IPEE), Moscow; Dagestan State University (DSU), Makhachkala; Tomsk State University (TSU)*

***Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Center), Vladivostok*

Род *Antimora* в Мировом океане представлен двумя видами: антиморами обыкновенной *A. rostrata* и мелкочешуйной *A. microlepis*. Последняя распространена исключительно в северной части Тихого океана от Берингова моря на севере до южной Японии, Гавайских о-вов и южной Калифорнии на юге (Световидов, 1948; Расс, 1954; Cohen et al., 1990). В связи с редкой встречаемостью в уловах и мягкой консистенцией мяса она не имеет промыслового значения, хотя составляет регулярный прилов на глубоководном траловом, ярусном и ловушечном промыслах и в отдельных районах может встречаться в заметных количествах (Fitch, Lavenberg, 1968; Eschmeyer et al., 1983; Cohen et al., 1990). Биология рассматриваемого вида изучена крайне слабо. В ряде работ приведены лишь общие сведения о распространении, вертикальном распределении, предельных размерах и возрасте рассматриваемого вида. Особенности пространственного распределения рассмотрены лишь в нескольких публикациях (Орлов, Абрамов, 2002; Орлов, 2010), которые ограничиваются тихоокеанскими водами северных Курильских о-вов и юго-восточной Камчатки, являющимися

лишь незначительной частью ее обширного ареала в северной части Тихого океана.

Целью работы является представление новых данных о пространственном распределении и некоторых параметрах среды обитания (глубина и придонная температура) мелкочешуйной антиморы на всем протяжении ее ареала на основании данных, полученных при проведении различных исследований российскими, японскими, канадскими и американскими специалистами.

Материалами для анализа послужили данные, полученные в ходе проведения научных съемок и наблюдениями на промысловых судах в Северной Пацифике в период 1961–2015 гг. (табл. 1), а также результаты наблюдений из подводных аппаратов (ПА). Характеристика пространственного распределения основана на анализе свыше 3 200 поимок мелкочешуйной антиморы, из которых более 2 200 получены донными тралами и свыше 900 – другими орудиями лова (разноглубинные тралы, донные яруса и ловушки). Вертикальное распределение изучено на основании свыше 2 500 поимок и более 2 500 регистраций из ПА, распределение в зависимости от придонной температуры – свыше 300 поимок и более 2 500 измерений при наблюдениях из ПА, во время которых также регистрировали солёность и растворённый кислород (табл. 2).

В целом, наши данные подтверждают существующее мнение об относительной редкости антиморы на всем протяжении ареала. Максимальные ее уловы в 70–80-е гг. прошлого века отмечались на Императорском хребте (373 экз. или 74.5 кг/ч траления). В современный период наибольшая величина уловов (136 экз. или 102 кг/ч трал.) зарегистрирована в водах западного побережья США. Судя по величине средних уловов на усилие, рассматриваемый вид наиболее многочислен в районе Императорского хребта и у западного побережья США и Канады, численность его в водах Японии существенно меньше, еще менее многочислен он в Охотском и Беринговом морях и водах Аляски.

По данным траловых работ, максимальными глубинами обитания антиморы (в среднем свыше 1 км) характеризуются воды западного побережья США и Канады, в остальных районах средние глубины поимок существенно меньше. Однако по результатам подводных наблюдений, в водах Калифорнии и Мексики антимора встречается на глубинах 146–3 263 при среднем значении 1 691 м. Температурные условия обитания рассматриваемого вида на большей части ареала, в связи с его обитанием на значительных глубинах, вероятно, не сильно различаются. Температуры у дна, при которых он встречается в водах Аляски и Хоккайдо, укладываются в диапазон от 2 до 5 °C при средних значениях 3.1–3.2 °C. В водах Калифорнии и Мексики, по наблюдениям из подводных аппаратов, антимора отмечена

Таблица 1. Величина уловов мелкочешуйной антиморы *Antimora microlepis* в различных частях ареала разными орудиями лова

Район	Орудие лова	Источник данных	Годы	Число уловов с видом	Улов на промысловое усилие					
					кг/час	экз/час	кг/кв. км	экз/кв. км	кг/400 кв. км в год	% от улова
Британская Колумбия	ДТ	RBCM	1999	31	$\frac{0.14-29.12}{8.72}$	–	–	–	–	–
					–	–	$\frac{0.16-244.50}{26.32}$	$\frac{9.29-1052.49}{110.80}$	–	–
					–	–	–	–	$\frac{1-9\ 333}{34.43}$	$\frac{0-5.71}{0.26}$
Воды Аляски	ДТ	AFSC, съемки	1983–2015	190	–	–	–	–	–	–
	РТ, Л, Я	AFSC, наблюдатели	1993–2014	733	–	–	–	–	–	–
	ДТ	NWFS	2013–2015	163	$\frac{0.02-101.80}{10.38}$	$\frac{0.79-136.02}{17.49}$	$\frac{0-0.19}{0.02}$	–	–	–
Западное побережье США	ДТ	ТИНРО-Центр	1965–1987	56	$\frac{0-4.68}{0.16}$	$\frac{0-16.51}{1.48}$	–	–	–	–
					–	–	–	–	–	–
					–	–	–	–	–	–
Воды Аляски и западного побережья Канады и США	ДТ	НУ	1982–2013	144	$\frac{0.02-12.80}{2.54}$	–	$\frac{0.88-561.40}{111.35}$	–	–	–
					–	–	–	–	–	–
					–	–	–	–	–	–
Хоккайдо	ДТ	NIAES	2012–2014	68	$\frac{0.02-10.80}{2.32}$	$\frac{2-78}{10.91}$	$\frac{0.26-306.16}{69.44}$	$\frac{23.20-1537.53}{300.08}$	–	–

Хоккайдо и Хонсю	РТ	ТИПРО- Центр	1977– 2005	95	$\frac{0-4.0}{0.53}$	$\frac{0.1-15.0}{2.2}$	–	–	–	–
	ДТ		1975– 1989	359	$\frac{0.01-11.34}{1.04}$	$\frac{0.06-17.53}{1.88}$	–	–	–	–
Охотское море	Я	ТИПРО- Центр	1996– 2015	78	$\frac{0.01-0.67}{0.11}$	$\frac{0.01-0.67}{0.10}$	–	–	–	–
Охотское море, при- курильские и прикамчатские воды Тихого океана	ДТ	ТИПРО- Центр	1971– 2015	1 050	$\frac{0-33.76}{0.98}$	$\frac{0.01-36.09}{1.70}$	–	–	–	–
Берингово море	ДТ	ТИПРО- Центр	1961– 2015	190	$\frac{0-2.28}{0.17}$	$\frac{0-8.08}{0.76}$	–	–	–	–
Императорский хребет	Я	ТИПРО- Центр	2014– 2015	31	$\frac{0.08-11.87}{1.28}$	$\frac{0.09-10.81}{1.19}$	–	–	–	–
	ДТ		1977– 1985	20	$\frac{0.04-74.53}{9.54}$	$\frac{0.10-372.66}{32.64}$	–	–	–	–

Примечания: ДТ – донный трал, РТ – разноглубинный трал, Л – ловушки, Я – донные яруса; RBCM – Royal British Columbia Museum (Victoria, Canada); AFSC – Alaska Fisheries Science Center (Seattle, USA); NWFSC – Northwestern Fisheries Science Center (Seattle, USA); HU – Hokkaido University (Hakodate, Japan); NIAES – National Institute for Agro-Environmental Sciences (Tsukuba, Japan); над чертой – минимальное и максимальное значение, под чертой – среднее значение.

Таблица 2. Некоторые параметры среды обитания мелкочешуйной антиморы *Antimora microlepis* в различных частях ареала

Район	Источник данных	Орудие лова, средство исследования	Глубина, м	Придонная температура, °С	Солёность, ‰	Растворённый кислород, мг/л
Британская Колумбия	RBCM	ДТ	<u>437–2 300</u> 1 241.3 (68)			
Воды Аляски	AFSC	ДТ	<u>380–1 200</u> 828.2 (190)	<u>2.3–5.0</u> 3.16 (169)		
Западное побережье США	NWFSC	ДТ	<u>560–1 271</u> 1 073.9 (162)			
Воды Аляски и западного побережья Канады и США	ТИНРО-Центр	ДТ	<u>160–1 100</u> 616.0 (56)			
Воды Калифорнии и Мексики	MBARI	ПА	<u>146–3 263</u> 1 691.2 (2 599)	<u>1.58–9.16</u> 2.73 (2 513)	<u>33.91–34.67</u> 34.51 (2 506)	<u>0.15–3.63</u> 1.23 (2 435)
Хоккайдо	HU	ДТ	<u>407–1 023</u> 719.2 (144)	<u>2.0–3.57</u> 3.05 (143)		
Хонсю	NIAES	ДТ	<u>411–912</u> 707.0 (68)			
Хоккайдо и Хонсю	ТИНРО-Центр	РТ	<u>400–1 020</u> 706.2 (92)			
		ДТ	<u>365–1 700</u> 973.8 (359)			
Охотское море	ТИНРО-Центр	Я	<u>485–1 528</u> 767.6 (78)			
Охотское море, прикурильские и прикамчатские воды Тихого океана	ТИНРО-Центр	ДТ	<u>150–2 025</u> 951.3 (1 050)			
Берингово море	ТИНРО-Центр	ДТ	<u>430–1 400</u> 729.8 (190)			
Императорский хребет	ТИНРО-Центр	Я	<u>589–1 080</u> 897.6 (31)			
		ДТ	<u>280–1 400</u> 697.3 (19)			

Примечания: MBARI – Monterey Bay Aquarium Research Institute (Moss Landing, USA); ПА – подводный аппарат; над чертой – минимальное и максимальное значение, под чертой – среднее значение; в скобках число наблюдений; расшифровка остальных обозначений в таблице 1.

при температурах от 1.6 до 9.2 °C при средних температурах, заметно меньших в сравнении с более северными районами (2.7 °C).

Антимора отмечена в достаточно узком диапазоне солёности – 33.9–34.7 ‰ (в среднем 34.5 ‰). Данный вид населяет воды сравнительно не богатые кислородом – его содержание в местах обнаружений подводными аппаратами составляло 0.15–3.63 мг/л (в среднем 1.23 мг/л).

Авторы признательны своим коллегам: Orio Yamamura (HU), Yoji Narimatsu (NIAES), Gavin Hanke (RBCM), Lonny Lundsten (Monterey Bay Aquarium Research Institute, Moss Landing, USA) за предоставленные данные, а также AFSC и NWFSC за размещение первичных данных на своих веб-сайтах. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-04-00516.

ЛИТЕРАТУРА

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., Абрамов А. А. 2002. Новые данные о мелкочешуйной антиморе *Antimora microlepis* (Moridae) из северо-западной части Тихого океана // Вопр. ихтиол. Т. 42. № 1. С. 65–73.

Расс Т. С. 1954. К познанию тихоокеанских Moridae (Pisces, Gadiformes) // Тр. ин-та океанол. АН СССР. Т. 11. С. 56–61.

Световидов А. Н. 1948. Трескообразные // Фауна СССР. Рыбы. Т. IX. Вып. 4. – М. ; Л. : АН СССР. – 222 с.

Cohen D. M., Inada T., Iwamoto T. et al. 1990. Gadiform fishes of the world // FAO Fish. Synop. V. 10. № 125. – Rome : FAO. – 442 p.

Eschmeyer W. N., Herald E. S., Hamman H. 1983. A field guide to Pacific coast fishes. – Boston : Houghton Mifflin Company. – 336 p.

Fitch J. E., Lavenberg R. J. 1968. Deep-water fishes of California. – Berkley and Los Angeles : University of California Press. – 155 p.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОСТОЯНИИ ЛИТОРАЛЬНЫХ АЛЬГОЦЕНОЗОВ АВАЧИНСКОГО ЗАЛИВА НА ПРИМЕРЕ ПАЛЬМАРИЕВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

О. Н. Селиванова

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

NEW DATA ON THE STATE OF LITTORAL ALGOCENOSES OF THE AVACHA GULF BASED ON THE PALMARIALEAN ALGAE

O. N. Selivanova

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

В течение нескольких лет нами проводились исследования по динамике литоральных альгоценозов Авачинского залива. Основным объектом наблюдений были представители красных водорослей семейства пальмариевых (Palmariaaceae) из рода *Halosaccion* Kützinger: *H. glandiforme* (Gmelin) Ruprecht и *H. firmum* (Postels et Ruprecht) Kützinger.

Таксономическая заметка. В результате недавней ревизии рода *Halosaccion* систематическое положение *H. firmum* было пересмотрено, таксон переведен в род *Devaleraea* Guiry из того же семейства Palmariaaceae и предложена новая номенклатурная комбинация *Devaleraea firma* (Postels et Ruprecht) Selivanova (Selivanova, 2016).

В ходе исследований отмечены флуктуации обилия и соотношения двух изучаемых видов пальмариевых. Существовавший между ними долговременный баланс был нарушен в 2008 г. за счет резкого увеличения обилия *D. firma* при одновременном сокращении численности *H. glandiforme*, вероятно, из-за межвидовой конкуренции (Селиванова, 2009а, б). Но в 2015 г. картина соотношения видов изменилась на прямо противоположную. Вероятной причиной такого сдвига могло быть влияние погодно-климатического фактора (Селиванова, 2015). Основные тенденции развития альгоценозов, отмеченные в 2015 г., а именно, доминирование *H. glandiforme* и относительно угнетенное состояние *D. firma* сохранились и в летнем сезоне 2016 г. Но *H. glandiforme* в 2016 г. оказался чуть менее обильным и значительно более мелким, не более 1-2 см в длину (рис. 1), по сравнению с тем же периодом 2015 г., когда размеры растений достигали 4-5 см.

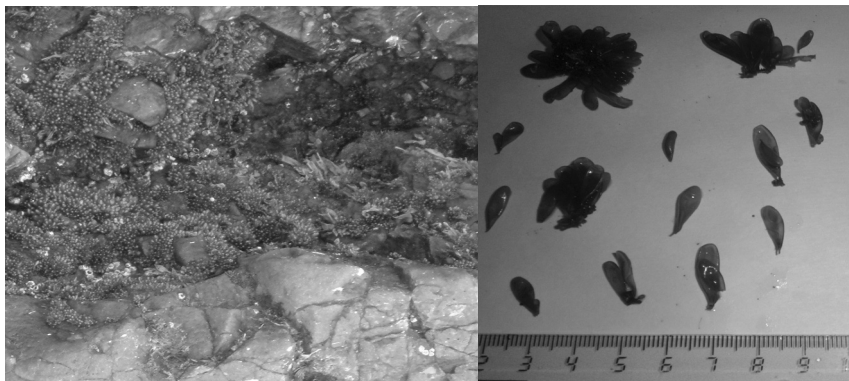


Рис. 1. *Halosaccion glandiforme* на скалистой литорали Авачинской губы, июнь 2016 г. Слева – смешанное сообщество с доминированием *H. glandiforme*; справа – показаны мелкие размеры свежих образцов *H. glandiforme*

Кроме того, в ряд конкурирующей пары *H. glandiforme* – *D. firma* в 2016 г. вклинился третий близкородственный компонент из семейства Palmariaceae – *Devaleraea compressa* (Ruprecht) Selivanova et Kloczova, занимавший прежде весьма скромную позицию и выступавший в качестве сопутствующего вида в сообществах с доминированием *D. firma* (рис. 2).

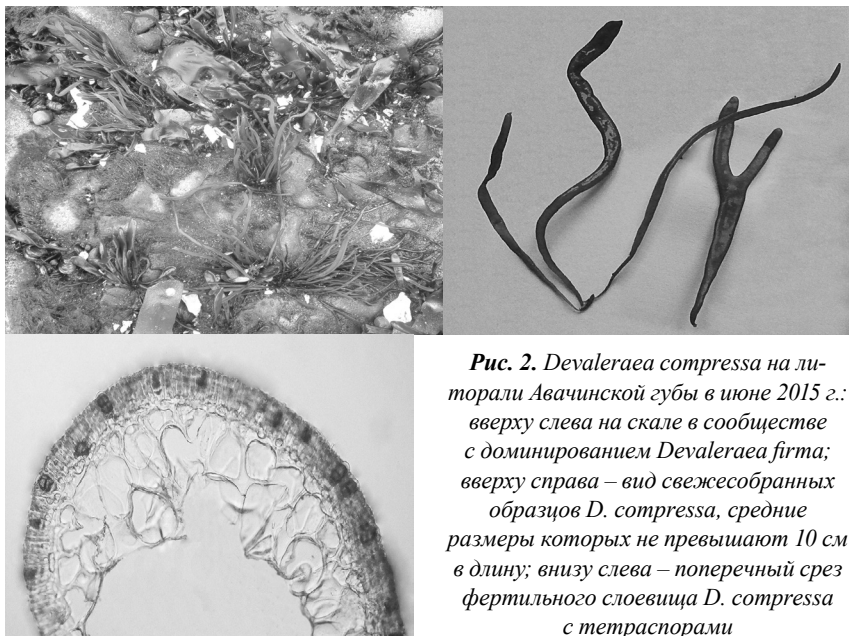


Рис. 2. *Devaleraea compressa* на литорали Авачинской губы в июне 2015 г.: сверху слева на скале в сообществе с доминированием *Devaleraea firma*; сверху справа – вид свежесобранных образцов *D. compressa*, средние размеры которых не превышают 10 см в длину; внизу слева – поперечный срез фертильного слоевища *D. compressa* с тетраспорами

В данном случае не обошлось без антропогенного вмешательства. Появился новый доступный для заселения субстрат – веревочные снасти, которые были успешно освоены *D. compressa*, получившей свою надежную экологическую нишу, хотя в целом это не изменило картины распределения литоральных альгценозов залива. Вероятно, *D. compressa*, обладая более слабой конкурентоспособностью по сравнению с двумя родственными видами, проигрывала борьбу за естественный субстрат. Появление искусственного субстрата оказалось настоящим благом для данного вида и позволило ему активно расти и размножаться. Собранные образцы *D. compressa* в подавляющем большинстве оказались мужскими фертильными растениями (со сперматангиями) и обладали весьма крупными размерами, достигая в длину 40 см (рис. 3).

Отмечу, что в тот же период 2015 г. *D. compressa* размножалась бесполом путем – тетраспорами, а в 2016 г. – половым (растения несли сперматангии). Такие мужские образцы крупнее тетраспоровых и имеют более тонкое слоевище, что присуще не только этому виду, но и роду в целом (в частности, у *D. firma* также). Женские растения у пальмариевых представлены мелкими корками, что затрудняет их обнаружение в природных условиях.



Рис. 3. *Devaleraea compressa* на литорали Авачинской губы в июне 2016 г. Слева сверху – монодоминантное сообщество *D. compressa* на искусственном субстрате (веревке); справа сверху показаны крупные размеры (до 40 см в длину) свежих образцов *D. compressa*. Слева внизу – поперечный срез фертильного слоевища *Devaleraea compressa* со сперматангиями

ЛИТЕРАТУРА

Селиванова О. Н. 2009а. Особенности развития литоральных альгоценозов Авачинского залива (Восточная Камчатка) летом 2008 года // Тез. докл. X съезда Гидробиол. общ-ва при РАН (Владивосток, 28 сент. – 2 окт., 2009 г.). – Владивосток : Дальнаука. – С. 355–356.

Селиванова О. Н. 2009б. К вопросу о выборе видов, предлагаемых для включения в Красную книгу // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. X межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 17–18 нояб. 2009 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 184–186.

Селиванова О. Н. 2015. Изменение в составе литоральных альгоценозов Авачинского залива как показатель динамики биоразнообразия водоема // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 нояб. 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 138–142.

Selivanova O. N. 2016. The order Palmariales (Rhodophyta) in the North Pacific area of Russia: taxonomic revision of *Halosaccion* Kützing and *Devaleraea* Guiry // Annual Research and Review in Biology. Vol. 10, no 5. P. 1–14.

АВИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ НЕРЕСТОВОГО ЗАПАСА ГИЖИГИНСКО-КАМЧАТСКОЙ СЕЛЬДИ В 2016 г.

А. А. Смирнов, В. В. Овчинников, В. С. Данилов

*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (МагаданНИРО)*

AVIATION MONITORING SPAWNING STOCK GIZHIGA- KAMCHATKA HERRING IN 2016

A. A. Smirnov, V. V. Ovchinnikov, V. S. Danilov

*Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography
(MagadanNIRO)*

Гижигинско-камчатская сельдь обитает в северо-восточной части Охотского моря: в зал. Шелихова, с основными нерестилищами на северном побережье Гижигинской губы и в водах Западной Камчатки (Правоторова, 1965; Науменко, 2001).

С 1993 по 2011 г. эта сельдь являлась малоиспользуемым объектом промысла (Смирнов, 2013). В этот период годовые объемы ее изъятия были невелики и колебались в пределах 5–14 % от рекомендованных объемов.

В 2011 г. МагаданНИРО обосновал ее исключение из перечня объектов, на которые устанавливается общий допустимый улов (ОДУ), и перевод в категорию видов, промысел которых происходит в режиме возможного вылова (ВВ) (Смирнов, 2011).

Различия в способе освоения состоят в том, что при лове в режиме ОДУ наделение квотами ведется по долям, которые закреплены между пользователями на длительный срок, а при промысле в режиме ВВ – по заявительному принципу. Таким образом, рыбохозяйственные предприятия, не имевшие квоты на гижигинско-камчатскую сельдь, получили возможность ее осваивать.

Биологическое обоснование о переводе объекта из одной категории промысла в другую было одобрено Росрыболовством, и с 2012 г. ее добыча осуществляется по заявительному принципу. Такое решение привело к значительному увеличению вылова. В 2012 г. было добыто 22.5 тыс. т, в 2013 – уже 79 тыс. т, в 2014 – 69.4 тыс. т, в 2015 – 32.45 тыс. т (69 % от запланированного, недолов произошел ввиду сложной ледовой обстановки), в 2016 г. (по состоянию на июнь) – 49.65 тыс. т.

Для того, чтобы оценить влияние вылова в 2012–2016 гг. на изменения численности производителей гижигинско-камчатской сельди, 6, 7 и 11 июня 2016 г. на арендованном самолете-амфибии Л42м «Альбатрос-1»

был выполнен авиаучет нерестовых скоплений сельди в прибрежной зоне зал. Шелихова.

Авиаучет скоплений сельди в районах нереста является одним из основных способов определения численности половозрелой части популяции.

В прошлые годы аналогичные работы выполняли на самолетах Ан-2 и Ан-3 на высотах 400–2 500 м на удалении от линии берега до 20 км. Высота полета зависела от состояния погоды – в ясный солнечный безоблачный день полет на большой высоте позволяет охватить учетом значительно большую площадь морской акватории (Смирнов, 2014).

В 2016 г. впервые были проведены работы на самолете-амфибии. Этот самолет приспособлен для посадки на воду и имеет два мотора, что позволяет увеличить дальность удаления от берега, по сравнению с самолетами Ан-2 и Ан-3.

В ходе проведения работ в 2016 г. удалось найти район концентрации скоплений сельди. Косяки, имевшие различную форму – от округлой до лентообразной, образовывали единое «поле» мозаичной структуры, расположившееся между м. Горка и м. Теланским, причем основные скопления находились в районе м. Вархаламского. Удаление косяков составляло 15–20 км, местами – до 30 км от берега.

По сравнению с 2015 г., количество косяков было выше в восточной части «поля» – от м. Вархаламского до пос. Тополовка.

По результатам наблюдений проведен подсчет биомассы сельди в обнаруженном «поле» косяков по авторской методике (Смирнов, 2008): выполнялись галсы перпендикулярно берегу с таким расчетом, чтобы просчитать все косяки, попадающие в поле зрения наблюдателя при обзоре из иллюминатора вниз, на поверхность моря, а также были проанализированы результаты записей видеокамер, установленных в крыльях самолета и направленных вниз.

При помощи современной спутниковой навигационной системы (GPS), размещенной на самолете, первоначально установлены границы «поля» косяков, а затем определена их площадь. Полученные данные пересчитаны на площадь всей акватории, на которой отмечались косяки сельди.

Проведенные исследования показали, что весной 2016 г. на нерест к обследованному побережью зал. Шелихова подошли производители сельди в достаточном количестве для эффективного воспроизводства: биомасса нерестового запаса сельди в 2016 г. была на 4 % выше, чем в 2015 г. и на 16 % выше, чем в 2010–2011 гг., когда промысловое изъятие оказалось незначительным. Установлено, что площадь района концентрации скоплений в 2016 г. была больше, чем в прошлые годы.

Таким образом, в настоящее время стадо гижигинско-камчатской сельди находится в устойчивом состоянии, с тенденцией к росту, о чем говорит

расширение площади скоплений сельди, выявленное в ходе авиаучета, и увеличение биомассы нерестового запаса.

ЛИТЕРАТУРА

Науменко Н. И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. – Петропавловск-Камчатский. : Камч. печатный двор. – 330 с.

Правоторова Е. П. 1965. Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Изв. ТИНРО. Т. 59. С. 102–128.

Смирнов А. А. 2008. Аэровизуальный учет и наведение судов на скопления нерестовой гижигинско-камчатской сельди // Рыбн. хоз-во. № 3. С. 48–49.

Смирнов А. А. 2011. История промысла и современный ресурсный потенциал гижигинско-камчатской сельди // Вторая всерос. науч.-практ. конф. «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование». – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – С. 209–211.

Смирнов А. А. 2013. Гижигинско-камчатская сельдь – возобновление крупномасштабного промысла // Рыбн. хоз-во. № 6. С. 69–71.

Смирнов А. А. 2014. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди. – Магадан : МагаданНИРО. – 170 с.

ПИЩЕВАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ РОГАТКОВЫХ РЫБ ПОДСЕМЕЙСТВА ICELINAЕ (COTTIDAE) В ПРИКАМЧАТСКИХ ВОДАХ

А. М. Токранов

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

FOOD SPECIALIZATION OF SCULPINS OF SUBFAMILY ICELINAE (COTTIDAE) IN THE WATERS NEAR KAMCHATKA

A. M. Tokranov

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

Рогатковые подсемейства Icelinae – мелкие, широко распространенные в северной части Тихого океана представители сем. Cottidae, которые встречаются от зоны прибрежного мелководья до глубины более 1 км. В прикамчатских водах Охотского, Берингова морей и Тихого океана в настоящее время достоверно зарегистрировано 15 видов этого подсемейства, 9 из которых относятся к категории обычных или многочисленных рыб (Шейко, Федоров, 2000). Поскольку глубины и биотопы обитания разных видов рогатковых подсемейства Icelinae отличаются, состав их пищи, несмотря на потребление представителей одних и тех же групп кормовых организмов, также различается. Обобщение материалов по питанию 8 видов подсемейства Icelinae – ицела Перминова *Icelus perminovi*, охотского *I. ochotensis*, колючего *I. spiniger*, восточного двурогого *I. spatula*, чернотелого *I. canaliculatus* ицелов, бычка Штейнегера *Stelgistrum stejnegeri*, жесткочешуйного *Rastrinus scutiger* и губчатого *Thyriscus anoplus* бычков (Токранов, 1993, 1988а, 1988б, 2007, 2009; Токранов, Орлов, 2005, 2006), собранных в 1986–2002 гг. в прикамчатских водах Охотского моря и Тихого океана на глубинах 12–850 м (проанализирован состав пищи более 800 особей) даёт возможность получить представление о пищевой специализации этих рогатковых рыб в рассматриваемом районе.

По нашим данным, среди исследованных видов подсемейства Icelinae можно выделить три трофические группировки, представители каждой из которых отличаются по типу питания, видовому составу и размерам кормовых организмов – бентоихтиофаги (колючий ицел), нектобентоихтиофаги (восточный двурогий ицел и губчатый бычок) и нектобентофаги

(ицел Перминова, черноносый и охотский ицелы, бычок Штейнегера и жесткочешуйный бычок). Хотя основной пищей этим видам рогатковых служат различные ракообразные (бокоплавы, креветки, а также мизиды) и молодь рыб, каждый из них специализируется на потреблении вполне определённых таксономических и размерных групп данных кормовых организмов (табл.).

Основа рациона колючего ицела (более 81 %), являющегося наиболее крупным из исследуемых представителей подсемейства Icelinae и обладающего большим, конечным ртом, формируется, главным образом, за счет креветок сем. Crangonidae (*Crangon dalli* и *Agrisis lar lar*), Pandalidae (*Pandalus goniurus*) и молоди рыб. Причём с увеличением длины этого ицела потребление представителей второго семейства возрастает, тогда как первого, наоборот, сокращается, что, по-видимому, связано с особенностями их батиметрического распределения (Токранов, 1993). Рыбы в пище колючего ицела представлены в основном молодьё камбал и минтая *Theragra chalcogramma*, сопоставимой по размерам с его особями (до 110 мм).

У более мелких губчатого бычка и восточного двурогого ицела, наряду с креветками и молодьё рыб, заметную роль в пище играют такие бентосные организмы, как бокоплавы и многощетинковые черви. Первый из этих видов рогатковых характеризуется сравнительно узким пищевым спектром, а основа его биомассы (около 89 %) формируется за счет трех групп кормовых организмов – Decapoda, Amphipoda и Pisces (табл.). С увеличением размеров губчатого бычка потребление им различных групп кормовых организмов существенно изменяется: если главной пищей мелким особям служат бокоплавы и креветки сем. Hippolytidae (96 % по массе), то основу рациона наиболее крупных экземпляров составляют последние из них (29 %) и молодьё рыб (43 %) (Токранов, 1988а).

В рационе восточного двурогого ицела, наряду с креветками и бокоплавами, существенную роль (около 41 % по массе) играют мелкие особи и молодь различных рыб (представители семейств Cottidae, Agonidae, Liparidae, Stichaeidae) длиной 12–55 мм (табл.). Однако в отличие от большинства других видов сем. Cottidae, у которых рыбная пища доминирует лишь в рационе крупных особей, относительное значение рыб наиболее велико (63.2 % по массе) в пище молоди восточного двурогого ицела длиной до 100 мм. С увеличением размеров ицела доля данного кормового объекта в его рационе заметно сокращается, составляя у самых крупных особей 39.9 % (Токранов, Орлов, 2005). Подобный характер возрастных изменений относительного значения рыб в пище восточного двурогого ицела, скорее всего, обусловлен тем, что потребляемая им молодьё рыб мала и по своим размерам сопоставима с остальными кормовыми организмами (в первую очередь, креветками), тогда как ее весовые показатели существенно

Состав пищи (в % по массе) розатковых рыб подсемейства *Icelinae* прикамчатских вод (по Токранов, 1993, 1988а, 1988б, 2007, 2009; Токранов, Орлов, 2005, 2006)

Компонент	Вид							
	<i>S. stejnegeri</i>	<i>I. ochotensis</i>	<i>I. spatula</i>	<i>I. spiniger</i>	<i>I. perminovi</i>	<i>I. canaliculatus</i>	<i>R. scutiger</i>	<i>T. anoplus</i>
Polychaeta	–	1.9	2.7	5.8	8.2	2.3	23.1	10.5
Amphipoda	8.1	18.5	9.8	3.0	53.9	24.0	39.9	20.2
Mysidacea	46.3	–		0.1	–	–	5.4	0.6
Hippolytidae	45.6	1.0	28.3	2.9	37.9	68.1	31.6	35.1
Crangonidae	–	24.8	13.4	31.2	–	1.3	–	12.2
Pandalidae	–	51.5	4.9	37.7	–	–	–	–
Pisces	–	–	40.9 (12–55)	9.5 (32–110)	–	3.8 (39–42)	–	21.2 (12–32)
Прочие	+	2.3	–	9.8	+	0.5	–	0.2
Число исследованных рыб, экз.	22	20	80	438	105	110	10	63
Длина исследованных рыб, мм	60–120	74–155	70–200	60–240	60–156	70–211	86–150	84–141
Диапазон глубин обитания, м	18–320	10–210	12–365	31–770	175–900	20–1005	100–740	104–800
Багитметрический оптимум, м	40–60	60–100	100–150	100–400	400–600	400–600	200–300	300–400

Примечание: Знак «+» означает менее 0.1 % массы пищи. В скобках указана длина съеденных рыб, мм.

превышают таковые у ракообразных. По мере роста восточного двурогого ицела размеры используемых им в пищу креветок резко возрастают, тогда как длина потребляемой молоди рыб изменяется не столь значительно.

Главными кормовыми объектами пяти остальных рассматриваемым видам подсемейства *Icelinae* служат как типично бентосные, так и обитающие в придонном слое воды организмы (табл.). Однако, если основная пища бычка Штейнегера (около 100 %) – мизиды, креветки сем. Hippolytidae и бокоплавы (Токранов, 2007), то охотского, черноносового ицелов и ицела Перминова – креветки (причём у первого из них сем. Crangonidae и Pandalidae, а у двух остальных – сем. Hippolytidae) и бокоплавы (соответственно 95.8, 93.4 и 91.8 % по массе) (Токранов, 1998б, 2009), а у жесткочешуйного бычка – креветки сем. Hippolytidae, бокоплавы и многощетинковые черви (94.6 %) (Токранов, Орлов, 2006).

Подобная пищевая специализация исследованных видов подсемейства *Icelinae*, наряду с частичным расхождением их батиметрических диапазонов обитания (табл.), на наш взгляд, обеспечивает снижение пищевой конкуренции между ними и более полное использование кормовых ресурсов в водах шельфа и верхней зоны материкового склона прикамчатских вод Охотского моря и Тихого океана. Нагляднее всего это проявляется у обитающих в сходном диапазоне глубин ицела Перминова и черноносового ицела. Если доминирующей группой пищевых организмов сравнительно мелкому первому из них служат бокоплавы (53.6 %), то более крупному второму – креветки сем. Hippolytidae (68.1 %). А поскольку у каждого из этих ицелов существуют различия ещё в видовом составе и размерах потребляемых ракообразных данных групп (Токранов, 1998б), они могут обитать в сходных биотопах (участки материкового склона со сложным рельефом дна, покрытого многочисленными губками), не вступая в напряжённые конкурентные пищевые отношения.

ЛИТЕРАТУРА

Токранов А. М. 1993. Особенности питания колючего ицела, *Icelus spiniger* Gilbert (Cottidae), у западного побережья Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 98, вып. 2. С. 48–52.

Токранов А. М. 1998а. Некоторые черты биологии *Thyriscus anoplus* (Cottidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов // Вopr. ихтиол. Т. 38, № 5. С. 701–703.

Токранов А. М. 1998б. Некоторые вопросы биологии *Icelus perminovi* Taranetz и *I. canaliculatus* Gilbert (Cottidae, Pisces) в тихоокеанских водах северных Курильских островов // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 103, вып. 3. С. 21–24.

Токранов А. М., Орлов А. М. 2005. Некоторые черты биологии восточного двурогого ицела *Icelus spatula* (Cottidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов // Вopr. ихтиол. Т. 45, № 2. С. 204–211.

Токранов А. М., Орлов А. М. 2006. Распределение и некоторые черты биологии жесткочешуйного бычка *Rastrinus scutiger* (Cottidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов // Вопр. ихтиол. Т. 46, № 1. С. 129–133.

Токранов А. М. 2007. Некоторые черты биологии бычка Штейнегера *Stelgistrum stejneri* (Cottidae) в прикамчатских водах Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. VIII межд. науч. конф., посвященной 275-летию с начала Второй Камчатской экспедиции (1732–1733 гг.) (Петропавловск-Камчатский, 27–28 нояб. 2007 г.). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – С. 274–276.

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.

Шейко Б. А., Федоров В. В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – С. 7–69.

**РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ БУРОГО МОРСКОГО ПЕТУШКА
ALECTRIAS ALECTROLOPHUS (STICHAEIDAE)
АВАЧИНСКОЙ БУХТЫ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

А. М. Токранов*, М. Ю. Мурашева**

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

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

**SIZE COMPOSITION OF STONE COCKSCOMB *ALECTRIAS*
ALECTROLOPHUS (STICHAEIDAE) OF THE AVATCHA BAY
(EASTERN KAMCHATKA)**

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

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

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

Бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus* – широко распространенный в северо-западной части Тихого океана представитель сем. Stichaeidae, который встречается от зал. Де-Кастри Японского моря почти до Берингова пролива (включая Охотское море, тихоокеанские воды Японии, Курильских, Командорских островов и Камчатки) и далее на восток до западного побережья Аляски (Андрияшев, 1954; Линдберг, Красюкова, 1975; Черешнев и др., 2001; Федоров и др., 2003, и др.). Это типично литоральный вид (хотя известны его находки на глубине до 100 м), постоянно обитающий в период открытой воды в приливно-отливной зоне, оставаясь здесь в укрытиях под камнями и в лужах во время отливов. В галечно-валунных биотопах Авачинской бухты бурый морской петушок считается массовым видом (Роров, 1933; Виноградов, 1946; Токранов, 2014), который, в связи с более чем двукратным сокращением видового состава ихтиофауны приливно-отливной зоны данного водоёма в результате антропогенного воздействия с конца 1980-х гг. составляет основу его литорального ихтиоценоза (Матюшин, 1989). Несмотря на это на сегодняшний день информация о биологии бурого морского петушка в Авачинской бухте крайне ограничена (Виноградов, 1946; Токранов, 2014). Массовость и обитание в приливно-отливной зоне позволяют рассматривать данный вид как возможный биологический индикатор экологического состояния

литорали Авачинской бухты при различных антропогенных воздействиях (прежде всего – загрязнении), для чего необходимы сведения о его биологии в этом водоёме. Результаты выполненных в 2014–2016 гг. исследований дают возможность охарактеризовать размерный состав бурого морского петушка в Авачинской бухте, его локальные различия, а также сезонную и межгодовую динамику.

Материал для настоящего сообщения собран в мае–августе 2014–2016 гг. на двух, подверженных значительному антропогенному воздействию, участках приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской бухты. Первый из них, обследование которого выполняли регулярно в течение трёх лет, расположен вблизи пос. Сероглазка рядом с местом базирования рыболовецких судов, второй (здесь сборы проводили лишь в 2016 г.) – в центре Петропавловска-Камчатского у соп. Никольской. Бурого морского петушка ловили руками под камнями в приливно-отливных лужах во время максимальных отливов. Выловленных рыб фиксировали в 6%-ном формалине, затем в лабораторных условиях измеряли с точностью до 1 мм. Всего за период наблюдений промерено более 3 тыс. особей бурого морского петушка.

Результаты выполненных исследований наглядно свидетельствуют, что в период с мая по сентябрь во время отливов бурый морской петушок – практически единственный массовый представитель ихтиофауны на обследованных участках литорали северо-восточной части Авачинской бухты, доля которого вблизи пос. Сероглазка в 2014–2016 гг. составляла 99.8 % (табл. 1), а у сопки Никольской в 2016 г. – 100 %.

Таблица 1. Видовой состав и соотношение рыб во время отливов на участке литорали вблизи пос. Сероглазка в мае–августе 2014–2016 гг.

Показатель	Вид			
	<i>Alectrias alectrolophus</i>	<i>Rhodomenichthys dolichogaster</i>	<i>Pholis fasciata</i>	<i>Myoxocephalus stelleri</i>
Количество рыб, экз.	2 132	2	1	1
Доля, % по численности	99.80	0.10	0.05	0.05
Длина, мм	30–143	192–201	134	34

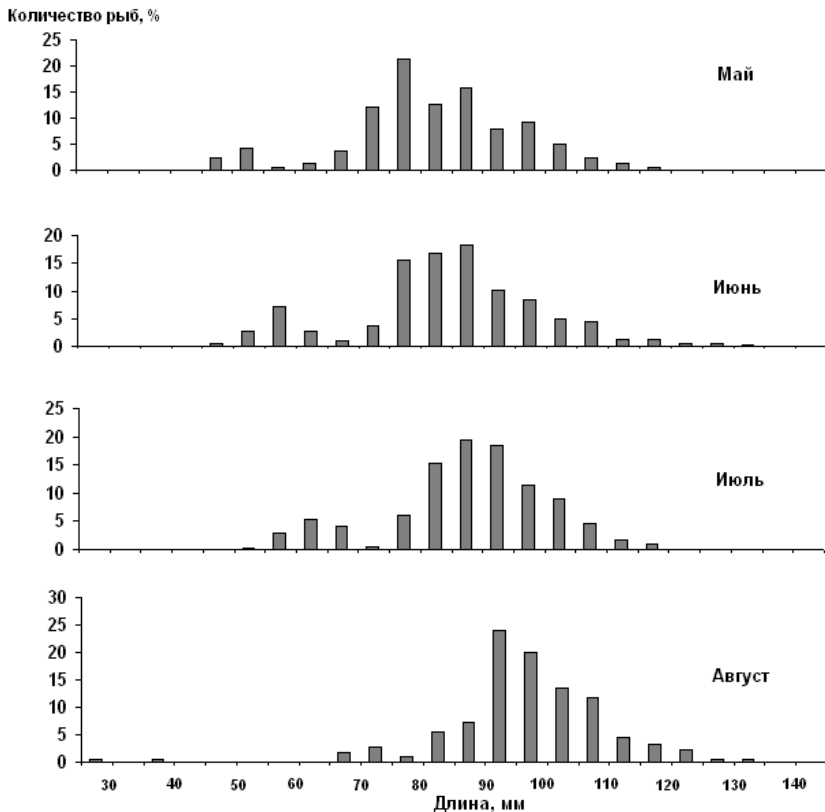
Бурый морской петушок является мелким видом сем. Stichaeidae, максимальная длина которого, по литературным данным, не превышает 15 см (Черешнев и др., 2001). Наибольший его зарегистрированный размер в Авачинской бухте составляет 143 мм, а масса тела – 14.3 г (Токранов, 2014). В мае–августе 2014–2016 гг. на двух обследованных участках её литорали бурый морской петушок был представлен особями размером

30–143 (в среднем 87.0 ± 0.3) мм. Однако чаще всего встречались рыбы длиной 76–105 мм (68.9 %). Сравнение размерного состава бурого морского петушка, пойманного вблизи пос. Сероглазка и у соп. Никольской, свидетельствует, что в летние месяцы 2016 г. он различался незначительно, хотя в июне–июле на втором участке было выше относительное количество крупных особей размером более 100 мм (табл. 2).

Таблица 2. Относительное количество (%) особей бурого морского петушка различных размеров на разных участках литорали Авачинской бухты в 2016 г.

Участок	Вблизи пос. Сероглазка			У соп. Никольской		
Длина, мм	< 70	71–100	> 100	< 70	71–100	> 100
Июнь	13.9	72.9	13.2	17.1	63.8	19.1
Июль	12.5	71.2	16.3	8.9	65.9	25.2
Август	2.9	60.9	36.2	3.3	60.7	36.0

Имеющиеся в нашем распоряжении материалы позволяют проанализировать межгодовую и сезонную динамику размерного состава бурого морского петушка в Авачинской бухте. Несмотря на некоторые колебания, в июне–июле 2014–2016 гг. кривые его размерного состава на участке вблизи пос. Сероглазка ежегодно имели сходный, двухвершинный характер с модальными значениями в 2014 г. 61–65 и 91–95 мм (соответственно 6.2 и 23.1 %), в 2015 г. – 61–65 и 86–90 мм (20.5 и 11.6 %), а в 2016 г. – 56–60 и 86–90 мм (5.8 и 18.6 %). Первые из них, по нашей оценке, соответствовали двухлеткам (1+), тогда как вторые – в основном особям в возрасте 2–4 лет. В период с мая по сентябрь, в связи с ростом двухлеток, минимальная длина рыб, выловленных на участке литорали вблизи пос. Сероглазка, постепенно возрастала с 46 до 66 мм (рис.). Одновременно происходило увеличение средних размеров бурого морского петушка с 82 до почти 97 мм. Однако в августе среди пойманных рыб начали единично появляться его сеголетки длиной 30–36 мм, относительное количество которых в дальнейшем, очевидно, будет увеличиваться, и они сформируют одну из ранее отмеченных модальных групп размерного состава. Продолжение изучения динамики размерно-возрастной структуры и других вопросов биологии бурого морского петушка позволит получить представление о его жизненном цикле в приливно-отливной зоне Авачинской бухты и использовать данный вид в качестве биологического индикатора экологического состояния литорали этого водоёма в черте Петропавловска-Камчатского.



Сезонная динамика размерного состава бурого морского петушка на участке литорали Авачинской бухты вблизи пос. Сероглазка в 2016 г.: май – $N = 165$, $M = 82.0 \pm 1.1$ мм; июнь – $N = 733$, $M = 85.2 \pm 0.6$ мм; июль – $N = 319$, $M = 88.0 \pm 0.7$ мм; август – $N = 179$, $M = 96.7 \pm 1.0$ мм

ЛИТЕРАТУРА

- Андряшнев А. П. 1954. Рыбы северных морей СССР. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – 566 с.
- Виноградов К. А. 1946. Фауна прикамчатских вод Тихого океана // Дис. ... докт. биол. наук. – Л. : ЗИН АН СССР. – 783 с.
- Линдберг Г. У., Красюкова З. В. 1975. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 4. Teleostomi. XXIX. Perciformes. Blennioidei. Gobioidaei. – Л. : Наука. – 463 с.
- Матюшин В. М. 1989. Изменения литоральной икhtiофауны Авачинской губы как показатель степени антропогенного воздействия // Матер. V регион. науч.-

практ. конф. «Рац. использ. ресурсов Камчатки, прилег. морей и развит. производ. сил до 2010 г.». – Петропавловск-Камчатский : ДВО АН СССР. Т. 1. Сост. природн. комплексов. Природн. ресурсы. Охрана природы. – С. 58–59.

Токранов А. М. 2014. Некоторые черты биологии бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) Авачинской бухты (Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XV межд. науч. конф., посвящ. 80-летию со дня основания Кроноцкого гос. природн. биосферного заповедника. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 209–213.

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

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Хованский И. Е., Шестаков А. В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – 197 с.

Popov A. M. 1933. Fishes of Avatcha Bay on the Southern Coast of Kamtchatka // Copeia. № 2. P. 59–67.

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

ДАННЫЕ, СОБИРАЕМЫЕ НА ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Н. А. Алексеевко

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

THE DATA COLLECTED IN PROTECTED AREAS: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS

N. A. Alekseenko

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

Сбор данных о различных составляющих природных ресурсов является первым шагом на пути к пониманию функционирования экосистем в охраняемых территориях. Эти экосистемы меняются во времени, как и знания о них, меняются методы их изучения и понимание их функционирования. Данные можно использовать для анализа, синтеза и моделирования различных аспектов взаимодействия природы и человека (Geographical... 2001).

Данные на охраняемых территориях могут быть получены в результате *инвентаризации, мониторинга и исследования*. *Инвентаризация* представляет собой обширное описание на определенный момент времени состояния какого-либо ресурса (биотического или абиотического), в том числе его распределение, компоненты и прочие характеристики. *Мониторинг* отличается от инвентаризации добавлением временной составляющей (динамикой), а общая цель мониторинга состоит в обнаружении изменения или тенденции наблюдаемого ресурса. Мониторинг природных ресурсов осуществляется в первую очередь для двух целей:

1. выявление тенденции изменений в численности ресурсов, состояния, структуры;
2. оценка влияния какого-либо воздействия (природного или антропогенного).

Причинно-следственные связи, как правило, не могут быть обнаружены непосредственно по данными мониторинга, но последние позволяют предположить наличие определенных связей, что затем можно доказать/

опровергнуть исследование. *Исследование* определяется как направленный сбор данных, производящий новые знания или зависимости и, как правило, включающий экспериментальный подход, в котором гипотеза о вероятной причине наблюдения тестируется в различных ситуациях. Исследование имеет целью понимание экологических процессов, а также в некоторых случаях определяет методы и методологии их изучения в дальнейшем (Pyle, 1999).

Таким образом, мониторинг является инструментом, используемым для идентификации изменений, а исследование – для определения причины изменения. Нельзя надеяться на то, что мониторинг, проводимый штатными сотрудниками ООПТ, может помочь объяснить сложные взаимоотношения в экологических системах, для этого, как правило, требуются более целенаправленные исследования. Во всех трех случаях (инвентаризация, мониторинг, исследование) идет сбор информации.

В данных, собираемых на ООПТ, заинтересованы государственные структуры, природоохранные и коммерческие организации, занимающиеся перепланировкой территории или добычей и переработкой ресурсов, научные организации и отдельные ученые, школьные учителя. Широкая общественность должна быть информирована о ресурсах своих охраняемых территорий. Иногда данные ООПТ могут представлять какой-либо личный интерес, например, сведения о безопасности пищевых продуктов и здоровья.

Единое управление данными не является самоцелью охраняемых территорий, но должно являться целью государства, имеющего разветвленную сеть бюджетных ООПТ. База данных (БД) ООПТ России могла бы являться средством возврата вложенных денежных ресурсов путем максимизации качества и полезности информации о природных ресурсах. В самом общем виде схема отношений представляется достаточно простой. ООПТ поставляют данные, собранные по чрезвычайно высокому стандарту качества. Государственная структура предоставляет их различным потребителям на каких-то условиях. Виды данных, охватываемых инвентаризацией, мониторингом и исследованиями, делятся на три основные категории:

- стандартный для всех заповедников и некоторых национальных парков набор из «Летописи природы»;
- специальные, имеющие системный характер, наборы данных, приходящие только конкретной охраняемой территории;
- разрозненные данные, собранные на территории ООПТ внешними учреждениями, в рамках своих программ.

Большинство предоставленных ООПТ данных будут собраны полевыми методами. Именно в этом их непреходящая ценность, а еще

в продолжительности периода набора, который может быть больше, чем время построения карьеры конкретного ученого. Отвечать за качество всех данных должна та охраняемая территория, которая их предоставляет. Эта часть схемы создания БД ООПТ России, которая работает уже много лет, имеет положительный опыт, отмеченный многими международными природоохранными организациями, и, к сожалению, надо отметить, начавшая его терять.

Есть несколько положительных предпосылок для организации собираемых на ООПТ России данных.

Поскольку весь сбор данных на охраняемых территориях состоит из наблюдений и измерений, проведенных в определенных географических районах, то все их наборы по своей сути подходят для управления географической информационной системой.

Наборы данных имеют модульную структуру (по природным компонентам, по определенным территориям), что дает большую гибкость в удовлетворении потребностей различных пользователей как предметно, так и территориально. При наличии такой базы данных некоторые решения могут быть выработаны достаточно быстро и без значительных затрат на сбор информации. Кроме того, любой из модулей может быть изменен, не затрагивая функциональности других.

С помощью обработки модульных наборов данных можно избежать больших начальных инвестиций, необходимых для централизованного создания базы данных ООПТ России, и сопутствующих трудностей интеграции разрозненных данных с очень разным подходом к их сбору и представлению.

Потребность в эффективном использовании информации о природных ресурсах в стране, где они являются одним из основных источников дохода, очевидна, поэтому управление данными о них должно быть поручено структурам на самом возможно высоком уровне. Сбор данных в результате столетней комплексной инвентаризации и мониторинга природных ресурсов российскими ООПТ многопланов и требует программной стратегии на федеральном уровне.

Государственная структура собирает, хранит и предоставляет данные пользователям – это вторая часть схемы, которая тоже имеет опыт сбора и хранения ежегодных отчетов каждой федеральной ООПТ сначала в бумажном, а в последнее время в электронном виде. Есть сводные отчеты соответствующих министерств (в разные годы – различные). В части «предоставление» система не работала никогда. Работу требуется начинать на совершенно другой технологической платформе, и видится ее планирование в пять основных этапов, каждый из которых характеризуется определенным набором видов деятельности (даны в скобках).

• **Установление целей и объемов.** Крайне важно, чтобы разработчики и персонал ООПТ работали вместе на первом этапе для того, чтобы установить, какие данные будут собираться, как они и любые дополнительные требования к управлению данными будут использоваться. Методы сбора и обработки данных изменяются в зависимости от территорий, ученых, проектов и пр., поэтому все аспекты сбора данных должны быть указаны. *(Обзор и анализ имеющейся информации, определение целевых групп потребителей.)*

• **Проектирование.** На данном этапе устанавливаются технические характеристики для того, чтобы данные собирались, обрабатывались, анализировались, передавались в соответствии с требованиями доступности для других. Прорабатываются вопросы хранения каталогизированных коллекций, бумажных архивов, фотографических материалов и пр. *(Разработка методологии или адаптация существующих методов сетевых технологий, определение процедур и руководящих принципов, форматов предоставления, проектирование структуры базы данных.)*

• **Определение требований к содержанию.** Оговариваются конкретные переменные, которые будут собраны, описаны детали их оформления, словари терминов, понятий и пр. Задокументировано содержание метаданных. Проекты ООПТ, которые проводятся совместно с другими учреждениями и с использованием общих данных, могут иметь дополнительные требования. Кроме того, принимаются требования к возможности интеграции результатов. *(Создание форм и их полей, инициализирование разработки метаданных, сохранение авторских прав, определение секретности.)*

• **Тестирование.** На этом этапе данные с нескольких тестовых ООПТ обрабатываются, выверяются, вносятся поправки, становятся доступны потребителям. *(Ввод данных, рецензирование, сертификация, предварительная экспериментальная работа, корректировка процедуры по мере необходимости.)*

• **Интеграция продукта и распространения данных.** Завершающий этап, когда данные и результаты их обработки представляют собой единую систему с возможностью интеграции в национальную базу данных вместе с метаданными. Они будут распространяться или предоставляться для определенных целевых аудиторий. *(Архивирование и управление поступающими данными, их распределение.)*

Есть несколько достаточно сложных моментов, не позволяющих в скором времени создать действующую БД ООПТ России (финансовая проблема не рассматривается впрямую):

– Нет зарубежной базы данных национальной сети охраняемых территорий, которую можно было использовать в качестве идеального примера.

– В РФ не разработаны стандарты к предоставлению информации для российской инфраструктуры пространственных данных (ИПД), и сама ИПД находится в зачаточном состоянии.

– Нет структуры в Министерстве природных ресурсов РФ, которой можно было бы поручить создание единой базы данных.

– Далеко не в каждой ООПТ России есть ГИС-специалист (название должности по штатному расписанию), других специалистов, которые могут решить технологические вопросы организации и передачи информации самостоятельно, тоже нет.

Информацию можно представить как единую валюту для многих администраторов, вовлеченных в стратегическое управление природными ресурсами и занимающихся различными отраслями производства. С этой точки зрения становится очевидным, что управление данными, собираемым на ООПТ России, имеет жизненно важное значение для успеха любой государственной и коммерческой инициативы.

ЛИТЕРАТУРА

Geographical data mining and knowledge discovery // *Miller H. J., Han J.*, editors. 2001. – Taylor & Francis. – 367 p.

Pyle D. 1999. Data preparation for data mining. – San Francisco, California : Morgan Kaufman Published, Inc. – 540 p.

О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ ООПТ НА ОСТРОВЕ АТЛАСОВА (СЕВЕРНЫЕ КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)

И. Ф. Делемень

*ФГБУН Институт вулканологии и сейсмологии (ИВУС) ДВО РАН,
Камчатский государственный университет (КамГУ) им. Витуса
Беринга, Камчатское краевое отделение Русского географического
общества, Петропавловск-Камчатский*

ON THE NEED TO CREATE OF A SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREA ON THE ATLASOV ISLAND (NORTHERN KURIL ISLANDS)

I. F. Delemen

*Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS; Kamchatka State
University (KamSU) by V. Bering; Kamchatka Regional Department
of Russian Geographical Society, Petropavlovsk-Kamchatsky*

17 августа 2016 г. премьер-министр России Д. А. Медведев подписал постановление Правительства РФ о присвоении одному из безымянных скалистых островков у скалы Соседка в северной части о. Атласова (влк Алаид) имени известного журналиста и естествоиспытателя Василия Михайловича Пескова. В заметках о своих поездках по России и миру он отмечал, что самые красивые ландшафты – на Курильских островах, а на Курилах – о. Атласова. Этот остров не случайно так впечатлил много повидавшего журналиста. Он совершенно необитаемый, при том, что расположен в Охотском море вблизи центрального и единственного населенного пункта Северо-Курильского района Сахалинской области – г. Северо-Курильска.

Курильские острова богаты природными ресурсами, и неудивительно, что их хозяйственное освоение всё расширяется. Известно, что для устойчивого социально-экономического развития любого региона и сохранения при этом естественного, ненарушенного состояния окружающей среды необходимо, чтобы не менее 40 % его площади занимали особо охраняемые природные территории (ООПТ). В России к ООПТ относят территории с природными комплексами и объектами, имеющими особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение (Федеральный закон... 1995). Решениями органов государственной власти им устанавливается режим особой охраны с изъятием полностью или частично из хозяйственного использования (Федеральный закон... 1995).

В Северо-Курильском районе Сахалинской области имеется только одна ООПТ — «Бухта Кратерная» на о. Янкича (Курильские острова) (О создании... 1987).

На наш взгляд, именно остров-вулкан Атласова (Алаид) является первым претендентом на получение статуса ООПТ. Этот один из наиболее активных и самый высокий вулкан в Курильской островной дуге. Он представляет собой исключительный интерес для геологов и вулканологов. Из-за легкой доступности (~ 20 км по морю от порта в г. Северо-Курильске на о. Парамушире) остров нередко посещается туристами. Вблизи восточного берега, соединяясь с ним перемычкой, возвышается угасший влк Такетомии — один из немногих вулканов, образовавшихся в результате подводного извержения (Рашидов и др., 2013). Его постройка сложена рыхлыми продуктами подводного извержения 1933–1934 гг., поэтому происходит её постепенное разрушение под воздействием силы тяжести, ветра и морских волн (Рашидов и др., 2013, 2014, 2015). Следует ограничить бесконтрольное хождение людей по этому вулкану, т. к. это ускоряет процесс разрушения.

Изучение территории острова-вулкана представляет значительный интерес для экологов и биологов, исследующих влияние вулканических извержений на окружающую среду (Гришина и др., 2009). Не исключено обнаружение археологических памятников, т. к. на острове в прошлом периодически проживали айны, добывая у берегов северных Курильских островов морского зверя.

Из млекопитающих на острове обитают мыши и лисы, а на вытекших в море лавовых потоках и прилегающих островах гнездятся многочисленные морские птицы (птичьи базары).

Растительностью покрыт весь остров, причем здесь хорошо проявляется её вертикальная зональность. Перечень видов, произрастающих на острове растений обширен (Гришина и др., 2009). Вся поверхность острова сложена лавами и шлаками, покрытыми местами вулканической почвой. Вулканические почвы способствуют тому, что в разных частях острова сходят многочисленные оползни, образуются осы, захороняющие под собой кустарники и луговины. Происходящие здесь периодически извержения покрывают пеплом растительность, уничтожая её. Однако сукцессии происходят быстро (рис. 1). На лавовых потоках первые растения укореняются в трещинах, выполненных мелкозёмом (рис. 2). Поэтому остров является естественным полигоном для изучения способности растительного покрова с близким видовым составом к восстановлению при неблагоприятных воздействиях на него, для выработки природоохранных мероприятий на Парамушире и других островах Курил, где ведется хозяйственная деятельность и расположены населенные пункты.



Рис. 1. Луговая и кустарничковая растительность на шлаковых полях, покрывших остров при одном из исторических извержений вулкана. На заднем плане – разрушающаяся постройка отмершего вулкана Такетом и облака пыли у его подножия, образующиеся при ветровом разносе тонкозернистых продуктов выветривания тефроидов, слагающих постройку

Для создания ООПТ следует провести комплексные исследования для выявления факторов, которые могут привести к интенсификации эрозионных процессов, нарушить целостность экосистемы острова и уменьшить численность растений и животных, уделив особое внимание последствиям посещения острова туристами и рыбаками.

Итогом таких исследований могут стать пакет материалов, необходимых для создания ООПТ местного или областного значения «Остров-вулкан Атласова (Алаид)». При разработке Положения об ООПТ «Остров-вулкан Атласова (Алаид)» и его зонировании с выделением кластеров необходимо будет учесть разнообразие ландшафтов острова и подлежащих охране природных объектов. В случае создания здесь нового ООПТ следует согласовывать высадку и нахождение на острове всех посещающих его физических лиц и организаций с Администрацией Северо-Курильского района. Необходимо выработать правила допуска и нахождения на территории острова туристов и рыбаков с запретом подачи звуковых сигналов в местах нахождения птичьих базаров и скоплений морских животных, горных работ, раскопок и т. д.

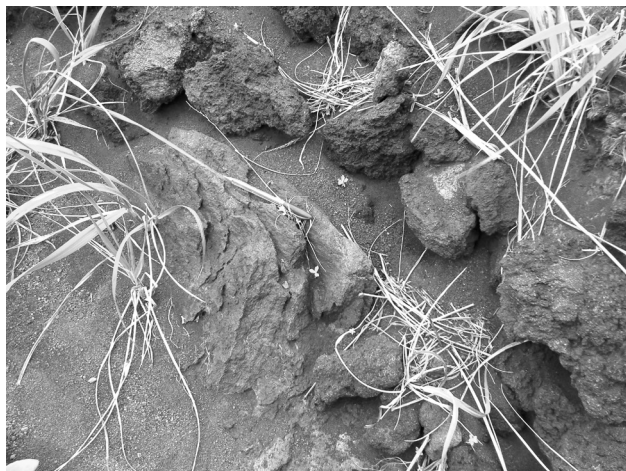


Рис. 2. Первыми укореняются растения в заполненных мелкоземом трещинах в лавовых потоках

Работа выполнена в рамках реализации Программы стратегического развития Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга на 2012–2016 гг.

ЛИТЕРАТУРА

Гришин С. Ю., Баркалов В. Ю., Верхолат В. П. и др. 2009. Растительный и почвенный покров острова Атласова (Курильские острова) // Комаровские чтения. Вып. LVI. С. 64–118.

О создании государственного заказника областного значения «Бухта Кратерная» на острове Янкича (Курильские острова). Решение исполнительного комитета Сахалинского областного Совета народных депутатов от 23.12.1987 № 390.

Рашидов В. А., Аникин Л. П., Делемень И. Ф. 2013. Полевые работы на побочном вулкане Такетоми (о. Атласова, Курильские острова) в августе 2013 года // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. № 2. Вып. № 22. С. 216–224.

Рашидов В. А., Аникин Л. П., Гришин С. Ю., Делемень И. Ф. 2015. История изучения латеральных извержений XX века вулкана Алайд // Сб. матер. III Школы-конф. «Гординские чтения», проходившей с 20 по 21 апр. 2015 г. в конференц-зале Института Физики Земли им. О. Ю. Шмидта Российской Академии Наук. – М. : ИФЗ РАН. – С. 96–101.

Рашидов В. А., Делемень И. Ф., Аникин Л. П. 2014. Влияние извержения побочного вулкана Такетоми (1933–1934 гг.) на ландшафт острова Атласова (Северные Курилы) // «На перекрестке континентов»: Матер. XXXI Крашенниковских чтений. – Петропавловск-Камчатский : Камч. краевая науч. б-ка им. С. П. Крашенникова. – С. 307–310.

Федеральный закон от 14.03.1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».

**СИМПАТРИЧЕСКИЕ ФОРМЫ МАЛЬМЫ
SALVELINUS MALMA (SALMONIDAE) КУРИЛЬСКОГО
ОЗЕРА (ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)**

Е. В. Есин, Г. Н. Маркевич

*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,
Елизово*

**SYMPATRIC POLYMORPHISM OF DOLLY VARDEN
SALVELINUS MALMA (SALMONIDAE) IN THE LAKE KURILE
(SOUTH KAMCHATKA)**

E. V. Esin, G. N. Markevich

Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Elizovo

Образование новых форм (видов) из единой предковой популяции при отсутствии географических барьеров остается в фокусе эволюционных исследований. Моделью для изучения симпатрической диверсификации среди низших позвоночных стали гольцы рода *Salvelinus* из озер северных широт (Klemetsen, 2013). Рекордсменами по числу случаев образования озерных «пучков», состоящих из нескольких форм, считаются арктический голец *S. alpinus sensu lato* и кристивомер *S. namaycush* (Klemetsen, 2010; Muir et al., 2015). Оба вида образуют ряды гомологичных форм с озерным нерестом в десятках водоемов. Гольцы, адаптированные к речному нересту, не склонны к образованию симпатрических форм. В частности, у *S. levanidovi*, *S. leucomaenis*, *S. confluentus* внутриозерный полиморфизм не выявлен. Ко второй группе также принято относить северную мальму *S. malma*, для которой известен лишь один случай образования «пучка» в Кроноцком озере (Gordeeva et al., 2010) (если не считать две группы мальмоидных гольцов из оз. Азабачьего, которые, скорее всего, вселились в водоем независимо). Новые находки озерных «пучков» у северной мальмы на Камчатке меняют представления о полиморфизме этого вида.

Помимо простых случаев дивергенции на две-три формы в позднем онтогенезе (т. н. «горизонтальные» трансформации), которые распространены у мальмы в малых изолированных озерах по всему полуострову, в оз. Курильском обнаружен новый случай истинной симпатрии. Второе по величине (площадь 77 км²) и самое глубокое (средняя глубина 195 м, максимальная – 316 м) пресноводное озеро Камчатки населяет проходная и жилая мальма. Первая подробно описана М. Ю. Пичугиным (1991), наличие в бассейне озера второй было подтверждено существенно позже (Кирилова и др., 2014), однако типизация имеющегося полиморфизма приведена не

была. По результатам обловов озера в мае–июне 2016 г. удалось установить, что прибрежные мелководья служат местом зимовки и нагула проходных самцов и самок и карликовых самцов, которые нерестятся в притоках. Глубже обитают две обоеполые озерные формы: «средняя» и «мелкая», различающиеся по внешней морфологии, размерам тела, скорости роста, возрасту созревания, предпочитаемым глубинам и срокам нереста.

Жилые озерные гольцы отличаются от карликовых самцов проходной мальмы окраской, более крупной головой, конечным, а не полунижним ртом. Верхняя челюсть выходит за край глаза, в то время как у карликов лишь достигает; хвостовой стебель более длинный и низкий. У средней формы голова коническая, длиной 0.20 от тела, высота головы в среднем 0.70 длины. Верхняя челюсть прямая, в длину в среднем 0.51 от длины головы. У мелкой формы размеры и пропорции головы сходны, челюсти чуть короче, но глаз крупнее (в среднем 0.24 длины головы против 0.20); также длиннее анальный и грудные плавники (рис. 1). Различия по меристическим признакам не выявлены.

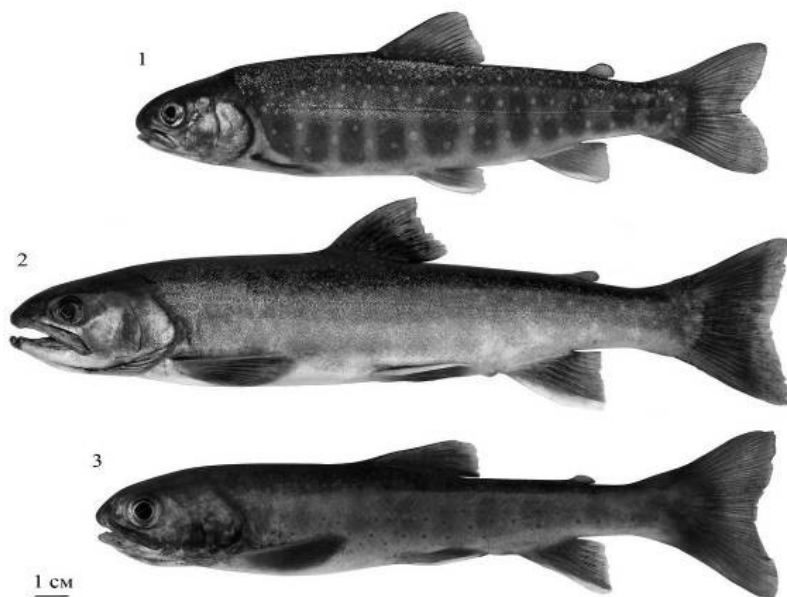


Рис. 1. Внешний вид взрослых самцов трех форм из оз. Курильского:
1 – карлик, скатившийся в озеро из нерестового притока, 2 – средняя форма,
3 – мелкая форма

Разница в аллометрическом росте форм также показана графически методом главных компонент (рис. 2а). Полученные «онтогенетические

каналы» в пространстве 15 стандартных морфометрических признаков демонстрируют размерную изменчивость особей (ГК1) и изменчивость формы их тела (ГК2) (Tissot, 1988). Поля точек двух симпатричных форм не укладываются в один канал, при этом морфометрические различия средней формы и карликов менее выражены. Максимальные нагрузки на вторую компоненту оказывают диаметр глаза, высота хвостового стебля, длина анального плавника и высота головы.

Проходная мальма из бассейна оз. Курильского живет 10 (редко 11) лет, смолтифицируется на четвертый–пятый год жизни. Зимующие в озере взрослые проходные рыбы имеют длину от 28 до 66 см и массу 190–2 000 г, карлики – 10–20 см и 11–80 г. Озерные гольцы живут до 9–10 лет. Средняя форма достигает половой зрелости в возрасте 4+, реже – 5+ при длине тела 20–22 см и массе 70–90 г; предельные размеры 30 см и 200 г (в среднем 24 см и 110 г). Более многочисленная мелкая форма обычно созревает на год позже, зрелые особи имеют длину 13–21 см и массу 20–80 г (в среднем 18 см и 52 г). Разницу в скорости роста форм наглядно отражают траектории приростов их отолитов (рис. 2б), озерные рыбы почти перестают расти на седьмой год жизни.

В начале лета взрослые гольцы мелкой формы концентрируются на глубинах 80–120 м, но встречаются от границ фотической зоны до 220 м и глубже. Рыбы средней формы в основном ловятся на горизонте 30–50 м, но не единично встречаются в диапазоне глубин 5–150 м. В желудках жилых рыб встречается озерный зообентос и гаммариды, но основу рациона составляет икра нерки *Oncorhynchus nerka* и фрагменты трупов отнерестившихся производителей. Огромная биомасса, привносимая неркой в озеро из океана, оказывается в профундали озера и медленно разлагается круглый год в холодной воде, служа постоянным источником корма для гольцов. В результате нерест мелкой формы сильно растянут и, вероятно, начинается в середине лета после прогрева воды. К июню до 30 % самок и самцов мелкой формы уже находятся на IV ст. зр. Выходящая на литораль средняя форма интенсивно отъедается икрой непосредственно в период нереста нерки, что позволяет гольцам созреть и отнереститься до зимы.

Несмотря на разницу в сроках нереста присутствие на литорали озера скатившихся из притоков карликов ставит вопрос о репродуктивных взаимоотношениях озерных форм и проходной мальмы. Степень обособленности эндемичных форм оз. Курильского требует дополнительных исследований, но в любом случае они являются уникальным объектом биоразнообразия Камчатки. В связи со специфическими особенностями экосистемы оз. Курильского здесь реализовался нетипичный вариант симпатрической диверсификации гольцов, который не связан с классическими механизмами специализации по ресурсным осям бентали и пелагиали.

Численность эндемичных форм высокая, оз. Курильское защищено особым режимом Южно-Камчатского заказника.

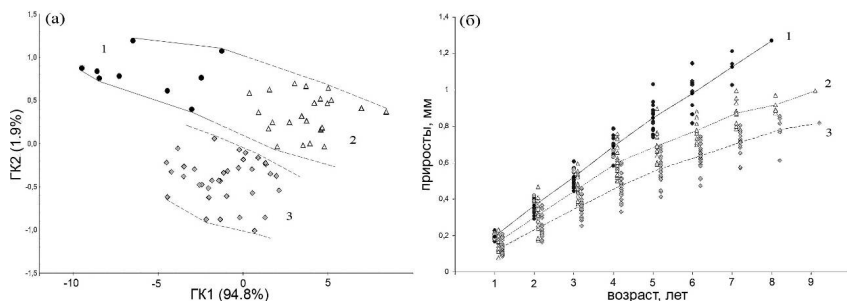


Рис. 2. «Онтогенетические каналы» по 15 абсолютным морфометрическим промерам в пространстве главных компонент (а) и траектории абсолютных постростральных приростов отолитов (б) трех форм мальмы из оз. Курильского: 1 – карликовые самцы и проходные рыбы (●), 2 – средняя (Δ) и 3 – мелкая (◇) формы

Работы выполняются при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-04-01687.

ЛИТЕРАТУРА

- Кириллова Е. А., Кириллов П. И., Павлов Д. С. 2014. Изменения структуры ихтиофауны Курильского озера (Южная камчатка) // Чт. памяти В. Я. Леванидова. Вып. 6. С. 302–310.
- Пичугин М. Ю. 1991. Морфобиологические особенности и структура популяций проходного гольца рода *Salvelinus* Курильского озера (Южная Камчатка) // Биология гольцов Дальнего Востока. – Владивосток: ДВО АН СССР. – С. 112–123.
- Gordeeva N. V., Chukova E. I., Oleinik A. G. 2010. Microsatellite genetic variation of Asian populations of Dolly Varden char // *Hydrobiologia*. Vol. 650. P. 133–144.
- Klemetsen A. 2010. The char problem revisited: exceptional phenotypic plasticity promotes ecological speciation in postglacial lakes // *Freshwat. Rev.* Vol. 3. P. 49–74.
- Klemetsen A. 2013. The most variable vertebrate on Earth // *J. Ichthyol.* Vol. 53. P. 781–791.
- Muir A. M., Hansen M. J., Bronte C. R., Krueger C. C. 2015. If Arctic charr *Salvelinus alpinus* is ‘the most diverse vertebrate’, what is the Lake charr *Salvelinus namaycush*? // *Fish and Fisheries*. doi: 10.1111/faf.12114
- Tissot B.N. 1988. Multivariate analysis. In: McKinney, M.L. ed. *Heterochrony in Evolution: a multidisciplinary approach*. – N.-Y.: Plenum Press. – P. 35–51.

**ЧИСЛЕННОСТЬ ЗИМУЮЩИХ В АКВАТОРИИ
ОСТРОВА БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЙ АРХИПЕЛАГ)
ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ В 2012 г. И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
ИХ ЗИМОВОК НА ОСТРОВЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 20 ЛЕТ**

С. В. Загребельный

*ФГБНУ «ТИНРО-Центр» (Чукотский филиал), Анадырь, Чукотский
автономный округ*

**POPULATION DENSITY OF WINTERING WATERFOWL
ON BERING ISLAND (COMMANDER ARCHIPELAGO)
IN 2012 AND ASSESSMENT OF LOCAL WINTERING
IN THE LAST 20 YEARS**

S. V. Zagrebelnyi

«TYNRO-Centre» (Chukotian branch), Anadyr', Chukotka

Мягкий климат, незамерзающая морская акватория с богатой литоралью помогли стать Командорским островам излюбленным местом зимовок для многих видов гусеобразных птиц, изучению которых в свое время посвятили Л. Стейнегер, Г. Х. Иогансен, С. В. Маракوف (Stejneger, 1985; Иогансен, 1934; Маракوف, 1965, 1972), а в конце XX – начале XXI вв. – Ю. Б. Артюхин (КФ ТИГ ДВО РАН), Р. В. Белобров (заповедник «Командорский») (Артюхин, 2003; Белобров, 2006, 2008).

С 2009 по 2012 г. нами продолжен мониторинг зимовок гусеобразных на о. Беринга, однако методика учетов была несколько изменена: учеты проводились на снегоходной технике; использовались диктофон, навигатор и цифровая фототехника. Учетными работами был охвачен конечный период зимовки, когда численность птиц близка к максимальной, а дневные отливы самые низкие. Границы учетных участков не менялись и были приурочены к биотопическим особенностям распределения видов. Всего учетами нами охвачено 146 км., или около 60 % побережья (75 % побережья, на котором проводили работы Белобров и Артюхин). Помимо общей численности и видового состава оценивали численность птиц в группе, плотность птиц на погонный километр для каждого из трех побережий. Путем экстраполяции считали общую численность птиц на побережье и по острову в целом (Загребельный, 2010). В данной работе приводятся только расчетные показатели общей численности фоновых видов.

В связи с тем, что каменушка в зимний период является самым массовым видом, на учеты численности которого тратится очень много времени, оценку ее численности мы делали только в 2010 г.

Данные по численности фоновых зимующих видов гусеобразных представлены ниже и в таблице.

Численность основных видов зимующих гусеобразных птиц на о.Беринга

год	Сибирская гага	Гоголь	Кряква	Шилохвость	Морянка	Каменушка
1993	8 500	300	200	11	1 500	19 000
2006	3 854	226	225	64	369	10 210
2007	8 546	451	494	12	167	н/д
2008	5 978	998	208	187	241	н/д
2009	4 849	855	242	н/д	431	н/д
2010	4 429	1 177	339	104	406	9 962
2012	4 213	1 282	496	77	406	н/д
2013	2 956	627	439	119	112	9 467

Примечание: н/д – нет данных.

Белошей *Philacte canagica*. На о. Беринга зимнее скопление гусей отмечается на восточном побережье от бух. Тундряной до бух. Старая Гавань (до 60 гусей); на о. Топорков (до 60 птиц). Самая крупная группировка нами зарегистрирована в бух. Голодной (от 55 до 80 птиц). В целом общее количество зимующих белошеев на о. Беринга можно оценить в 200–230 особей, что говорит о возросшей численности этого вида.

Кряква *Anas platyrhynchos*. В последнее время в зимний период на о. Беринга достаточно обычна, часто образует скопления совместно с другими утками – шилохвостью. Встречается в незамерзающих ручьях и речках, а также на литорали в предустьевой части рек. В 2012 г. было подсчитано 496 особей, что более чем в 2 раза больше по сравнению с 1993 г.

Шилохвость *Anas acuta*. Основные места встреч – литораль восточного побережья от бух. Тундряной до бух. Половины, на северном побережье – от бух. Водяной до м. Тонкого. В 2012 г. подсчитано 77 особей, хотя численность птиц за последние 20 лет колебалась от 12 до 187 особей (2008 г.), и по сравнению с 1990-ми гг. численность вида на зимовке выросла примерно в 8–10 раз.

Каменушка *Histrionicus histrionicus*. Самый многочисленный вид среди зимующих гусеобразных. Встречается повсеместно на побережье, а летом некоторые птицы остаются на гнездование и кормежку. Наши данные почти не отличаются от учетов 2006 г. (Белобров, Артюхин, 2008), однако с 1993 г. общая численность вида на острове снизилась примерно на 50 % (с 19 000 до 9 960 особей).

Морянка *Clangula hyemalis*. Достаточно обычный вид, который распространен вдоль побережья спорадически. На о. Беринга имеется только одна крупная концентрация морянок – в районе р. Федоскина, и менее мощные – в районе бухт Буян и Передовая. В 2012 г. было отмечено 406 птиц, что в 3.5 раз меньше по сравнению с 1993 г.

Обыкновенный гоголь *Bucephala clangula*. В последнее время обычный зимующий вид. Основная масса птиц сосредоточена на западном побережье от бух. Федоскина до м. Черного, где их численность в последние 20 лет увеличилась более чем в 6 раз и к 2012 г. составляла более 1 200 особей.

Сибирская гага *Polysticta stelleri*. Второй по численности вид после каменушки. Основные места концентрации находятся на западном побережье от бух. Подутесной до бух. Федоскина; на восточном – от бух. Тундряной до бух. Передовой. В 2012 г. было учтено 4 213 особей гаги, что, по сравнению с 1993 г., в 2 раза меньше, и численность птиц продолжает неуклонно снижаться (Артюхин, 2003; Белобров, 2006, 2008; Загребельный, 2007–2009, 2010, Захарова и др., 2013).

Помимо фоновых для островов нами и другими исследователями регулярно отмечались редкие и залетные виды, а также ежегодно зимующие малочисленные виды: американская (тихоокеанская черная) казарка *Branta nigricans*, лебедь-кликун *Cygnus cygnus*, чирок-свистунок *Anas crecca*, свистуха *Anas penelope*, малый гоголь *Bucephala albeola*, обыкновенная (тихоокеанская) гага *Somateria mollissima v-nigrum*, американская синьга *Melanitta americana*, длинноносый (средний) крохаль *Mergus serrator*, большой крохаль *Mergus merganser*, луток *Mergus albellus*, длинноносый нырок *Aythya valisineria* (Артюхин, 2003; Белобров, 2006, 2008; Загребельный, 2007–2009, 2010; Захарова и др., 2013).

В целом с середины 1990-х гг. видны серьезные изменения в численности основных зимующих видов, а именно: сократилась больше чем на 50 % и продолжает падать численность сибирской гаги, каменушек, на 80 % – морянок. Параллельно с этим растет численность зимующих обыкновенных гоголей, белошеев; стали чаще встречаться средний и большой крохали, свистуха, появились на зимовках чирок-свистунок, а также виды из американской фауны (малый гоголь, длинноносый нырок) (Белобров, 2006; Загребельный, 2007–2009, 2010, Захарова и др., 2013). Вполне вероятно, что эти процессы связаны с глобальным потеплением и изменениями ледовой обстановки в Арктике – зимние границы ледового покрова из Берингова моря сдвинулись далеко на север, что освободило новые места для зимовок на побережье Камчатки и Аляски, а их место на Командорах стали занимать виды, ранее зимующие значительно южнее (на побережье Японского моря, Сахалина и Курильских островов).

ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю. Б. 2003. О состоянии зимовки гусеобразных на о. Беринга // Казарка. Вып. 9. С. 377–392.

Белобров Р. В. 2006. Отчет о НИР. Архивы ФГУ «ГПБЗ "Командорский"». – 7 с.

Белобров Р. В., Артюхин Ю.Б. 2008. Тревожная информация о состоянии зимовки птиц Командорских островов // Казарка. Вып. 11. № 2. С. 139–145.

Загребельный С. В. 2007–2009. Отчеты о НИР. Архивы ФГУ «ГПБЗ "Командорский"».

Загребельный С. В. 2010. Краткие итоги изучения популяции зимующих гусеобразных на острове Беринга (Командорский архипелаг) в 2007–2010 гг. // Матер. IX Дальневост. конф. по заповед. делу. – Владивосток. – С. 176–181.

Захарова Д. Н., Мамаев Е.Г. 2014. Численность зимующих гусеобразных птиц на острове Беринга в 2013 году // Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 10. С. 78–80.

Йогансен Г. Х. 1934. Птицы Командорских островов // Тр. Томского ун-та. Т. 86. С. 222–266.

Мараков С. В. 1965. Распределение, состояние численности и промысловое использование водоплавающей дичи на Командорских островах // География ресурсов водоплавающих птиц в СССР. Ч. 2. – М. – С. 105–107.

Мараков С. В. 1972. Природа и животный мир Командор. – М. : Наука. – 184 с.

Мараков С. В. 2002. Материалы по фауне птиц Командорских островов // Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 4. С. 31–33.

Stejneger L. 1885. Results of ornithological explorations in the Commander Islands and in Kamschatka // Bull. U. S. Nat. Mus. №. 29. 382 p.

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ЗООБЕНТОСА В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

А. Н. Исайчев

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»,
с. Никольское*

THE HISTORY AND PROSPECTS OF ZOOBENTHOS STUDY IN NEAR WATERS OF COMMANDER ISLANDS

A. N. Isaichev

The Commander Islands Nature and Biosphere Reserve, Nikolskoe

История. Первые описания фауны морских беспозвоночных из прибрежных вод Командорских островов можно датировать 1879 г., они принадлежат зоологам, работавшим с материалом, собранным в экспедиции шведского судна «Вега». Позже управляющий островами Н. А. Гребницкий высылает материал американскому малакологу Доллу (Dall, 1886), работавшему также с пробами американского НИС «Альбатрос», выполнившего в 1906 г. одну траловую станцию у о. Медного. Посетивший Командоры американский натуралист Л. Штейнегер даёт краткое фаунистическое описание мелководья островов (Stejneger, 1896). Первое подробное исследование фауны беспозвоночных Командорских островов принадлежит Е. Ф. Гурьяновой, вынужденной провести зиму 1930/31 г. на о. Беринга (Гурьянова, 1935). Она собрала обширный материал, на основании которого впоследствии было написано множество таксономических и фаунистических работ, а сама Евпраксия Фёдоровна описала по этим сборам около десяти новых видов бокоплавов (Гурьянова, 1951). В начале 50-х гг. прошлого столетия близ островов работало НИС «Витязь», в том числе были взяты дночерпательные пробы (Ушаков, 1955; Левенштейн, 1966). В 1964 г. донные сообщества акватории Командор изучались в ходе экспедиции ДВГУ, на основе данных которой были исследованы донные беспозвоночные как хозяева гельминтов (Цимбалюк и др., 1964) и впервые сделан количественный учёт литоральных организмов о. Беринга (Тараканова, 1978). Позже основанный на базе ДВГУ Институт биологии моря ДВО АН СССР проводил такие исследования в 1966, 1972, 1973 и 1993 гг., в результате чего были изучены литоральные сообщества о. Медного (Кусакин, Иванова, 1995). В 1979–1986 гг. ВНИРО проводит масштабные исследования бентоса Командор как кормовой базы калана (Зорин, 1984; Сидоров и др., 1987), а в 1987–1988 гг. эти работы были продолжены сотрудниками КНП ВНИРО, ИО АН СССР,

биологического факультета МГУ и КОП ТИГ АН СССР (Переладов, Сидоров, 1987; Переладов и др., 1991). В 1986 г. группа гидробиологов из КОП ТИГ ДВО АН СССР (позже переименованного в КИЭП ДВО РАН) проводит масштабные работы по сбору количественных проб бентоса, в результате чего впервые удастся подробно описать и классифицировать сообщества бентоса разных типов верхней сублиторали, а также получить данные по биомассе и численности организмов (Иванюшина и др., 1991; Ржавский, 1997). Эти работы продолжаются в 1987–1989 гг., на основе собранного материала описываются новые виды полихет (Куприянова, 1993; Radashevsky, 1993). Отдельно следует остановиться на фигуре В. В. Ошуркова, который, будучи заведующим лаборатории бентосных сообществ КОП ТИГ ДВО РАН, возглавил изучение бентоса, а кроме того, в 1989–1991 гг. занимался на Командорах морским обрастанием. Фундаментальный труд, обобщающий его исследования и воззрения на структуру сообществ бентоса, вышел уже после его смерти (Ошурков, 2000). Кроме того, на основе данных как экспедиций ИБМ, так и КОП ТИГ, продлевается работа по влиянию хищничества калана на сообщества бентоса (Ошурков и др., 1989, 1991). В 1990 г. на о. Беринга собирали пробы бентоса сотрудники Зоологического института РАН (Бужинская, 1992а, 1992б, 1993). В 2014 г. сотрудницей КФ ТИГ ДВО РАН Н. П. Санамян при помощи легководолазного снаряжения был собран материал, на основе которого составлены фаунистические списки мелководных заднежаберных моллюсков, асцидий, актиний и голотурий прибрежных вод Командорских островов (Мартынов и др., 2015; Санамян, Санамян, 2015а,б; Степанов, Панина, 2014).

Перспективы. Со времени активного изучения бентоса на Командорах в экосистеме прилежащих к островам вод произошли значительные изменения – критически снизилась численность морских ежей *Strongylocentrotus pallidus* и *S. polyacanthus*, выросла численность калана. Увеличилась антропогенная нагрузка: в 1988 г. воды близ с. Никольского были загрязнены из-за утечки 35 т топлива, нарастающее количество сломанной техники складировалось непосредственно на литорали. К сожалению, уже около 20 лет изучение бентоса не ведется систематически, поэтому восстановить динамику численности и распределения бентосных организмов не представляется возможным.

Этой весной начаты работы по экологическому мониторингу на литорали о. Беринга, и создаётся коллекция беспозвоночных, зафиксированных как для морфологических исследований, так и для молекулярно-филогенетического анализа. Планируется повторить работы В. В. Ошуркова по морскому обрастанию, а также по экологии бентоса в лаг. Гладковской на о. Медном.

ЛИТЕРАТУРА

Бужинская Г. Н. 1992а. Своеобразный способ заботы о потомстве у полихет рода *Cirratulus* (Polychaeta: Cirratulidae) // Исслед. фауны морей. Т. 43. Вып. 51. С. 14–18.

Бужинская Г. Н. 1992б. *Orbiniella plumisetosa* sp. n. – первая находка полихет подсемейства Protoariciinae в северо-западной части Тихого океана и характеристика рода *Orbiniella* (Polychaeta: Orbiniidae) // Исслед. фауны морей. Т. 43. Вып. 51. С. 76–81.

Бужинская Г. Н. 1993. Необычный способ заботы о потомстве у кольчатых червей класса полихет (Annelida, Polychaeta) // Докл. Академии Наук. Т. 328. Вып. 6. С. 753–755.

Гурьянова Е. Ф. 1935. Командорские острова и их морская и прибрежная фауна и флора // Природа. Вып. 11. С. 64–72.

Гурьянова Е. Ф. 1951. Бокоплавцы морей СССР. Определители по фауне СССР. Т. 51. – М. ; Л. : АН СССР. – 1051 с.

Зорин А. В. 1984. Распределение биомассы основного корма калана на Командорских островах (результаты исследований в 1979–1982 гг.) // НИР по мор. млек. сев. части Тихого океана в 1982–1983 гг. – М. – С. 68–75.

Иванюшина Е. А., Ржасавский А. В., Селиванова О. Н., Ошурков В. В. 1991. Структура и распределение сообществ бентоса мелководий Командорских островов // Природные ресурсы Командорских островов (запасы, состояние, вопросы охраны и использования) / под ред. акад. В. Е. Соколова и др. – М. : Изд-во МГУ. – 215 с.

Куприянова Е. К. 1993. *Filogranula rzhavskii* sp. n. (Polychaeta, Serpulidae) из дальневосточных морей России // Зоол. журн. Т. 72. Вып. 1. С. 142–145.

Кусакин О. Г., Иванова М. Б. 1995. Макробентос литоральных сообществ острова Медный (Командорские острова) // Биол. моря. Т. 21. Вып. 2. С. 99–107.

Левенштейн Р. Я. 1966. Многощетинковые черви (Polychaeta) западной части Берингова моря // Тр. ИО РАН СССР. Т. 81. С. 3–113.

Мартынов А. В., Санамян Н. П., Коршунова Т. А. 2015. Новые данные по фауне заднежаберных моллюсков (Gastropoda: Opisthobranchia) прибрежных вод Командорских островов и дальневосточных морей России // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XV межд. науч. конф., посвящ. 80-летию со дня основания Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 55–69.

Ошурков В. В. 2000. Сукцессии и динамика эпибентосных сообществ верхней сублиторали бореальных вод. – Владивосток : Дальнаука. – 206 с.

Ошурков В. В., Бажин А. Г., Лукин В. И. 1991. Изменение структуры бентоса Командорских островов под влиянием хищничества калана // Природные ресурсы Командорских островов. – М. : Изд-во МГУ. – С. 171–185.

Ошурков В. В., Бажин А. Г., Лукин В. И., Севостьянов В. Ф. 1989. Хищничество калана и структура сообществ бентоса Командорских островов // Биол. моря. Т. 15. Вып. 6. С. 50–60.

Переладов М. В., Сидоров К. С. 1986. Эксперименты по выращиванию мидий на Командорских островах // 4-я Всесоюзн. конф. по промысл. беспозвоноч. – М. – С. 272–274.

Переладов М. В., Сидоров К. С., Буяновский А. И., Черенкова Н. Л. 1991. Динамика донных биоценозов лагуны Гладковской, о. Медный // Природные ресурсы Командорских островов. – М. : Изд-во МГУ. – С. 185–199.

Ржавский А. В. 1997. Предварительные данные о фауне и распределении полихет Командорских островов // Донная флора и фауна шельфа Командорских островов. – Владивосток : Дальнаука. – С. 117–152.

Санамян К. Э., Санамян Н. П. 2015. Аннотированный список мелководных асцидий (Tunicata: Ascidiacea) прибрежных вод Командорских островов // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XV межд. науч. конф., посвящ. 80-летию со дня основания Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 76–85.

Санамян Н. П., Санамян К. Э. 2015. Аннотированный список мелководных актиний (Cnidaria: Actiniaria) вод Командорских островов // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XV межд. науч. конф., посвящ. 80-летию со дня основания Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 85–90.

Сидоров К. С., Севостьянов В. Ф., Бурдин А. М. 1987. Подводные исследования кормовой базы командорского калана и перспективы роста его численности // Каланы и котики Командорских островов. – Петропавловск-Камчатский : Дальневост. кн. изд-во. Камч. отд. – С. 30–33.

Степанов В. Г., Панина Е. Г. 2015. Аннотированный список голотурий (Echinodermata: Holothuroidea) вод Командорских островов // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XV межд. научной конф., посвящ. 80-летию со дня основания Кроноцкого гос. природного биосферного заповедника. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 90–107.

Тараканова Т. Ф. 1978. Количественное распределение макробентоса на литорали о-ва Беринга (Командорские острова) // Литораль Берингова моря и юго-восточной Камчатки. – М. : Наука. – С. 63–77.

Ушаков П. В. 1995. Многощетинковые черви дальневосточных морей СССР (Polychaeta) // Опр. по фауне СССР. Вып. 56. – 445 с.

Цимбалюк А. К., Куликов В. В., Баранова Т. И., Цимбалюк Е. М. 1968. Беспозвоночные литорали острова Беринга – промежуточные и дополнительные хозяева гельминтов птиц и млекопитающих // Гельминты животных Тихого океана. – М. : Наука. – С. 129–152.

Dall W. H. 1886. Contribution to the natural history of the Commander Islands. Report on Bering Islands mollusca collected by Mr. Nicholas Grebnitzki // *Proc. U. S. Nat. Mus.* Vol. 9. P. 209–219.

Radashevsky V. I. 1993. Revision of the genus *Polydora* and related genera from the North West Pacific (Polychaeta: Spionidae) // *Publ. Seto. Mar. Biol. Lab.* Vol. 36. № 1. P. 1–60.

Stejneger L. 1896. The russian fur-seal islands. – Washington : Government printing office. – 650 p.

ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС оз. ДАЛЬНОГО (БАССЕЙН р. ПАРАТУНКИ, ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

Е. Г. Лобков

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

ORNITHOLOGICAL COMPLEX OF THE DALNEE LAKE (PARATUNKA RIVER BASIN, EASTERN KAMCHATKA)

E. G. Lobkov

*Kamchatka State Technical University (Kamchat STU), Petropavlovsk-
Kamchatsky*

Озеро Дальнее в бассейне р. Паратунки привлекало внимание ученых с начала 20-го столетия. Наибольшую известность оно получило по результатам фундаментальных комплексных работ на расположенном здесь пункте КамчатНИРО (Паратунская экспериментальная лаборатория КОТИНРО). Экосистему оз. Дальнего можно рассматривать как одно из наиболее хорошо изученных в мировой практике экосистемных исследований лососевых водоемов. Основным объектом исследования и ключевым компонентом экосистемного моделирования была нерка (Крогиус и др., 1969; 1987, и др.). По итогам многолетних и самоотверженных исследований ряд ученых, как известно, заслуженно стали в свое время лауреатами Государственной премии СССР.

В настоящее время, к сожалению, научный стационар КамчатНИРО потерял свое былое величие. Однако оз. Дальнее в бассейне р. Паратунки остается зоологическим памятником природы регионального значения, созданным решением Камчатского облисполкома от 09.01.1981 г. № 9 и постановлением администрации Камчатской области от 12.05.1998 г. № 170. Площадь озера – 520 га, площадь охранной зоны памятника природы (в границах бассейна) – 785 га.

Концепция модели лососевой экосистемы оз. Дальнего и методология ее разработки, заложенные десятилетия назад, актуальны и сейчас. Однако в них не хватает сухопутного (наземного) компонента. Вероятно, в те годы такой задачи не стояло. В частности, не учтены роль и место птиц, хотя хорошо известно (Лобков, 2008), что эта группа наземных позвоночных играет важную стабилизирующую роль в экосистемах лососевых водоемов.

Учитывая, что водный компонент экосистемы оз. Дальнего более или менее хорошо изучен, мы предположили, что возможно будет вписать

в модель и наземные компоненты, и тогда на примере оз. Дальнего мы могли бы надеяться на возможность поэтапной разработки комплексной модели экосистемы лососевого водоема. Решено было начать с птиц. С этой целью летом 2016 г. в бассейне оз. Дальнего организовали изучение авифауны и орнитологического населения. В июле и августе обследованы само озеро, его берега и фоновые места обитания птиц вокруг водоема. Учет птиц осуществили на маршрутах. Для решающего большинства видов воробьиных полоса учета (в условиях хорошей видимости) составила 50 × 50 м, для крупных птиц – на предел обнаружения по голосу (от 100 до 500 м). Такая методика общепринята для Камчатки.

Результаты исследований, однако, нас глубоко разочаровали. Оказалось, что на озере практически нет гнездящихся видов водных и околоводных птиц. Объективно это связано с природными особенностями озера: его геоморфологией и происхождением, олиготрофным типом, характером берегов и биотопическим обликом прилегающей территории. Здесь нет влажных лугов и болот, где могли бы размножаться гусеобразные и ржанкообразные птицы, в прибрежье (в условиях близкого к берегу свала глубин) нет зарослей высшей водной растительности (прежде всего, нейстофитов), а берега практически лишены пляжей (рис.), в связи с чем на озере не оказалось ни одной пары куликов, нет гагар, поганок и других характерных для камчатских озер птиц. Все встречи с птицами на водной акватории относились к неразмножавшимся особям, но и их численность была необычайно низкой. В июле мы находили на озере до 19 горбоносых турпанов *Melanitta deglandi*, до 5–10 тихоокеанских чаек *Larus schistisagus*, единично озерных *L. ridibundus* и сизых *L. canus* чаек. Турпаны линяли на озере (их единичное гнездование не исключено), чайки прилетали со стороны Авачинской губы, поскольку над озером проходят их кочевки в сторону р. Паратунки. В августе и сентябре, в период кочевок и миграции водных и околоводных птиц, видовой состав авифауны на озере несколько увеличивается, становится более разнообразным, но и в это время существенных скоплений птиц не бывает.



Озеро Дальнее. Песчано-галечниковые пляжи занимают ничтожную часть береговой линии. Древесно-кустарниковая растительность произрастает почти от уреза воды и выше.
7 июля 2016 г. Фото автора

Биотопически территория вокруг озера покрыта главным образом каменноберёзовыми лесами и стланиковыми кустарниковыми зарослями (из ольхового и кедрового стлаников) на горных склонах, окружающих водоем. Широко представлено высокотравье. Летнее (гнездовое) население птиц вокруг озера по видовому составу и суммарному уровню численности – это типичный для Камчатки вариант орнитологического комплекса мелколиственных лесов (табл. 1).

Таблица 1. Население птиц мелколиственных лесов вокруг оз. Дальнего.

Учетный маршрут 7 июля 2016 г., протяженность 4.6 км.

Жирным шрифтом выделены виды птиц, составляющие фоновую группу (доминанты: доля в населении от 10 % и выше и содоминанты – доля в населении от 5 до 9.9 %)

Виды птиц	Учтено особей/ пар	Плотность в пар/км ²	Доля (%) участия в населении
Пеночка-таловка	21/21	45.6	19.8
Юрок	16/14	30.4	13.2
Пятнистый конек	11/11	24.0	10.4
Малая мухоловка	8/6	13.0	5.6
Овсянка-ремез	6/6	13.0	5.6
Охотский сверчок	6/5	10.9	4.7
Оливковый дрозд	7/5	10.9	4.7
Поползень	> 10/5	10.9	4.7
Китайская зеленушка	10/5	10.9	4.7
Обыкновенная чечевица	6/5	10.9	4.7
Пухляк	> 10/4	8.7	3.8
Сибирская мухоловка	3/3	6.5	2.8
Соловей-красношейка	3/3	6.5	2.8
Сизая овсянка	3/3	6.5	2.8
Соловей-свистун	2/2	4.3	1.8
Большой пестрый дятел	1/1	2.2	1.0
Камчатская белая трясогузка	1/1	2.2	1.0
Ворон	1/1	2.2	1.0
Восточная черная ворона	1/1	2.2	1.0
Кедровка	1/1	2.2	1.0
Пестрогрудая мухоловка	1/1	2.2	1.0
Снегирь	1/1	2.2	1.0
Глухая кукушка	4/4	1.7	0.7
Обыкновенная кукушка	2/2	0.5	0.2
Всего:	Мин. 140/111	230.6	100

Для сравнения: вот как выглядит фоновая группа видов птиц в орнитологическом населении мелколиственных лесов в долине р. Авачи летом 2016 г. в окрестностях г. Елизово (табл. 2).

Таблица 2. Фоновое население птиц мелколиственных (каменноберёзовых) лесов в окрестностях г. Елизово. Перечислены виды, чья доля в населении птиц превышает 5 %. Учет 17 июня 2016 г., протяженность маршрута 8 км

Виды птиц	Плотность в пар/км ²	Доля (%) участия в населении птиц
Пеночка-таловка	36.25	17.6
Обыкновенная чечевица	26.25	11.6
Малая мухоловка	17.5	8.5
Пятнистый конек	16.25	7.9
Сизая овсянка	16.25	7.9
Юрок	16.25	7.9
Соловей-свистун	16.25	7.9
Оливковый дрозд	11.25	5.5

Из особенностей населения птиц отметим сравнительно высокую плотность размещения овсянки-ремеза (этот вид в последнее время сократился в численности почти повсеместно) и низкую численность чечевицы. Высокая численность овсянки-ремеза оказалась свойственна в этом сезоне для всей долины р. Паратунки (в пойменных лесах в районе пос. Термального мы нашли их в количестве 95.2 пар/км²), возможно, мы имеем дело с тенденцией к восстановлению ее популяции. А относительно низкую численность чечевицы связываем с локальными особенностями распределения данного вида, поскольку эта птица – повсеместно фоновый представитель авифауны в мелколиственных лесах Камчатского края.

Среди птиц, населяющих озеро и прилегающие к нему биотопы в нынешнем сезоне, буквально единичными оказались виды, имеющие прямые трофические связи с рыбой (тихоокеанская чайка, ворон). К тому же, для ворона эти трофические связи не являются определяющими. Нас поразило отсутствие крачек, притом, что молодь рыбы в истоке р. Дальней, вытекающей из озера, была вполне доступна. Возможно, это связано с удаленностью традиционных мест гнездования птиц данной группы. В орнитологическом населении среди мелких воробьиных преобладают виды, имеющие прямые и косвенные трофические связи с беспозвоночными животными, в том числе играющими важную роль в качестве объектов питания рыбы. Но и здесь птицы, наиболее значимые в экосистемах

других лососевых водоемов Камчатки (например, трясогузки), оказались крайне малочисленными.

Закключение. Итоги наших исследований в 2016 г. показали, что в настоящее время птицы не являются существенным компонентом озёрной экосистемы ни в том, что касается их прямых трофических связей с рыбой (таких птиц крайне мало), ни в качестве редуцентов погибших, в том числе отнерестившихся, производителей (из-за низкой численности последних). Дополнить известную модель экосистемы оз. Дальнего орнитологическим компонентом можно в той ее части, что отражает динамику беспозвоночных животных, населяющих прибрежную наземную зону озера. В том, что наземные беспозвоночные (прежде всего насекомые) играют важную роль в питании рыб, мы убедились в первый же свой приезд на озеро: 7 июля молодь лососевых рыб активно питалась мелкими воздушными насекомыми в истоке р. Дальней. Принимая во внимание немалую численность птиц, гнездящихся в лесах и на лугах вокруг озера, можно предполагать их существенную роль в стабилизации населения прежде всего насекомых, в том числе видов, играющих важную роль в качестве объектов питания рыб. Население птиц распределено вдоль берегов озера неравномерно. Наибольшей численности птицы достигают в той части прибрежной зоны озера, где рельеф относительно выположен, а растительность представлена разновозрастным лесом.

Было ли так всегда? У нас нет возможности сравнить текущую орнитологическую обстановку на оз. Дальнем с той, что существовала здесь десятилетия назад, поскольку ни в литературе, ни в архивных служебных материалах нет информации о птицах. Возможно, в прежние годы в условиях высокого уровня продуктивности трофических элементов водной экосистемы и прежде всего – высокопродуктивной популяции нерки орнитологическая ситуация была иной. Есть основания предполагать, что с депрессией популяции нерки вся биологическая обстановка в озере существенно трансформировалась. На это имеются как естественные причины – недостаток биогенов в озере, который стал ощущаться еще с конца 1950-х гг., так и антропогенные факторы – браконьерство в бассейне р. Паратунки. В условиях недостатка рыбы в качестве источника пищи на озере, где объективно и так было мало гнездящихся водных и околородных птиц, теперь их практически не стало совсем.

Однако есть еще одно обстоятельство, вносящее вклад в негативный тренд орнитологической обстановки. Озеро активно посещается местным населением в течение года, стало традиционным местом отдыха. Регулярны поездки на высокопроходимой технике, в последнее время популярными стали поездки на квадрациклах не только по дорогам, но и по горным склонам, где разрушается естественный растительный покров. Судя по

всему, несмотря на декларируемый режим охраны памятника природы, как особо охраняемой природной территории Камчатского края, местное население здесь занимается также незаконной охотой. На автодороге вдоль берегов, не предпринимая особых усилий, мы собрали до десятка свежих ружейных гильз. Пресс беспокойства хорошо ощущается на птицах. В лесах нет следов пребывания каменных глухарей, в стланиках мы не встретили ни одного выводка куропаток, хотя обнаружили перья птиц этого вида, сохранившиеся с зимы. Очень мало хищных птиц. Налицо признаки обедненного авифаунистического комплекса. Беспокойство (охота в том числе) стало определяющим фактором сокращения численности негнездящихся птиц.

Таким образом, современный, преимущественно лесной, облик орнитологического комплекса бассейна оз. Дальнего определяется тремя основными факторами:

1. Отсутствием в бассейне озера подходящих мест для массового размножения водных и околоводных птиц;
2. Негативной динамикой водного и околоводного населения птиц вслед за негативным трендом продуктивности озёрной популяции нерки;
3. Ростом фактора беспокойства в бассейне озера, в том числе браконьерской охотой.

ЛИТЕРАТУРА

Крогиус Ф. В., Крохин Е. М., Мениуткин В. В. 1969. Сообщество пелагических рыб озера Дальнего. – Л. : Наука. – 88 с.

Крогиус Ф. В., Крохин Е. М., Мениуткин В. В. 1987. Тихоокеанский лосось нерка в экосистеме озера Дальнего. – Л. : Наука. – 200 с.

Лобков Е. Г. 2008. Птицы в экосистемах лососевых водоемов Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – 96 с.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ МОЙВЫ *MALLOTUS VILLOSUS*
CATERVARIUS (PENNANT, 1784) ПРИБРЕЖНЫХ ВОД
ОСТРОВА БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА)**

А. М. Малютина, М. А. Груздева, К. В. Кузищин

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

**THE BIOLOGICAL ATTRIBUTE OF THE PACIFIC CAPELLIN,
MALLOTUS VILLOSUS CATERVARIUS (PENNANT, 1784)
FROM WATERS OF THE BERING ISLAND, COMMANDER
ISLANDS**

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

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

Дальневосточная мойва, уёк – массовый вид корюшковых рыб, распространенный от Берингова моря до п-ова Корея, встречен в дельте Лены, в Охотском и в Японском морях заходит в пресную воду; по американскому побережью – от Аляски до Ванкувера (Линдберг, Легеза, 1965; Андрияшев, Чернова, 1994). Мойва играет большую роль в океанических и прибрежных экосистемах, представляя собой важное звено переноса энергии между трофическими уровнями (Hunt et al., 2002). От численности мойвы зависит существование многих видов рыб, морских птиц и млекопитающих (Merrick, 1997; Rose, 2005). В то же время, работ по тихоокеанской мойве немного, в частности, почти ничего не известно об особенностях биологии островных популяций мойвы и её роли в прибрежных экосистемах Алеутских и Командорских островов (Mayumi et al., 2008). В связи с этим, целью данного исследования было получение первичных данных по основным биологическим и морфологическим показателям мойвы из прибрежных вод о. Беринга (Командорские острова).

Материал собирали в мае–июне 2014–2016 гг. сачками в прибойной зоне северной части о. Беринга (недалеко от рек Буян и Каменка), для анализа использовано 75 экз. Полный биологический анализ и морфометрия выполнены по схеме Правдина (1966), возраст рыб определяли по отолитам.

Мойва нерестится вдоль всего побережья о. Беринга. Её размножение происходит в середине июня, при температуре прибрежной воды около 7 °С. Массовый нерест обычно протекает в относительно короткие сроки 7–10 дней, хотя в отдельные годы может растягиваться на две недели. Подход производителей к побережью начинается в первой декаде июня,

тогда же можно встретить и первых нерестящихся особей. В 2014 г. нерест мойвы отмечен с 8 по 17 июня, в 2015 г. – с 3 по 12 июня, в 2016 г. он закончился 18 июня. На нерестилищах значительно преобладают самцы 1 : 4.6.

На побережье о. Беринга мойва для нереста использует песчано-галечниковый грунт. Обычно такие участки встречаются вблизи устьев рек. Участки побережья с чисто песчаными пляжами мойва избегает. Массовый подход к берегу наблюдается ночью, в период максимального суточного прилива. По нашим наблюдениям, массового перехода на питание мойвой морских млекопитающих и морских рыбоядных птиц не происходит.

Длина тела (FL) самцов от 142 до 158 (в среднем 150.1) мм, самок – 132–152 (в среднем 140.1) мм; масса тела самцов от 19 до 23 (в среднем 26.1) г, самок – от 12 до 21 (в среднем 17.0) г. В нерестовом стаде преобладают рыбы в возрасте 2+. Среди самцов трёхлетние рыбы (2+) составили 87,3 %, четырёхлетние (3+) – 12,7 %, среди самок выявлены только трёхлетние особи (2+). По длине тела мойва о. Беринга меньше, чем из юго-западной части Камчатки, но существенно больше, чем из восточной части Берингова моря у берегов Аляски (табл. 1). Морфометрическая характеристика мойвы представлена в таблице 2. Между самцами и самками по большинству пластических признаков выявлен половой диморфизм, по меристическим признакам таких различий нет (табл. 2).

Таблица 1. Размеры (FL , мм) дальневосточной мойвы из разных участков ареала

Место	Самцы	Самки	Источник
Остров Беринга,	150.1 (142–158)	140.1 (132–152)	наши данные
Командорские о-ва			
Река Коль,	168.5 (149–182)	158.4 (141–175)	наши данные
Западная Камчатка			
Залив Глэсиер-Бэй,	111.7	98.6	Mayumi et al.,
Аляска			2008
Залив Принц-Уильям,	123.6	114.8	Brown, 2002
Аляска			

Таблица 2. Пластические признаки мойвы прибрежных вод о. Беринга

Признак	Самцы, n = 31		Самки, n = 11		Оценка различий, t_{st}
	lim	$M \pm m$	lim	$M \pm m$	
FL , мм	142–158	150.1 ± 0.36	132–152	140.1 ± 1.95	5.04***
	в % от FL				
l	91–96	94.0 ± 0.12	93–95	94.0 ± 0.17	0.0
II	70–80	74.2 ± 0.21	72–77	74.6 ± 0.40	0.88
c	18–25	20.4 ± 0.19	19–22	20.1 ± 0.25	0.95
ao	5–7	5.8 ± 0.07	4–7	5.4 ± 0.22	1.64

Окончание таблицы

Признак	Самцы, n = 31		Самки, n = 11		Оценка различий, t_{st}
	lim	M \pm m	lim	M \pm m	
<i>o</i>	4–5	4.4 \pm 0.06	4–6	4.5 \pm 0.15	0.12
<i>op</i>	9–11	9.9 \pm 0.10	8–10	9.4 \pm 0.17	2.28*
<i>io</i>	3.9–5.3	4.35 \pm 0.067	2.8–4.2	3.58 \pm 0.174	4.19***
<i>hcz</i>	9–11	10.4 \pm 0.10	8–11	9.2 \pm 0.24	4.61***
<i>hco</i>	6–9	7.8 \pm 0.12	6–9	7.3 \pm 0.27	1.69
<i>lm</i>	8–10	8.7 \pm 0.07	8–10	8.8 \pm 0.17	0.54
<i>lmx</i>	6–8	7.4 \pm 0.06	7–8	7.5 \pm 0.13	0.69
<i>hmx</i>	1.2–2.7	1.59 \pm 0.068	1.1–2.3	1.45 \pm 0.128	0.95
<i>lmd</i>	9–13	11.3 \pm 0.14	10–14	11.5 \pm 0.30	0.60
<i>H</i>	12–17	14.6 \pm 0.16	11–16	13.2 \pm 0.44	2.99**
<i>H</i>	3.9–6.3	4.99 \pm 0.098	2.9–4.9	3.9 \pm 0.21	4.68***
<i>pl</i>	10–15	12.2 \pm 0.22	9–12	10.4 \pm 0.23	5.65***
<i>lD</i>	8–12	10.1 \pm 0.11	7–10	8.9 \pm 0.24	4.54***
<i>hD</i>	10–13	11.8 \pm 0.10	9–13	10.7 \pm 0.29	3.58***
<i>lA</i>	16–20	18.2 \pm 0.13	10–16	14.0 \pm 0.47	8.61***
<i>hA</i>	8–11	9.8 \pm 0.16	6–9	7.0 \pm 0.34	7.45***
<i>lP</i>	14–18	15.6 \pm 0.16	10–12	11.3 \pm 0.22	15.81***
<i>lV</i>	12–16	14.6 \pm 0.18	11–13	12.4 \pm 0.19	8.40***
<i>aD</i>	47–61	49.5 \pm 0.44	48–52	50.2 \pm 0.39	7.31***
<i>pD</i>	34–38	36.5 \pm 0.14	33–37	34.8 \pm 0.35	4.51***
<i>aV</i>	47–51	48.9 \pm 0.15	49–53	51.8 \pm 0.33	8.00***
<i>aA</i>	63–67	65.6 \pm 0.20	68–71	69.7 \pm 0.33	10.60***
<i>P–V</i>	27–31	29.1 \pm 0.16	30–33	31.8 \pm 0.25	9.10***
<i>V–A</i>	15–21	17.0 \pm 0.22	15–21	18.0 \pm 0.50	1.83
<i>D</i>	10–12	10.9 \pm 0.09	8–11	10.4 \pm 0.34	1.42
<i>A</i>	16–19	17.5 \pm 0.15	15–19	17.0 \pm 0.44	1.07
<i>P</i>	14–16	15.4 \pm 0.11	14–16	15.0 \pm 0.22	1.62
<i>V</i>	–	7.0 \pm 0.00	7–8	7.1 \pm 0.10	1.00
<i>rb.1</i>	7–11	9.1 \pm 0.14	7–10	8.8 \pm 0.32	0.85
<i>rb.2</i>	8–10	8.8 \pm 0.19	6–9	8.1 \pm 0.35	1.75
<i>sp.br</i>	32–40	36.3 \pm 0.35	28–43	33.8 \pm 1.61	1.52
<i>Pc</i>	5–7	6.0 \pm 0.24	3–6	4.9 \pm 0.51	1.95
<i>Vert</i>	67–72	69.4 \pm 0.24	67–70	69.1 \pm 0.39	0.65

Примечания: *FL* – длина тела по Смитту; обозначение других признаков приводится по Правдину (1966): * – $P > 0.95$, ** – $P > 0.99$, *** – $P > 0.999$.

По важнейшим биологическим особенностям мойва из прибрежных вод о. Беринга обладает рядом черт сходства с мойвой Камчатки

и отличается от таковой из прибрежных вод Аляски. Так, нерест мойвы у берегов о. Беринга, как и у берегов Камчатки, проходит в короткие сроки, весной и в начале лета, затем она отходит от берегов и отсутствует в прибрежных водах (Naumenko, 1996). В то же время, в восточной части Берингова моря, на Аляске, где берег сильно изрезан глубоко вдающимися бухтами и где наблюдается высокая мозаичность водных масс по температуре воды, её солёности, глубине и др., нерест мойвы может происходить с мая по октябрь. Кроме того, в прибрежной и шельфовой зоне Аляски постоянно встречаются личинки, неполовозрелые и половозрелые особи разного возраста. В течение летнего и осеннего периодов происходят многократные подходы половозрелой и неполовозрелой мойвы к берегам, в том числе и непосредственно к урезу воды (Rose, 2005; Mayumi et al., 2008). Таким образом, в водах Командорских островов мойва – временный элемент в прибрежных экосистемах, ограниченный пребыванием в течение нескольких недель, и её роль в потоках вещества и энергии значительно меньшая по сравнению с восточной частью Берингова моря.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 14-50-00029 «Депозитарий МГУ» и РФФИ 15-29-02448. Авторы выражают благодарность А. В. Яковлеву, М. П. Полякову и В. А. Филенко за помощь в сборе материала. Работа организована и выполнена при поддержке ФГБЗ «Командорский» им. С. В. Маракова.

ЛИТЕРАТУРА

- Андряшиев А. П., Чернова Н. В. 1994. Аннотированный список рыбообразных и рыб морей Арктики и сопредельных вод // Вопр. ихтиол. Т. 34. Вып. 4. С. 435–456.
- Линберг Г. У., Легеца М. И. 1965. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. – М. ; Л. : Наука. Ч. 2. – 391 с.
- Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. – М. : Пищ. пром-сть. – 375 с.
- Brown E. D. 2002. Life history, distribution, and size structure of Pacific capelin in Prince William Sound and the northern Gulf of Alaska // ICES J. Mar. Sci. Vol. 59. P. 983–996.
- Hunt G. L., Staben P., Walters G. et al. 2002. Climate change and control of the southeastern Bering Sea pelagic ecosystem // Deep Sea Res. Part II. 49. P. 5821–5853.
- Mayumi L., Arimitsu L., Piatt J. F. et al. 2008. Distribution and spawning dynamics of capelin (*Mallotus villosus*) in Glacier Bay, Alaska: a cold water refugium // Fisheries Oceanography. Vol. 17. N 2. P. 137–146.
- Merrick R. L. 1997. Current and historical roles of apex predators in the Bering Sea ecosystem // J. Northw. Atl. Fish. Sci. Vol. 22. P. 343–355.
- Naumenko E. A. 1996. Distribution, biology, condition, and abundance of capelin (*Mallotus villosus socialis*) in the Bering Sea // Ecology of the Bering Sea: a Review of Russian Literature, pp. 237–256. Eds. by O. Mathisen, and K. Coyle. Univ. of Alaska Sea Grant College Program, Report 96–01. – 306 p.
- Rose G. A. 2005. Capelin (*Mallotus villosus*) distribution and climate: a sea “canary” for marine ecosystem change // ICES J. Mar. Sci. Vol. 62. P. 1524–1530.

НОВЫЙ МЕТОД УЧЁТА ЩЕНКОВ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА *CALLORHINUS URSINUS* НА ЛЕЖБИЩАХ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

Е. Г. Мамаев, И. А. Рыбаков

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»,
с. Никольское*

THE NEW METHOD OF COUNT OF PUPS NORTHERN FUR SEAL *CALLORHINUS URSINUS* ON THE COMMANDER ISLANDS

E. G. Mamaev, I. A. Rybakov

The Commander Islands Nature and Biosphere Reserve, Nikolskoe

Одним из основных показателей состояния популяций северного морского котика *Callorhinus ursinus* является численность приплода – черненьких (Дорофеев, 1964). Оценку численности щенков на лежбищах проводят в начале августа до периода их активного схода в воду. Методы учета достаточно разнообразны (Корнев и др., 2008), но основными являются: учет прогоном, методом расчета по численности самок и учет с учетных троп. Каждый из этих методов не лишен своих недостатков. На лежбищах Командорских о-вов наиболее употребимыми методами подсчета численности приплода северного морского котика являются метод прогоном и расчет по численности самок.

Метод подсчета численности щенков прогоном является чрезвычайно разрушительным для лежбища (Нестеров, 2002). При использовании данного метода с лежбища сгоняют всех взрослых животных, а щенков собирают в группы и, прогоняя одного за другим, подсчитывают. Из-за сгона лежбища нарушается не только территориально-этологическая структура группировки котиков, но и отмечается гибель молодняка, раздавливание беременных самок, возрастает травмирование самок секачами, пытающимися их удержать на территории. Часть секачей, которые упорно остаются на своих индивидуальных территориях, также получают травмы разной степени тяжести от сгонщиков лежбища. Помимо деструктивного воздействия метод подсчета прогоном все же не вполне точен. Так, результат подсчета бегущих щенков, особенно когда щенки идут широкой полосой, крайне субъективен и зависит от персональных характеристик учетчика (Нестеров, 2002). Кроме этого, эффективное использование метода прогона требует достаточно большого количества людей (от 8 человек и более). В результате, проведение учета приплода на труднодоступных лежбищах,

к примеру, на о. Медном, становится сложновыполнимым и с 2011 г. не проводится.

Определение численности приплода по учетной численности самок по формуле, предложенной Г. А. Нестеровым (2002), дает крайне нестабильные результаты. Так, разница в данных при сравнении результатов подсчета прогоном и расчетным способом может составлять от 1.2 до 57.8 %. Столь нестабильные результаты связаны с большим количеством факторов, влияющих на вычисления. Например, необходимо знать общее количество самок, находящихся на лежбище и в море, количество четырехлетних самок, коэффициент беременности самок и др. В отсутствие детальных исследований (массового мечения, отсутствие данных по возрастному составу и уровню беременности и др.) северного морского котика на лежбищах Командорских о-вов в последние годы возможности использования данного метода крайне ограничены. Оценка численности приплода по соотношению между численностью щенков и максимальной береговой численностью самок тоже не дает достаточно корректных данных. Так, к примеру, на Северо-Западном лежбище соотношение по годам меняется от 1.2 до 1.6 (Никулин В., Никулин С., 2012), что составляет до 25 %.

Еще одним не инвазивным методом определения величины приплода является учет с учетных троп, пролегающих вдоль лежбищ. Нами этот метод был впервые опробован на Юго-Восточном лежбище о. Медного в 2011 г. Учет с тропы был проведен 6 августа, а учет методом прогона – 7 августа. Результаты представлены в таблице.

Результаты учета щенков северного морского котика на Юго-Восточном лежбище 6 и 7 августа 2011 г.

Участок лежбища	Учетчик 1	Учетчик 2	Среднее значение между учетчиками	Результаты учета с тропы	Разница между учетом с тропы и учетом прогоном, %
Лестница	1	1	1	1	100
Забойная площадка 1	765	741	753	443	58.8
Прогонный	1 610	1 633	1 622	1 673	103.2
Забойная площадка 2	857	942	900	780	86.7
Главный Холостяковый	1 367	1361	1364	1 022	74.9
Главный Маточный	3 660	3 733	3697	3 732	101.0

Окончание таблицы

Участок лежбища	Учет- чик 1	Учет- чик 2	Среднее значение между учетчи- ками	Резуль- таты учета с тропы	Разница между учетом с тропы и учетом про- гоном, %
Камни	983	941	962	776	80.7
Белая плита	439	557	498	251	50.4
Дырявый	329	249	289	258	89.3
Чажный	3 026	2 823	2 925	2 566	87.7
Песцовая нора	1 124	993	1 059	856	80.9
Подъемный	2 207	2 199	2 203	1 443	65.5
Подбашенный	3 314	3 286	3 300	2 026	61.4
Заподъемный 1	282	252	267	397	148.7
Заподъемный 2	0	0	0	0	
Говорушечий			1	1	100
Всего на лежбище	19 964	19 711	19 839	16 225	85.9

Как видно из таблицы, уровень совпадения учетных данных достаточно высок. Самые низкие уровни были получены на участках с крупноволновыми пляжами.

Данный метод вполне применим для использования на Урильем и Северо-Западном лежбищах, вдоль которых также проходит учетная тропа на высоте нескольких десятков метров. Однако использовать данный метод на Северном лежбище может быть проблематичным ввиду его равнинного характера и разрушенных смотровых вышек – на отдельных участках учетчик находится на уровне животных, что затрудняет обзор.

В связи с развитием современных технологий и появлением новых технических средств возможности для получения данных по численности животных существенно расширились. Одним из таких современных средств являются беспилотные летательные аппараты (БПЛА), в частности квадрокоптеры.

Программа экологического мониторинга заповедника «Командорский» включает в себя раздел по мониторингу ластоногих на постоянных лежбищах. В связи с этим нами в 2016 г. были начаты работы по отработке

методики использования БПЛА для учетов численности северного морского котика.

Аэрофотоучет щенков проводили на Северном и Северо-Западном лежбищах о. Беринга 30 июля. В этот день было ясное небо с прямым солнечным освещением, дул слабый ветер – 3–5 м/с. Для фотосъемки использовали квадрокоптер DJI Phantom III Professional. Устройством позиционирования БПЛА в момент съёмки является встроенный приёмник GPS + ГЛОНАСС. Полет проходил на высоте ~ 60 м над уровнем моря со скоростью до 5 м/с. Съёмка лежбищ проводилась параллельными галсами с перекрытием кадров по продольной и поперечной осям. Галсы пролегли продольно линии лежбищ (рис.). На квадрокоптере установлена фотокамера Sony FC300X с разрешением 12 mpx и фиксированным фокусным расстоянием 21 мм (в эквиваленте 35 мм). Для облета каждого лежбища потребовалось 4 батареи и 100 минут летного времени. Общая площадь отснятой территории на Северном лежбище составила 0.77 км², а на Северо-Западном – 0.51 км².

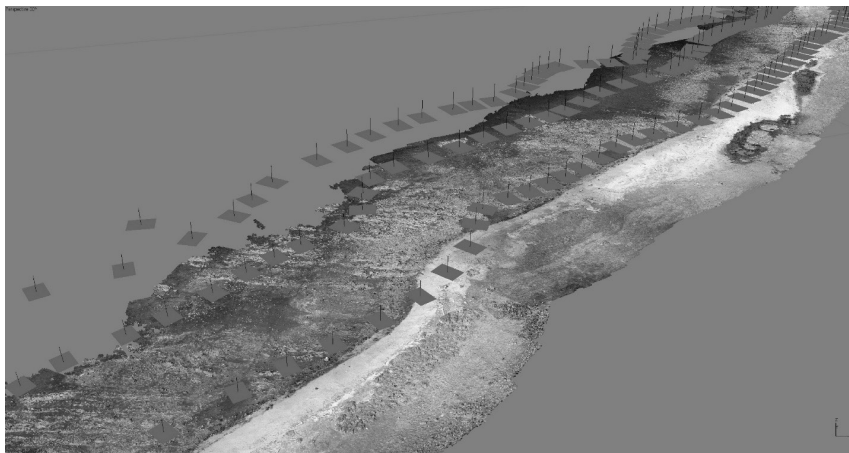


Схема расположения галсов БПЛА при съемке Северного лежбища

Для покрытия Северного лежбища было сделано 630 снимков, Северо-Западного – 650.

Полученные снимки для создания ортофотоплана «сшивались» в программе Agisoft PhotoScan 1.2. Разрешение ортофотоплана составило 2 см/пикс с географической проекцией WGS 1984 UTM Zone58N (EPSG:32658). Подсчет щенков на готовых ортофотопланах проводили в программе Adobe Photoshop, используя инструмент «Счетчик».

В настоящее время обработаны ортофотопланы Северо-Западного лежбища. На них подсчитан 8 531 щенок (преимущественно живых). Во время прогона на этом лежбище, проведенного сотрудниками КамчатНИРО 4 августа, было подсчитано 8 276 живых щенков и 1 751 павший (устн. сообщ. О. А. Белонович, В. С. Никулин), что составляет 10 027 родившихся на лежбище щенков. Расчетная численность щенков оценена в 10 931.

Таким образом, используя БПЛА, вполне возможно проведение аэрофотосъемки лежбища для последующего подсчета численности животных. Преимуществами этого метода являются: отсутствие беспокойства животных, получение объективных данных по численности и пространственному распределению животных на лежбище, возможность перепроверки подсчета, возможность практически бесконечного хранения данных для длительного мониторинга лежбища, возможность проведения измерений на лежбище как линейных, так и площадных (ортофотопланы имеют географическую привязку), возможность исследования территориальной структуры лежбища и ее динамики, как в течение сезона, так и в многолетнем аспекте. Немаловажными моментами являются возможность проведения съемки всего одним человеком – оператором БПЛА и скорость выполнения работ.

Однако, как у любого метода, есть свои недостатки. Так, щенков лучше всего видно на открытых пляжах с песчаным или мелкогалечным грунтом, на пляжах с крупными камнями идентифицировать щенков несколько сложнее. Этот недостаток можно нивелировать уменьшением высоты полета, что приведет к увеличению разрешения получаемых снимков, но увеличит летное время. Как показал эксперимент, съемку лучше не проводить при ярком солнце, лучшим является рассеянное освещение. Еще одним недостатком метода можно признать невозможность по фото идентифицировать живых и мертвых щенков. Уверенно идентифицировать на снимках можно мертвых щенков с явными следами разложения – вылезающим шерстным покровом, в неестественных позах. Наверняка будут пропущены мертвые щенки, которые находятся под живыми зверями, частично закопанные в грунт и т. п. Кроме этого, возможность использования БПЛА зависит от погодных условий. Безусловно, результаты подсчета в конечном итоге будут зависеть от умения человека, проводящего подсчет на экране.

Проведенные работы показали высокую перспективность данного метода, лишенного такого серьезного недостатка, как беспокойство животных при проведении прогона. В дальнейшем следует совершенствовать методику проведения съемки с использованием БПЛА.

ЛИТЕРАТУРА

Дорофеев С. В. 1964. Северные морские котики (*Callorhinus ursinus* L.) // Изв. ТИНРО. Т. LIV. С. 23–50.

Корнев С. И., Блохин И. А., Генералов А. А., Семеринов А. П. 2008. Исторический тренд командорской популяции северного морского котика за 50 лет (1958–2007 гг.) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 11. С. 105–118.

Нестеров Г. А. 2002. Метод определения величины приплода морских котиков *Callorhinus ursinus* по числу самок на лежбище // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 6. С. 279–280.

Никулин В. С., Никулин С. В. 2012. Состояние численности морских млекопитающих на Северо-Западном лежбище о. Беринга (Командорские острова) в летний период 2010–2012 гг. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 нояб. 2012 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 259–261.

ВОЗДЕЙСТВИЕ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ *RANGIFER TARANDUS* НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ о. БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА)

Е. Г. Мамаев*, И. А. Рыбаков*, А. Н. Шиенок* **

**Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»,
с. Никольское*

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

IMPACT REINDEER *RANGIFER TARANDUS* ON THE SOIL AND PLANT COVER ON BERING ISLAND (COMMANDER ISLANDS)

E. G. Mamaev*, I. A. Rybakov*, A. N. Shienok* **

**The Commander Islands Nature and Biosphere Reserve, Nikolskoe*

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

Ландшафты и растительные сообщества на Командорских о-вах эволюционировали при отсутствии копытных, благодаря чему здесь сформировался уникальный тип горных лишайниковых тундр. После многократного вселения на о. Беринга северного оленя (Stejneger, 1896; Аболиц, 1987; Бобров и др., 2008) начались серьезные преобразования не только почвенного и растительного покровов острова, но и изменения его ландшафта (Мараков и др., 1987). В настоящей работе мы попытались применить для оценки изменений в растительном покрове о. Беринга метод дистанционного спутникового мониторинга в совокупности с полевыми исследованиями на местности.

Для получения объективных данных по выявленным изменениям растительного покрова на о. Беринга в качестве контрольного объекта использовали данные по динамике растительного покрова на о. Медном, который не был подвержен воздействию северного оленя. В качестве метода исследования проводили обработку данных дистанционного зондирования Земли – серии сравнимых спутниковых снимков, охватывающие максимально протяжённый временной интервал. Для этого использовали открытые спутниковые снимки проекта Landsat за 1999 и 2014 гг.

Выбор в качестве исходных материалов снимков проекта Landsat (США) обусловлен длительностью этого проекта (с 1972 г. по настоящее время) и большой унификацией спутников и съёмочной аппаратуры, что позволяет сравнивать качественные и количественные показатели, полученные одинаковой обработкой снимков разных лет, сделанных разными

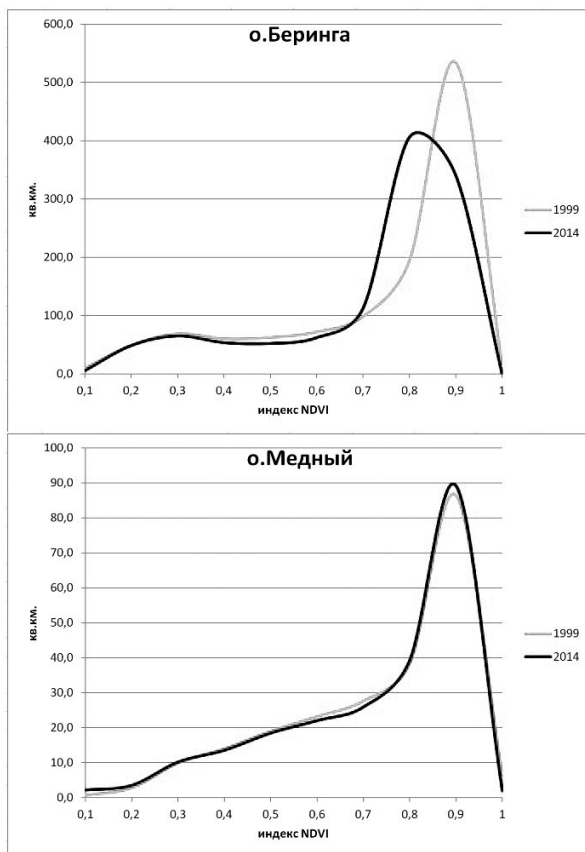
спутниковыми аппаратами. Также немаловажным фактором является общедоступность и бесплатность. Количество подходящих для обработки снимков (сцен) оказалось невелико ввиду малой освоенности территории (редкая съёмка) и особенностей местного климата (в первую очередь, частая облачность в вегетационный период). Для анализа подошли две серии снимков, сделанных в конце августа и в начале сентября 1999 г. и 2014 г. аппаратами «L7» и «L8», соответственно. У оператора (United States Geological Survey) были заказаны результаты их автоматизированной первичной обработки по алгоритмам для класса «Surface Reflectance product» – калиброванные яркости по каждому спектральному каналу, с поправкой на искажение атмосферой. Пространственное разрешение изображений – 30 м/пиксель. Была проведена подготовка исходных данных – составление мозаики (о. Беринга в обоих случаях снят двумя сценами) и маскирование территории (удалены все области изображения, не относящиеся к твёрдой дневной поверхности: море, озёра, снежники, фрагменты облачности). Готовые к анализу материалы имели одинаковые площадь, конфигурацию и содержание.

Значения индекса NDVI (нормализованный относительный индекс растительности) вычисляли на основе видимого красного (Кр) и ближнего инфракрасного (Бик) спектральных каналов по формуле $NDVI = (Бик - Кр) / (Бик + Кр)$. Значения индекса NDVI (имеющие значения от 0 до 1) были классифицированы на десять градаций с регулярным интервалом 0,1. Отдельно для о. Беринга и о. Медного было подсчитано количество элементов изображения (пикселей размером 30×30 м, т. е. имеющих площадь 0.0009 км^2), вошедших в каждый класс. Результаты подсчётов были визуализированы в виде совмещённых графиков. По оси абсцисс отложены классифицированные значения вегетационного индекса, а по оси ординат – суммарные площади территорий, вошедшие в эти классы.

Полевые исследования северного оленя на о. Беринга проводили в летний период 2016 г. Всего было выполнено 418 км маршрутных учётов, в т. ч. обследовано 66 км береговой полосы (из них 42 км западного побережья и 24 км – восточного).

В результате анализа спутниковых снимков были выявлены серьезные изменения, произошедшие в проективном покрытии растительности на о. Беринга за 15-летний период (рис.). Наиболее существенные изменения произошли на участках с нормализованным относительным индексом растительности 0.8 и 0.9 единиц. Так, площадь участков о. Беринга с индексом 0.9 сократилась с 534.1 до 340.6 км^2 , что составляет 36.2 % от уровня 1999 г. Также, существенно сократилась площадь участков с индексом 0.1 (на 59.6 %). Существенно сократилась площадь участков с индексами 0.4–0.6: в сумме со 195.9 до 169.1 км^2 (площадь уменьшилась на 13.7 %).

Одновременно произошло значительное увеличение площади участков острова со значением NDVI 0.8: со 194.5 км² в 1999 г. до 406.2 км² в 2014 г. Очевидно, что рост площади участков на о. Беринга с показателем растительного покрова 0.8 произошел в основном за счет уменьшения площадей, занятых растительностью с показателем 0.9. Так, с 1999 г. площадь участков острова с индексом 0.9 уменьшилась на 193.5 км², а площадь растительности с индексом 0.8 выросла на 211.7 км². При этом на о. Медном, располагающемся в сходных климатических условиях, подобные значительные изменения не выявлены. Так, межгодовая разница в изменении площадей участков с различным индексом растительности составила от 2.3 до 6.2 % (рис.).



Изменения относительного нормализованного индекса растительности NDVI на о. Беринга и о. Медном по данным спутниковых съемок в 1999 и 2014 гг.

Во время полевых исследований северного оленя и его воздействия на почвенный и растительный покров о. Беринга были обследованы участки тундры в 10 бухтах в средней и южной части острова (бух. Буян, Старая Сладная, Никитинская Шайба, Полуденная, Перегонная, Старая Одиночка (Водопадская), Бобровая, Шипицинская, Серебрянникова, Эканах). Среди следов жизнедеятельности оленя мы выделили тропы, в т. ч. ряды параллельных троп, участки с изменённой растительностью и кочки с различной степенью повреждения, выбоины в грунте, повреждённые кустарники. Участки с изменённой растительностью и повреждённые кочки отмечены во всех бухтах, тропы – в 9 из 10 бухт (90 %), выбоины – в 7 из 10 бухт (70 %), повреждённые кустарники – в 4 из 10 бухт (40 %). Кроме того, все без исключения вершины на юге острова практически полностью лишены растительного и почвенного покрова. Подобных явлений на о. Медном не наблюдается.

В результате проведенных исследований с использованием дистанционных (спутниковая съемка) и полевых методов были выявлены серьезные повреждения почвенного и растительного покрова на о. Беринга. Проведенный сравнительный анализ между о-вами Беринга и Медным показал качественные и количественные различия в состоянии почвенного и растительного покровов. Однако при обсуждении результатов анализа спутниковых снимков следует учитывать тот факт, что на количественные показатели относительного нормализованного индекса растительности большое влияние могут оказывать такие факторы, как облачность, площади оставшихся снежников, влажность растительности вследствие недавнего дождя. Для получения более объективных данных требуется закладка достаточного количества модельных площадок для долговременного мониторинга процессов деструкции почвенного и растительного покровов. Тем не менее, проведенное исследование лишний раз подтверждает негативное воздействие северного оленя на горные тундры о. Беринга, которое было выявлено еще в 30–40-е гг. XX в. (Мараков, 1971, Мараков и др., 1987). Первые количественные данные негативного воздействия были получены в 1980-е гг. (Пономарева, Яницкая, 1991).

Высокая численность северного оленя (Мамаев, Пилипенко, 2015), которая существенно превышает оптимальную для данного типа тундр (Мараков и др., 1987), крайне негативно сказывается на почвенном и растительном покрове о. Беринга. Есть все основания полагать, что если не регулировать численность этого чужеродного вида, то в исторически обозримое время специфическая горная тундра острова может полностью исчезнуть. Закрытие охоты на оленя с 2011 г., введенное без должного научного обоснования, усугубляет ситуацию. Известно, что эксплуатация стада не так разрушительна для популяции северного оленя и пастбищ,

как чрезмерная охрана. На необходимость обязательного регулирования численности северного оленя на о. Беринга еще в 60-е гг. прошлого века неоднократно указывал С. В. Мараков (1964).

ЛИТЕРАТУРА

Аболищ А. С. 1987. История формирования и перспективы эксплуатации популяции северного оленя о. Беринга // Рац. природопользование на Командорских о-вах (состояние и охрана экосистем, проблемы экономического и этнокультурного развития). – М. : Изд-во Моск. ун-та. – С. 144–146.

Бобров В. В., Варшавский А. А., Хляп Л. А. 2008. Олень северный *Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758 // Чужеродные виды млекопитающих в экосистемах России. – М. : Товарищество науч. изданий КМК. – С. 177–178.

Мамаев Е. Г., Пилипенко Д. В. 2015. Численность северного оленя *Rangifer tarandus* на о. Беринга (Командорские о-ва) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 нояб. 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 307–311.

Мараков С. В. 1964. Млекопитающие и птицы Командорских островов (экология и хозяйственное использование) // Дис. ... канд. биол. наук. – М. : ВНИИЖСПЦ. – 360 с.

Мараков С. В. 1971. Изучение состояния запасов и путей рационального использования охотничье-промысловых животных морских побережий Камчатки. Задание 4. Отчет (Заключительный этап). – Киров : ВНИИОЗ. – 63 с.

Мараков С. В., Пономарева Е. О., Яницкая Т. О. 1987. Растительность Командорских островов: современное состояние и вопросы использования // Рац. природопользование на Командорских о-вах (состояние и охрана экосистем, проблемы экономического и этнокультурного развития). – М. : Изд-во Моск. ун-та. – С. 137–144.

Пономарева Е. О., Яницкая Т. О. 1991. Растительный покров Командорских островов // Природные ресурсы Командорских островов (запасы, состояние, вопросы охраны и использования). – М. : Изд-во МГУ. – С. 59–98.

Stejneger L. 1896. The Russian fur-seal islands. – Washington. – 148 p.

**ARCTOSA RAPTOR (ARANEI: LYCOSIDAE) – РЕДКИЙ ВИД
ПАУКОВ В ФАУНЕ РОССИИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ДЛЯ
ВКЛЮЧЕНИЯ В НОВОЕ ИЗДАНИЕ КРАСНОЙ КНИГИ
КАМЧАТКИ**

Е. М. Ненашева*, В. В. Зыков**

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

***КГБУ «Природный парк “Вулканы Камчатки”», Елизово*

**ARCTOSA RAPTOR (ARANEI: LYCOSIDAE) – THE RARE
SPIDER SPECIES IN RUSSIAN FAUNA, RECOMMENDED
TO INCLUDE IN NEW EDITION OF RED DATA BOOK
OF KAMCHATKA**

Е. М. Nenasheva*, V. V. Zykov**

**Kamchatka State technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Nature Park “Volcanoes of Kamchatka”, Yelizovo*

Arctosa raptor (Kulczyński, 1885) – единственный на данный момент известный на Камчатке представитель рода *Arctosa* C. L. Koch, 1847, относящегося к семейству Lycosidae.

Первоописание данного вида было выполнено В. Кульчинским по камчатскому голотипу самки из окрестностей Петропавловска-Камчатского (Kulczyński, 1885). Таксономический статус этого представителя аранеофауны изменялся следующим образом:

Pirata raptor Kulczyński, 1885:55, Pl. 11, fig. 61; Schenkel 1930:32, fig. 13; Sytshevskaja, 1935:83; Bonnet 1958:3671.

Lycosa quinarina Emerton, 1894:422, Pl. 3, figs. 5, 5a; 1911:400, figs. 1, 1a; 1915:160; 1920:328; Chamberlin 1908:277, Pl. 19, fig. 7.

Tarentula raptor: Strand 1906:468.

Arctosa quinarina: Gertsch 1934:5; Chamberlin and Ivie 1947:18, Pl. 2, fig. 10; Hackman 1954:77; Bonnet 1955:659; Roewer 1955:231.

Trochosa raptor: Roewer 1955:299.

В настоящее время принято название *Arctosa raptor* Kulczyński, 1885.

Распространение. Неарктическо-восточноберингийский субарктоальпийский вид (Dondale, Render, Marusik, 1997). В Неарктике распространен от Аляски до Ньюфаундленда (Emerton, 1911; Chamberlin, Ivie, 1947; Dondale, Redner, 1990; Paquin, Dupérré, 2003 и др.). В восточной Палеарктике известен с Камчатки (Kulczyński, 1885; Schenkel, 1930; Sytshevskaja, 1935) (рис. 1).

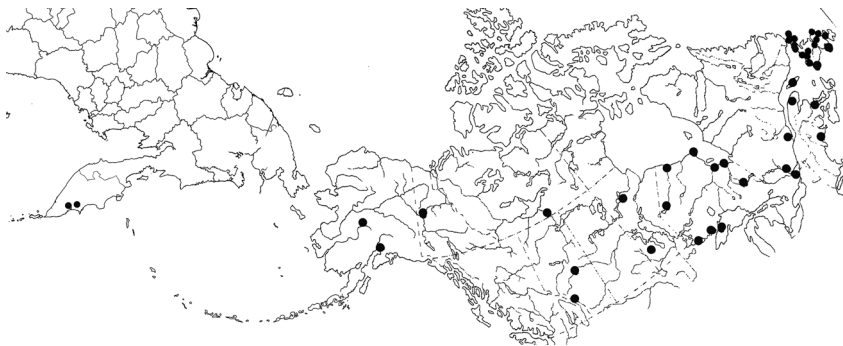


Рис. 1. Распространение вида *Arctosa raptor* в неарктическом секторе и на Камчатке

В июле 2016 г. В. В. Зыковым самка *Arctosa raptor* с коконом была отмечена на территории Нальчевского кластера КГБУ «Природный парк “Вулканы Камчатки”» (рис. 2).

Необходимо отметить, что, по имеющимся данным, обнаружены находки пауков этого вида из Непала (район мустанга, Кали-Гандак Тал; район Долпо, перевал Наму-Ла), описанные в 2001 г. по сборам из коллекции проф. Мартенса (Buchar, Thaler, 2001). Авторы указывают, что в Евразии ареал этого вида ограничен Камчаткой, поэтому находка *Arctosa raptor* в альпийской зоне Гималайского хребта стала неожиданностью. Тем не менее, описание копулятивных органов совпадает с теми, которые приведены в литературе для *A. raptor*. Поэтому в настоящее время есть основание считать открытым вопрос о первичном происхождении данного вида.



Рис. 2. *Arctosa raptor* – самка с коконом.
Нальчевская долина, 1 июля 2016 г.
Фото В. В. Зыкова

Внешний облик (описание приведено по: Dondale, Redner, 1983).

Самец. Общая длина 8.0–11.7 мм. Карапакс 4.97 ± 0.32 мм в длину и 3.71 ± 0.26 мм в ширину. Карапакс красно-коричневого цвета, покрыт черными щетинками. Передний ряд глаз выгнутый, в длину приблизительно совпадает со средним рядом, расстояние между глазами этого ряда примерно равно

их размерам. Хелицеры красно-коричневого цвета, имеют трехзубцовые предкраевые борозды. Ноги красно-коричневые, без темных колец, с плотной скопулой, бедро I с тремя дорсальными щетинками, одной или двумя – пролатеральными, голень I – с одной дорсальной щетинкой, двумя пролатеральными и двумя ретролатеральными; базитарсус I либо не имеет, либо имеет одну пролатеральную щетинку; голень III – с одной или двумя дорсальными щетинками. Брюшко темное, с грязно-белыми отметинами в местах прикрепления сердечной мышцы (покрытыми соединенными щетинками) и несколькими грязно-белыми «шевронами». Терминальный отросток пальпы небольшой; эмболюс короткий, изогнутый; медиальный отросток большой, угловатый, плоский, с широкой выемкой на дорсальной поверхности. **Самка.** Общая длина 11.0–16.0 мм. Карапакс 5.59 ± 0.54 мм в длину и 4.32 ± 0.52 мм в ширину. Общее строение и окраска – как у самца, но передний ряд глаз, как правило, длиннее, чем средний ряд; голень I не имеет дорсальной и ретролатеральной щетинок. Эпигина с короткой, широкой плоской медиальной перегородкой, имеющей удлинненную переднюю часть. Копулятивные трубки широкие; сперматека луковичнообразная.

Особи *Arctosa raptor* отличаются от других видов рода большими размерами в сочетании с равномерно темным карапаксом, имеющим черные щетинки, плотной скопулой ног.

Места обитания и образ жизни. Болота, берега рек, влажные луга, густые хвойные леса (Hackman, 1954). В. Сычевская обнаружила самок на краю воды в сфагновых болотах на берегу оз. Курарточного (Sytshevskaja, 1935). Дондейл и Реднер собирали их в альпийской тундре на вершине г. Альберта (Квебек, Канада) (Dondale, Redner, 1983).

Научное и практическое значение сохранения вида. Представляет научный интерес как редкий вид в аранеофауне России, обитающий на западной границе ареала. Интересен также для биогеографических исследований в плане реконструкции становления ареала и изучения особенностей структуры и функционирования окраинных популяций вида.

Данный вид является новым для территории Природного парка «Вулканы Камчатки». Он рекомендован авторами к внесению в Красную книгу Камчатского края в статусе 3 (редкий вид).

ЛИТЕРАТУРА

- Bonnet P. 1958. Bibliographia araneorum. – Toulouse, Vol. 2(4). – P. 3027–4230.
Buchar J., Thaler K. 2001. Lycosidae aus dem Nepal-Himalaya: IV. *Arctosa raptor* (Kulczynski 1885), eine bemerkenswerte hochalpine Art aus dem Dhaulagiri-Massiv (Araneae, Lycosidae) // Senckenbergiana Biologica. Vol. 81. – P. 55–59.
Chamberlin R. V. 1908. Revision of North American spiders of the family Lycosidae

// Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Vol. 60. – P. 158–318.

Chamberlin R. V., Ivie W. 1947. The spiders of Alaska // Bulletin of the University of Utah. Vol. 37, No. 10. – P. 1–103.

Dondale C. D., Redner J. H. 1983. Revision of the wolf spiders of the genus *Arctosa* C. L. Koch in North and Central America (Araneae: Lycosidae) // Journal of Arachnology. Vol. 11. – P. 1–30.

Dondale C. D., Redner J. H. 1990. The insects and arachnids of Canada, Part 17. The wolf spiders, nurseryweb spiders, and lynx spiders of Canada and Alaska, Araneae: Lycosidae, Pisauridae, and Oxyopidae // Research Branch Agriculture Canada Publication. Vol. 1856. – P. 1–383.

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

Emerton J. H. 1894. Canadian spiders // Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. 9. – P. 400–429.

Emerton J. H. 1911. New spiders from New England // Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. 16. – P. 383–407.

Gertsch W. J. 1934. Notes on American Lycosidae // American Museum Novitates. Vol. 693. – P. 1–25.

Hackman W. 1954. The spiders of Newfoundland // Acta Zoologica Fennica. Vol. 79. – P. 1–99.

Kulczyński W. 1885. Araneae in Camtschadalia a *Dre B.* Dybowski collectae // Pamietnik Akademji umiejetnosci w Krakow wydzial matematyczno-przyrodniczy. Vol. 11. – P. 1–60.

Paquin P., Dupérré N. 2003. Guide d'identification des araignées de Québec // Fabriques, Supplement. Vol. 11. – P. 1–251.

Roewer C. F. 1955. Katalog der Araneae von 1758 bis 1940, bzw. 1954. Bruxelles 2. – P. 1–1751.

Schenkel E. 1930. Die Araneiden der schwedischen Kamtschatka-Expedition 1920–1922 // Arkiv för Zoologi. Vol. 21(A15). – P. 1–33.

Strand E. 1906. [Review of] Banks, N., 1905, Families and genera of Araneae, in: Synopsis of North American invertebrates. XX, in Amer. Natural. 39 // Zoologisches Zentralblatt. Vol. 13. – P. 784–785.

Sytshevskaja V. J. 1935. Étude sur les araignées de la Kamtschatka // Folia Zoologica et Hydrobiologica, Rigā. Vol. 8. – P. 80–103.

ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ И ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАПОЛЬСКОГО КЛАСТЕРА ЗАПОВЕДНИКА «КОРЯКСКИЙ»

В. Ю. Нешатаева**, *В. Ю. Нешатаев, *****, *Д. Е. Гимельбрант**, ****,**

В. В. Якубов**, *М. С. Овчаренко********

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

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

****Санкт-Петербургский государственный Лесотехнический
университет им. С. М. Кирова*

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

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

FLORISTICAL AND GEOBOTANICAL CHARACTERISTICS OF THE PARAPOLSKY CLUSTER OF THE KORYAK NATURE RESERVE

V. Yu. Neshataeva**, *V. Yu. Neshataev, *****, *D. E. Himelbrant**, ****,**

V. V. Yakubov**, *M. S. Ovcharenko********

**Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg*

***Saint-Petersburg State University*

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

*****Biology and Soil Institute FEB RAS, Vladivostok*

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

В августе 2016 г. сотрудниками Камчатского геоботанического отряда Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН под руководством В. Ю. Нешатаевой были продолжены исследования флоры и растительности Парапольского кластера заповедника «Корякский» (ныне находящегося под юрисдикцией Кроноцкого государственного заповедника). Постановлением Правительства РФ № 1050 от 13.09.1994 г. Парапольский дол отнесен к списку особо ценных водно-болотных угодий, охраняемых в соответствии с Рамсарской конвенцией (Гусаков, 1998). Предыдущие ботанические исследования проводились здесь нами в 2011 и 2013 г. (Нешатаева и др., 2013, 2014, 2015; Якубов, 2013).

Изучены растительность, флора сосудистых растений, мхов и лишайников на двух ключевых участках: на побережье оз. Таловского и на территории Парапольского дола, прилегающей к левобережью

р. Ичигинная, в 12 км к северу от месторождения «Аметистовое». Исследования проводили детально-маршрутными методами; описания растительных сообществ выполнены на 69 пробных площадях (ПП) размерами 20×20 м для лесных сообществ и 10×10 м для нелесных, привязанных к координатной сетке с помощью GPS. Необходимо отметить, что особенностью 2016 г. было очень малое количество зимних, весенних и летних осадков, в связи с чем на озёрах, реках и болотах значительно снизился уровень воды, и обширные территории болот и акватории озёр стали проходимыми. Это позволило детально обследовать болотную, прибрежную и водную растительность, выявить водную и околоводную флору крупнейшего в районе исследований оз. Таловского и других водоёмов Парапольского дола.

Выявлен состав сосудистых растений Парапольского участка заповедника «Корякский», включающий 309 видов и подвидов. Обнаружены новые местонахождения 6 видов, занесенных в Красную книгу Камчатки (2007): *Stellaria kolymensis*, *Caltha natans*, *Rhodiola rosea*, *Saxifraga redofskyi*, *Orthilia obtusata*, *Astrocodon expansus*. Важной частью исследований было изучение водной флоры. На осушенных участках оз. Таловского и ряда средних и мелких озёр Парапольского дола отмечено массовое произрастание *Sparganium emersum*, *S. hyperboreum*, *Potamogeton gramineus*, *Arctophila fulva*, *Glyceria lithuanica*, *Phippsia algida*, *Eleocharis acicularis*, *Persicaria lapathifolia*, *Batrachium eradicatum*, *Caltha arctica*, *C. natans*, *Ranunculus gmelinii*, *R. reptans*, *Callitriche palustris*, *Subularia aquatica*, *Myriophyllum verticillatum*, *Hippuris vulgaris*, *Limosella aquatica* и др.

Специальные исследования лишенофлоры на территории Корякского заповедника проведены впервые. Сборы лишайников выполнены на 42 ПП во всех наиболее обычных и специфических типах растительных сообществ. В ходе исследований выявлено 200 видов и подвидов лишайников, большинство из которых относится к числу эпигеидов, эпифитов и эпилитов. Менее разнообразны сообщества эпиксильных и эпибриофитных лишайников. Лишенофлора Парапольского дола является относительно бедной, что связано со слабой представленностью лесов и переходным характером тундр и болот. В ходе исследований выявлено 3 вида тундровых лишайников, занесенных в Красную книгу России (2008) и Камчатки (2007). Встречено также 2 вида, новых для Камчатского края.

К настоящему времени для территории исследований выявлено 77 видов мхов, в том числе *Splachnum luteum*, включённый в Красную книгу России (2008).

Зональная растительность района исследований представлена сообществами кедрового стланика зеленомошными и кустарничковыми, которые занимают около 5 % площади и встречаются на дренированных

песчано-галечных отложениях надпойменных террас, часто в сочетании с ерниками из *Betula middendorffii* и участками лишайниково-кустарничковых и зеленомошно-кустарничковых тундр с *Betula exilis*, *Empetrum nigrum*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*. Крупноерниковые сообщества (лишайниковые, зеленомошные и кустарничковые), как правило, являются производными на месте сгоревших или вырубленных кедровостлаников.

Леса занимают около 10 % площади и встречаются только в поймах рек. Преобладают чозениевые леса из *Chosenia arbutifolia*, реже встречаются тополевики из *Populus suaveolens* и древовидные ивняки из *Salix schwerinii*, реже *S. udensis*. В травяном ярусе пойменных лесов обычно преобладает вейник *Calamagrostis purpurea*, обильны *Cacalia hastata* и *Thalictrum sparsiflorum*. Кустарниковые ивняки, образованные *Salix pulchra*, реже *S. alaxensis*, *S. krylovii*, *S. saxatilis* встречаются преимущественно в поймах рек и по берегам крупных озёр, реже на окрайках болот.

Наибольшие площади (около 30 %) занимают пушицево-осоковые (*Eriophorum vaginatum*, *Carex lugens*) кочкарные тундроболота на легкосуглинистых торфяно-криозёмах. Мощность торфа здесь 20–50 см, вечная мерзлота в августе 2016 г. отмечена на глубине 30–50 см. В торфе и в кочках осоки и пушицы были неоднократно отмечены следы пожара. Тундроболота встречаются преимущественно на ровных поверхностях, но могут покрывать склоны крутизной до 10°, поэтому их можно рассматривать как болота-плащи. В них преобладает осока *Carex lugens* (покрытие 25–40 %) или пушица (15–40 %), обильны *Betula exilis*, *Empetrum nigrum*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, встречаются *Arctous alpina*, *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Oxycoccus microcarpus*, *Rubus chamaemorus*, *Carex gynocrates*, *C. rariflora*, *C. rotundata*, *C. vaginata*, *Eriophorum polystachion*. Выделено две ассоциации тундроболот: одна с преобладанием сфагнов, вторая с преобладанием лишайников. В мохово-лишайниковом ярусе осоково-пушицево-сфагновых сообществ покрытие *Sphagnum* sp. sp. от 25 до 60 %, обилен *Aulacomnium turgidum*, покрытие лишайников 2–20 %. Лишайниково-осоково-пушицевые сообщества имеют сходный состав, но покрытие лишайников в них 60–80 %, а сфагнов не более 10 %. В тундроболотных сообществах выявлено от 16 до 33 видов лишайников (*Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stygia*, *C. amaurocraea*, *C. cornuta*, *C. uncialis*, *Cetraria laevigata*, *Flavocetraria cuculata*, *F. nivalis*, *Thamnolia vermicularis* и др.).

В сочетании с тундроболотами по заросшим старицам, берегам озёр и в термокарстовых депрессиях встречаются осоково-сфагновые (с *Carex chordorhiza*, *C. gynocrates*, *C. livida*, *C. rariflora*, *C. rotundata*) и крупноосоковые сообщества (*C. appendiculata*, *C. cryptocarpa*, *C. rostrata*),

образующие комплексы с мочажинами-озерками, в которых встречаются осоки, хвощ топяной, пузырчатки (*Utricularia intermedia*, *U. ochroleuca*), уруть (*Myriophyllum verticillatum*).

Особого внимания заслуживает растительность озёр, занимающих около 45 % площади Паропольского кластера и являющихся основными станциями обитания околотовных птиц, охраняемых в рамках Рамсарской конвенции. Берега малых озёр (до 300 м в поперечнике) обычно низкие, топкие; гидрофиты представлены рдестами (*Potamogeton gramineus*, *P. perfoliatus*), ежеголовниками (*Sparganium emersum*, *S. hyperboreum*). Тяготеющие к берегам гелофиты (*Carex rhynchophylla*, *C. rostrata*, *Comarum palustre*, *Eriophorum polystachyon*, *Hippuris vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*) образуют узкие полосы. Средние озёра (300–700 м в поперечнике) характеризуются развитой водной и прибрежно-водной растительностью. На их берегах распространены вейниковые луга и осочники. Низкие берега оз. Таловского (15 км в длину и до 4 км в ширину) покрыты заливными злаковыми лугами (*Calamagrostis purpurea*, *Glyceria lithuanica*, *Phippsia algida*) и кочкарными осочниками (*Carex appendiculata*). Прилегающая к побережью озера обширная мелководная зона занята монодоминантными сообществами гелофитов (*Artophila fulva*, *Caltha natans*, *Hippuris vulgaris*, *Equisetum fluviatile*) и гидрофитов, представленных ежеголовниками, рдестами, урутью и др. Окружают озеро заросли кустарниковых ивняков из *Salix pulchra* с покровом из вейника пурпурного, княженики, осоки скрытоплодной. По высоким берегам озера распространены сообщества ольхового и кедрового стлаников, березки Миддендорфа.

Авторы выражают глубокую благодарность дирекции Кроноцкого государственного заповедника, в особенности Т. И. Шпиленку и Д. М. Паничевой, за содействие в организации экспедиции, а также государственным инспекторам заповедника «Корякский» А. Н. Сорокину и А. С. Зырянову, сопровождавшим нас во время маршрутов и оказавшим большую помощь в проведении полевых исследований.

Работа поддержана РФФИ, проект № 16-05-00736-а.

ЛИТЕРАТУРА

Гусаков Е. С. 1998. Паропольский дол // Водно-болотные угодья России. Т. 1. Водно-болотные угодья международного значения. – М. : Wetlands International. – С. 197–203.

Красная книга Камчатки. Т. 2 : Растения, грибы, термофильные микроорганизмы / отв. ред. О. А. Черныгина. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печ. двор, 2007. – 342 с.

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М. : КМК, 2008. – 855 с.

Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю., Кузьмина Е. Ю. 2013. О находке *Splachnum*

luteum Hedw. (Splachnaceae) на Парапольском доле (Камчатский край) // Новости систематики низших растений. Т. 47. С. 327–333.

Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю., Бельдиман Л. Н. 2015. Ценоотическое разнообразие кустарниковой растительности Парапольского участка Корякского государственного заповедника (Пенжинский район Камчатского края) // Матер. VI Всерос. конф. с межд. участием «Принципы и способы сохранения разнообразия» (Йошкар-Ола, 11–14 марта 2015 г.). – Йошкар-Ола. – С. 27–30.

Якубов В. В. 2013. Материалы к флоре Камчатки и Северной Корякии // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 127–130.

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ НИЖНЕ- ЧАЖМИНСКИХ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

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

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

** *Санкт-Петербургский государственный Лесотехнический
университет им. С. М. Кирова*

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

VEGETATION COVER OF THE VICINITY OF NIZHNE- TCHAZHMINSKY HOT SPRINGS (EASTERN KAMCHATKA)

V. Yu. Neshataeva*, V. Yu. Neshataev, V. V. Yakubov*****

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

** *St.-Petersburg State Forest-Technical University*

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

В июле 2015 г. нами проведены геоботанические и флористические исследования на территории Нижне-Чажминских термальных источников (Восточная Камчатка). Выполнено геоботаническое картирование растительного покрова термальных полей, проведены описания термальных сообществ на 40 учетных площадках размерами 1×1 м, заложенных на параллельных трансектах, пересекающих термальные поля через каждые 10 м. Одновременно с картированием вели покуртурное описание растительного покрова, производили измерения температуры воды в термальных ручьях с помощью максимального ртутного термометра.

Нижне-Чажминские горячие источники находятся в устье р. Большая Чажма, на южном берегу Чажминского лимана, близ кордона «Чажма» Кроноцкого государственного заповедника. Источники расположены в границах мощного теплоносного пласта, простирающегося вдоль правого берега р. Большая Чажма и заходящего на первую приморскую террасу. Они были описаны в 1930 г. Б. И. Пийпом (1937). По результатам наших измерений, температура воды в Нижне-Чажминских ключах – от 28 до 56 °С. Температура воды в местах разгрузки гидротерм составляет 56 °С. Средняя температура воды в термальных ручьях 42–44 °С. В приустьевой части термальных ручьев, близ их впадения в Чажминский лиман температура воды 28–32 °С. Дебит видимой разгрузки источников составляет 30 л/сек., дебит скрытой разгрузки – 120 л/сек. В отличие от большинства термальных ключей Кроноцкого заповедника, содержащих сероводород,

Нижне-Чажминские источники не сернистые, а углекислые, с высоким содержанием радона. Вода в источниках щелочная, слабо газированная, слабоминерализованная, сульфатно-хлоридно-натриевая; обладает целебными свойствами.

Локальная флора Нижне-Чажминских термальных источников в настоящее время насчитывает 32 вида сосудистых растений. По сравнению с предыдущим флористическим и геоботаническим обследованием источников, проведенным нами в 1977 и 1981 гг. (Нешатаева, 1994; Якубов, 1996), из состава локальной флоры источников исчезли водные макрофиты, ранее произраставшие в термальном озере, которое в настоящее время не существует. Около 10–12 лет назад (более точные данные отсутствуют, так как кордон «Чажма» долгое время не функционировал) под влиянием сильных штормов произошел естественный размыв перемычки восточного берега термального озера, в результате чего воды озера были спущены, и началось подтопление термальных сообществ засоленными водами Чажминского лимана. Исчезнувшие виды водных макрофитов: *Batrachium trichophyllum* – шелковник волосистый, *Myriophyllum sibiricum* – уруть сибирская, *Potamogeton pectinatus* – рдест гребенчатый, *P. perfoliatus* – рдест пронзеннолистный, *Scirpus tabernaemontani* – камыш Табернамонта, *Zostera marina* – взморник морской. Кроме того, не были найдены: *Platanthera camtschatica* – любка камчатская, занесенная в Красную книгу Камчатки (2007), ранее отмечавшаяся в зарослях шеломайника у термального озера (Якубов, 1997) и *Mentha arvensis* – мята полевая, ранее произраставшая по берегам термального ручья. В настоящее время дно бывшего термального озера заросло крупноосоковыми сообществами с доминированием *Carex cryptocarpa*, относящимися к ассоциации ***Magnocaricetum caricosum cryptocarpae*** (Нешатаева, 2009). В составе травяного яруса встречаются также *Calamagrostis purpurea*, *Arctopoa eminens*, *Triglochin palustre*, *Potentilla anserina* ssp. *egedii*. Из мхов единично отмечен *Aulacomnium palustre*. Почва аллювиальная слоистая песчаная глееватая. Сообщества ассоциации встречаются по низким берегам Чажминского лимана, в маршевых местообитаниях, заливаемых морскими водами во время сильных штормов и сизигийных приливов.

Растительные группировки окрестностей Нижне-Чажминских горячих ключей впервые описаны нами в 1977 г. (Нешатаева, 1994). Было заложено 5 площадок размерами 1 × 1 м. По берегу термального озера (ныне не существующего) тянулся микропояс болотницы *Eleocharis kamtschatica* шириной 0.5–1 м, далее от озера – микропояс полевицы *Agrostis scabra* на фоне сфагнового ковра (шириной 1–1.5 м). На наиболее нагретых влажных участках были распространены сообщества с преобладанием ужовника тепловодного *Ophioglossum thermale*, с участием шлемника *Scutellaria*

yessoensis, незабудки *Myosotis caespitosa*, подорожника *Plantago asiatica*, полыни пышной *Artemisia opulenta*, лапчатки побегообразующей *Potentilla stolonifera*. По обоим берегам горячего ручья, впадающего в термальное озеро, было описано травяно-сфагновое сообщество, тянувшееся полосой шириной 30 см, образованное полевицей *Agrostis scabra*, пикульником *Galeopsis bifida*, шлемником *Scutellaria yessoensis* и мятой *Mentha arvensis*, аспектировавших на фоне сфагнового ковра (проективное покрытие *Sphagnum* sp. – 80 %). В настоящее время *Mentha arvensis* не обнаружена. В 10–15 м от термального ручья было описано термофильное сообщество с участием *Stachys aspera*, *Scutellaria yessoensis*, *Equisetum arvense*, *E. hyemale*, *Myosotis caespitosa*, *Trisetum sibiricum*, *Plantago asiatica*, *P. major*, *Agrostis scabra*, *Iris setosa*, *Sphagnum* sp. и др. (Нешатаева, 1994). Все перечисленные виды и ныне встречаются в составе термальных сообществ. В устье горячего ручья находилась полоса шириной 1 м с господством вежа ядовитого *Cicuta virosa* и осоки огнелюбивой *Carex pyrophila*. В настоящее время сохранились небольшие контуры с преобладанием *Cicuta virosa*, однако *Carex pyrophila* на термальных полях нами не обнаружена. Вероятно, ее отсутствие связано с исчезновением теплого озера, в котором ранее были отмечены заросли (размерами 4 × 10 м) рдеста гребенчатого *Potamogeton pectinatus* – вида, характерного для термальных водоемов Камчатки (Якубов, Черныгина, 2004).

В настоящее время на термальных полях встречаются следующие редкие и эндемичные виды, занесенные в Красную книгу Камчатки (2007): фимбристилис охотский *Fimbristylis ochotensis*, ужовник тепловодный *Ophioglossum thermale*, зюзник одноцветковый *Lycopus uniflorus*, клубнекамыш *Bolboschaenus planiculmis*, шлемник иезский *Scutellaria yezoensis*.

Горизонтальная структура растительного покрова характеризуется мелкоконтурным сложением, выражены микрокомбинации, представленные микропоясами и микрокомплексами. На основании табличного анализа 40 геоботанических описаний на термальных полях Нижне-Чажминских источников выделено 19 типов термофильных растительных сообществ и группировок: 1. Ужовниковая (*Ophioglossum thermale*); 2. Фимбристилисовая (*Fimbristylis ochotensis*); 3. Подорожничково-лапчатковая (*Plantago asiatica*, *P. major* + *Potentilla stolonifera*); 4. Термофильно-сфагновая (*Sphagnum* spp.); 5. Клубнекамышовая (*Bolboschaenus planiculmis*); 6. Тростниковая (*Phragmites australis*); 7. Ситниковая (*Juncus haenkei*); 8. Осоково-вейниковая (*Calamagrostis purpurea* + *Carex cryptocarpa*); 9. Бодяково-полынная (*Cirsium kamtschaticum* + *Artemisia opulenta*); 10. Незабудково-подорожниковая (*Myosotis caespitosa* + *Plantago asiatica*); 11. Болотничево-гипновая (*Eleocharis kamtschatica* + *E. palustris* + гипновые мхи);

12. Незабудково-шлемниковая (*Myosotis cespitosa* + *Scutellaria yezoensis*); 13. Осоково-веховая (*Carex cryptocarpa* + *Cicuta virosa*); 14. Зюзниковая (*Lycopus uniflorus*); 15. Шлемниково-фимбристилисовая (*Scutellaria yezoensis* + *Fimbristylis ochotensis*); 16. Осоково-полынная (*Carex cryptocarpa* + *Artemisia opulenta*); 17. Клубнекамышово-ситниковая (*Bolboschaenus planiculmis* + *Juncus bufonius*); 18. Чиновая (*Lathyrus pilosus*); 19. Ситниковая (*Juncus bufonius*). Их синтаксономический статус в дальнейшем будет уточнен.

Антропогенное воздействие на растительный покров Нижне-Чажминских термальных источников значительно. Источники издавна использовались человеком в лечебных целях. Вблизи них на 2-й приморской террасе археологами обнаружены остатки неолитических поселений (А. В. Пташинский, личное сообщение), что свидетельствует о длительном антропогенном влиянии на флору и растительность. Источники были издавна известны местному населению, посещались охотниками. В 1930–1950-х гг. на 2-й приморской террасе, в непосредственной близости от источников, находилась погранзаства. В 1960-х гг. здесь была устроена водолечебница Усть-Камчатского рыбокомбината, в летнее время действовал пионерский лагерь. Были оборудованы купальни и ванны, которые сохранились до наших дней. Лишь в 1967 г. территория Нижне-Чажминских источников вошла в состав Чажминского лесничества Кроноцкого государственного заповедника. В настоящее время на термальных полях отмечены антропогенные нарушения: близ кордона устроена купальня с ваннами, вырыт искусственный пруд глубиной около 1.5 м. Во время бурь и осенних штормов на термальные поля заносятся бревна, стволы деревьев и различный мусор. Растительный покров Нижне-Чажминских источников требует пристального внимания и особой охраны.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», подпрограмма «Биоразнообразие: состояние и динамика».

ЛИТЕРАТУРА

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

Нешатаева В. Ю. 1994. Растительные группировки окрестностей горячих ключей // Растительность Кроноцкого государственного заповедника (Восточная Камчатка). Тр. Ботанического ин-та РАН. Вып. 16. СПб. С. 197–200.

Нешатаева В. Ю. 2009. Растительность полуострова Камчатка. – М. : КМК. – 537 с.

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

Якубов В. В. 1996. Материалы к флоре термальных источников Кроноцкого заповедника (Камчатская область) // Комаровские чтения. Вып. 42. – Владивосток : Дальнаука. – С. 69–78.

Якубов В. В. 1997. Сосудистые растения Кроноцкого биосферного заповедника (Камчатка). – Владивосток. – 100 с.

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

**О ВЕСОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ДЕТЁНЫШЕЙ
СЕВЕРНЫХ МОРСКИХ КОТИКОВ *CALLORHINUS URSINUS*
НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ЛЕЖБИЩЕ о. БЕРИНГА
(КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА) В 2014–2016 гг.**

В. С. Никулин*, Т. В. Аникина**

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

***ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого
Президента России Б. Н. Ельцина», Институт естественных наук,
Екатеринбург*

**ABOUT OF BODY MASS OF FUR SEAL *CALLORHINUS*
URVINUS PUPS NORTH-WEST ROOKERY ON THE BERING
ISLAND (COMMANDER ISLANDS) 2014–2016**

V. S. Nikulin*, T. V. Anikina**

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

***Ural Federal University named after the first President of Russia
B. N. Yeltsin, Institute of Natural Sciences, Ekaterinburg*

Одной из основных биологических характеристик животных является масса их тела. Долгие годы при изучении северных морских котиков *Callorhinus ursinus* на береговых лежбищах Командорских островов уделялось большое внимание взвешиванию живых детенышей (Болтнев, 2011). Как правило, взвешивание проводилось научными сотрудниками во время учета и мечения приплода в начале августа при помощи опытных промысловиков. Изменения в промысле котиков повлекли за собой исчезновение профессионалов, которые могли грамотно осуществлять любые работы на лежбище, в том числе проводить сложные отгоны животных, необходимое время придерживать их в определенном месте, оказывать помощь в измерениях и мечении детенышей. В настоящее время ситуация совершенно иная, поэтому в работах принимают участие только неопытные энтузиасты, имеющие возможность добраться до лежбища.

В таких условиях не всегда возможно выполнить основные мероприятия – учет численности приплода методом прогона, измерение и взвешивание живых детенышей. Несколько лет нами применялся альтернативный метод учета численности поголовья щенков по максимальному числу самок на берегу в середине июля. Что касается взвешивания живых детенышей, то в условиях хронического дефицита специалистов был испробован новый метод

взвешивания свежепавших детенышей. Он заключается в попутном с подсчетом павших котиков в начале августа поиске, определении пола и взвешивании свежих трупов (примерно от 1 до 5 дней) детенышей, с чем относительно легко справляются два человека с пластиковым ведром и динамометром.

Всего за три сезона (2014–2016 гг.) на лежбище в начале августа были взвешены 319 павших щенков (163 самца и 156 самок). Их средняя масса тела (М) составила 6.1 кг у самцов и 5.6 кг у самок (табл. 1). Для контроля в 2016 г. проведено взвешивание 100 живых детенышей (51 самца и 49 самок) и 58 павших (33 самца и 25 самок). Средняя масса тела живых щенков оказалась равной 7.3 кг (самцы) и 6.2 кг (самки) (табл. 2), что заметно больше, чем у павших в 2016 г. щенков (33 самца, М = 5.6 кг и 25 самок, М = 4.8 кг).

Таблица 1. Масса тела павших щенков котиков в первой декаде августа на Северо-Западном лежбище о. Беринга

Год	Участок	Масса самок, кг			Масса самцов, кг		
		N	Средняя	Ошибка	N	Средняя	Ошибка
2014	Котловина	2	5.8	0.25	0		
	Центр	6	6.1	0.34	10	6.4	0.19
	Риф-Карман	11	5.7	0.27	10	6.5	0.20
	Карман	11	6.4	0.21	16	6.3	0.20
	Песчанка	27	5.9	0.21	9	6.7	0.29
	м. Кирпичный	10	5.1	0.36	13	5.8	0.22
	бух. Кирпичная	н/д	—	—	н/д	—	—
2015	Котловина	0	—	—	0	—	—
	Центр	4	6.1	0.36	8	6.0	0.21
	Риф-Карман	5	5.9	0.24	6	6.4	0.37
	Карман	6	4.7	0.32	9	6.7	0.34
	Песчанка	28	5.6	0.15	21	5.9	0.21
	м. Кирпичный	16	5.4	0.26	20	6.1	0.26
	бух. Кирпичная	5	5.8	0.51	8	6.1	0.17
2016	Котловина	0	—	—	0	—	—
	Центр	1	5.5	—	1	4.9	—
	Риф-Карман	н/д	—	—	н/д	—	—
	Карман	10	5.0	0.32	8	5.7	0.22
	Песчанка	2	3.5	1.50	4	6.2	0.54
	м. Кирпичный	12	4.9	0.19	20	5.5	0.19
	бух. Кирпичная	н/д	—	—	н/д	—	—

Примечание: н/д – нет данных.

Таблица 2. Масса тела живых щенков котику в первой декаде августа на Северо-Западном лежбище о. Беринга

Год	Участок	Масса самок, кг			Масса самцов, кг		
		N	Средняя	Ошибка	N	Средняя	Ошибка
2016	Карман	29	6.2	0.20	27	6.9	0.33
	м. Кирпичный	20	6.2	0.31	24	7.6	0.36

Из годовых отчетов лаборатории морских млекопитающих КамчатНИРО по результатам взвешивания живых детенышей в аналогичные сроки известно, что в 2012 г. средняя масса тела (М) 53 самцов составляла 7.3 кг и 47 самок (М = 6.8 кг), в 2011 г. – 40 самцов (М = 6.1 кг) и 60 самок (М = 5.7 кг), в 2010 г. – 43 самцов (М = 7.8 кг) и 57 самок (М = 7.0 кг); в 2009 г. – 45 самцов (М = 7.7 кг) и 55 самок (М = 6.8 кг), в 2005 г. средняя масса самцов составляла 8.3 кг, самок – 7.2 кг.

Средняя масса павших детенышей по результатам наблюдений в 2014–2016 гг. рассчитывалась по критерию Краскелла-Уоллеса (Н). Она отличалась на разных участках лежбища как для самок ($H(5, N = 154) = 10.09$, $p = 0.07$), так и для самцов ($H(5, N = 163) = 10.12$, $p = 0.07$), где 5 – количество пар сравнения (сравнивались 6 участков между собой), N – число наблюдений, 10.09 и 10.12 – значения критерия Краскелла-Уоллеса, p – вероятность ошибки. Наибольшая средняя масса тела павших самок наблюдалась на старых участках лежбища «Центральный» и «Риф-Карман», наименьшая – на молодом окраинном участке «мыс Кирпичный». Масса павших щенков-самцов на старых участках «Риф-Карман» и «Карман» также оказалась выше, чем на участке «мыс Кирпичный».

Таким образом, масса тела павших щенков в конце гаремного периода неодинакова на разных участках лежбища. Регулярные наблюдения за этим параметром, возможно, будут способствовать изучению социальной структуры котику Северо-Западного лежбища. В настоящее время данные о массе тела павших щенков не являются показателем состояния популяции. Они лишь иллюстрируют уровень элиминации детенышей с различной массой тела в конце сезона размножения.

Приносим искреннюю благодарность О. А. Белонович, Д. М. Игитовой, А. В. Елкиной, А. Еримеевой, И. А. Матузовой, А. П. Семеринову, Д. М. Фомину, студентам Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга за участие и помощь, оказанную в работе.

ЛИТЕРАТУРА

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

О ПТИЦАХ о. ТОПОРКОВ (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА)**Д. В. Пилипенко***Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»
им. С. В. Маракова, с. Никольское***ABOUT THE BIRDS OF TOPORKOV ISLAND
(COMMANDER ISLANDS)****D. V. Pilipenko***Commander Islands Nature and biosphere reserve named Marakov S. V.,
Nikolskoye village*

Остров Топорков – третий по площади остров, входящий в архипелаг Командорские острова, его площадь составляет 0.25 км² и расположен он с северо-западной стороны о. Беринга в бух. Никольский рейд. Сам остров равнинный, высотой до 9 м. Большую его часть занимает пологое плато, поверхность которого покрыта мощным слоем торфа с преобладанием мятлика, местами, в слабо выраженных понижениях, имеются заросли борщевика и колосняка. Именно здесь находится основная колония топорка *Lunda cirrhata*, а в высокотравье гнездится серокрылая чайка *Larus glaucescens*. Плато окружено каменистой лайдой, а его склоны, особенно в южной части, довольно высоки и скалисты, северные склоны более задернованы. Именно в южной части острова сосредоточены основные колонии серокрылой чайки, моевок и бакланов. В силу изолированности здесь отсутствуют наземные хищники, а специфический рельеф позволяет гнездиться большому количеству птиц, что всегда привлекало внимание исследователей, в том числе и орнитофауны региона (Stejneger, 1885; Иогансен, 1934; Карташев, 1961; 1979; Мараков, 1966; Артюхин, 1991). Некоторые работы посвящены именно птицам о. Топорков и детально характеризуют местную орнитофауну (Артюхин, 1989), но за прошедшие годы здесь произошел ряд изменений в количественном и качественном составе.

Наши исследования проводились в 2015 и 2016 гг. преимущественно однодневными выездами на остров, начиная с апреля по сентябрь. Результаты этих наблюдений изложены в данной работе. В 2015 г. был проведен учет гнезд и птенцов серокрылых чаек и плотности гнездования топорка, а в 2016 г. – учеты обоих видов бакланов. Такие виды, как моевка *Rissa tridactyla*, красноногая говорушка *Rissa brevirostris*, тихоокеанский чистик *Cerpphus columba* и белобрюшка *Cyclorhynchus psittacula* учитывались в оба сезона.

Всего за время исследований здесь были встречены 29 видов птиц, из

которых 11 гнездятся, а остальные пребывали на острове в период миграций и зимовки.

Пожалуй, наиболее сложными видами для полноценного изучения являются бакланы. На о. Топорков гнездятся два вида: краснолицый *Phalacrocorax urile* и берингов *Ph. pelagicus* бакланы. В силу своей пугливости, при появлении наблюдателя вблизи колоний птицы улетают с гнезд, а гнездящиеся здесь во множестве серокрылые чайки моментально разоряют гнезда, поэтому учеты проводились в конце гнездового периода, когда птенцы уже подросли, но еще не покинули гнезда. Численность краснолицего баклана в настоящее время составляет 223 пары, а средний показатель по количеству птенцов на одно гнездо ($n = 62$) 2,6, при этом 1 птенец был в 7 гнездах, 2 птенца в 19 гнездах, 3 птенца в 27 гнездах и 4 птенца в 9 гнездах, в которых удалось произвести подсчет. Берингов баклан гнездится в меньшем числе, 177 пар со средним количеством птенцов на гнездо ($n = 74$) 2,2, при 17 гнездах с 1 птенцом, 27 гнездах с 2 птенцами, 25 гнездах с 3 птенцами и 5 гнездах с 4 птенцами.

Из гусеобразных на острове достоверно гнездится длинноносый крохаль *Mergus serrator*, в 2015 г. было найдено гнездо этого вида с кладкой из 9 яиц.

Наиболее многочисленны здесь представители отряда ржанкообразных. Именно на о. Топорков находится самая крупная колония серокрылых чаек. По итогам учетов здесь гнездится 2 912 пар, а количество птенцов, учет которых был проведен уже после их выхода из гнезд 12 августа, составило 994. Таким образом, репродуктивный успех в 2015 г. составил 0,34 птенца на гнездо.

Кроме этого вида ежегодно здесь гнездятся 1–2 пары тихоокеанской чайки *Larus schistisagus*, возможно в смешанных парах. Моевки образуют на острове от 4 до 5 колоний (одна из колоний на склоне плато в ЮЗ его части в 2016 г. не сформировалась по причине многоснежной зимы, и именно этот склон довольно долго находился под снегом), но численность их здесь невысока. И хотя в начале периода гнездования, когда птицы только занимают гнездовые участки, можно говорить о более чем 100 парах, то непосредственно к гнездованию приступают и успешно выводят птенцов меньшее число птиц. Так, в 2015 г. это были 31 пара, в 2016 г. 22 пары, а среднее количество птенцов на гнездо составило в 2015 г. ($n = 24$) 1,6 птенца, а в 2016 г. ($n = 19$) 1,3 птенца. В одной из колоний гнездятся и красноногие говорушки, их численность на примере последних двух лет довольно стабильна. Занимают гнездовые участки от 6 до 9 пар. А успешно выводят потомство 4 пары, при этом более 1 птенца в гнезде нам не удалось наблюдать.

Из чистиков наиболее многочислен топорок. В 2015 г. нами были заложены шесть учетных площадок площадью 100 м² каждая, и средняя

численность жилых нор составила 53. С помощью GPS-навигатора и квадрокоптера были произведены замеры площадей, где гнездятся топорки, и участков, которые они не занимают. По нашим расчетам, площадь, занимаемая топорками, составляет 101 714 м². Таким образом, при среднем показателе 53 пары на 100 м² общая численность гнездящихся здесь топорков составляет более 53 908 пар. В этом же году мы провели измерения яиц топорка ($n = 93$), и средние данные размеров яиц (мм) составили 71.82×48.32 , при минимальных размерах 65.42×45.18 и максимальных – 79.83×51.27 .

По сравнению с прошедшими годами заметно сократилась численность тихоокеанского чистика. Сейчас здесь гнездится не более 100–150 пар. Численность белобрюшки также невелика, и наибольшее количество птиц, которых нам удалось учесть, составило 41 особь.

Ипатку *Fratercula corniculata* и конюг *Aethia cristatella*, *A. pygmaea*, *A. pusilla* в период наших наблюдений мы не встречали.

Из воробьинообразных на острове гнездится только ворон *Corvus corax*, одна пара этого вида регулярно выводит птенцов в южной части острова.

Кроме гнездящихся птиц на о. Топорков были встречены еще 18 видов. Во время пролета, особенно весеннего, здесь останавливается на отдых сравнительно большое количество гусеобразных. Наиболее многочисленна шилохвость *Anas acuta*, численность которой в отдельные дни может превышать 100 особей, в меньшем числе встречается свиязь *Anas penelope*. Наибольшее число одновременно учтенных птиц составило 46 особей. Чирка свистунка *Anas crecca* учитывалось до 32 птиц, а также одиночки и отдельные пары кряквы *Anas platyrhynchos*, широконоски *A. clypeata* и гуменника *A. fabalis*. В 2016 г. отмечали и тундровый и таежный подвиды гуменника. Кроме того, здесь зимуют до нескольких десятков белощеих *Anser canagicus* и летуют более 100 каменушек *Histrionicus histrionicus*. Отдельно следует остановиться на весенне-летней встрече трех алеутских казарок *Branta hutchinsii*. Птицы отмечены здесь дважды, 7 мая и 23 июня 2015 г., и, скорее всего, это была одна и та же группа.

Также на пролете отмечаются и некоторые виды куликов. Как правило, это одиночки или небольшие группки камнешарок *Arenaria interpres*, малого веретенника *Limosa lapponica*, сибирского пепельного *Heteroscelus brevipes* и большого *Tringa nebularia* улитов и берингийского песочника *Calidris ptilocnemis*. В 2016 г. был встречен бургомистр *Larus hyperboreus*. В небольшом числе остров посещают и воробьиные. Весной во время пролета отмечались полевой жаворонок *Alauda arvensis*, камчатская трясогузка *Motacilla (alba) lugens* и пуночка *Plectrophenax nivalis*.

Таким образом, можно говорить, что о. Топорков продолжает оставаться местом наиболее крупных колоний топорка и серокрылой чайки,

численность которых за последние годы не претерпела существенных изменений. Кроме того, этот островок является своеобразным местом отдыха для пролетных и зимующих гусеобразных. Особенно это важно для белошей – вида, занесенного в Красную книгу РФ, Командорские острова для которого являются традиционным местом зимовки.

ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю. Б. 1989. Морские колониальные птицы о. Топорков (Командорские острова) // Промысловая фауна Северной Пацифики. Сб. науч. тр. С. 25–31.

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.

Карташев Н. Н. 1961. Птицы Командорских островов и некоторые предложения по рациональному их использованию // Зоол. журн. Т. 10. № 9. С. 1395–1409.

Карташев Н. Н. 1979. Материалы к биологии чистиковых птиц Командорских островов // Орнитология. Вып. 14. С. 144–149.

Красная книга Камчатки. 2006. Том 1. Животные. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. Кн. изд-во. – 272 с.

Мараков С. В. 1966. Край непуганых птиц. – М. – 117 с.

Stejneger L. 1885. Results of ornitological explorations in the Commander Islands and in Kamtschatka // Bull. U. S. Nat. Mus. N 29. 382 p.

О РАЗВИТИИ СКЕЛЕТА ДВУХЛЕТОК (1+) БЕЛОГО И ДЛИННОГОЛОВОГО ГОЛЬЦОВ РОДА *SALVELINUS* КРОНОЦКОГО ОЗЕРА (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА), ПОЙМАННЫХ НА НЕРЕСТИЛИЩАХ

М. Ю. Пичугин*, **Г. Н. Маркевич****, **Е. В. Есин****

**Московский государственный университет (МГУ)*

им. М. В. Ломоносова

***Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник, Елизово*

THE SKELETON DEVELOPMENT OF TWO-YEAR AGED (1+) WHITE AND LONGHEAD CHARRS OF GENUS *SALVELINUS* OF KRONOTSKY LAKE (EASTERN KAMCHATKA), SAMPLED IN NATIVE SPAWN PLACE

M. Yu. Pichugin*, **G. N. Markevich****, **E. V. Esin****

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

***Kronotsky State Biosphere Nature Reserve, Elizovo*

Остеологические различия по крайней мере некоторых форм гольцов Кроноцкого озера выявляются в личиночный период и обусловлены гетерохрониями – различным возрастом появления закладок и относительным темпом развития и дифференцировки отдельных костей (Пичугин, 2012). Представляет интерес механизм морфологической дивергенции двух крупных форм гольцов Кроноцкого озера – белого (W) и длинноголового (L), занимающих нишу озёрного хищника по достижении определённой длины тела. На нерестилищах W и L, недоступных для производителей других форм кроноцких гольцов, собрана дикая молодь соответствующих форм и на ализариновых препаратах изучены меристические признаки и степень развития некоторых элементов скелета (табл.).

Меристические и динамические остеологические признаки поздних личинок белого (W) и длинноголового (L) гольцов Кроноцкого озера

Признак	Длинноголовый голец (n = 9)	Белый голец (n = 7)	tst
<i>FL</i> , мм	42.0–52.0 (47.4 ± 1.2)	42.5–47.0 (45.1 ± 0.9)	
<i>P</i>	14–15 (14.9 ± 0.1)	13–15 (14.0 ± 0.2)	3.9
<i>D</i>	14–16 (15.3 ± 0.2)	15–16 (15.4 ± 0.2)	
<i>A</i>	12–15 (13.6 ± 0.3)	13–15 (13.4 ± 0.3)	

Окончание таблицы

Признак	Длинноголовый голец (n = 9)	Белый голец (n = 7)	t _{st}
<i>Dn</i>	5–7 (5.8 ± 0.2)	5–7 (6.1 ± 0.3)	
<i>Pn</i>	4–6 (5.6 ± 0.2)	4–6 (5.1 ± 0.3)	
<i>An</i>	5–8 (6.0 ± 0.3)	5–7 (6.4 ± 0.3)	
<i>Vn</i>	4–6 (5.3 ± 0.2)	4–6 (5.3 ± 0.3)	
<i>Cn1</i>	6–10 (7.7 ± 0.2)	7–9 (8.3 ± 0.3)	
<i>Cn2</i>	6–9 (7.1 ± 0.4)	7–8 (7.4 ± 0.2)	
<i>Cn3</i>	7–11 (8.7 ± 0.6)	8–10 (9.3 ± 0.3)	
<i>sp.br.</i>	11–19 (14.8 ± 1.0)	8–14 (11.1 ± 0.8)	2.7
<i>r.br.</i>	12–14 (12.9 ± 0.2)	12–13 (12.9 ± 0.1)	
<i>mx</i>	8–15 (10.2 ± 0.7)	8–13 (11.0 ± 0.6)	
<i>pmx</i>	4–12 (7.1 ± 0.7)	5–8 (6.6 ± 0.4)	
<i>dent</i>	5	5–6 (5.9 ± 0.1)	6.9
<i>V</i>	4–9 (7.0 ± 0.5)	2–8 (4.6 ± 0.7)	2.9
<i>gl</i>	6–10 (7.9 ± 0.5)	6–10 (8.9 ± 0.6)	
<i>pred.</i>	0–18 (5.8 ± 2.5)	12–18 (15.4 ± 0.9)	3.2
<i>Dpt</i>	11–13 (12.3 ± 0.3)	11–12 (11.9 ± 0.1)	
<i>Apt</i>	9–11 (9.8 ± 0.2)	9–11 (10.0 ± 0.2)	

Примечание: *FL* – длина по Смитту; *P*, *D*, *A* – число заложившихся лучей соответственно в грудных, спинном, анальном плавниках; *Dn*, *Pn*, *Vn*, *An* – максимальное число члеников в одном луче плавника; *Cn1–3* – максимальное число члеников в одном луче из верхней, средней и нижней частей хвостового плавника; *sp.br.* – число окостеневших жаберных тычинок; *r.br.* – число пар жаберных лучей; *mx*, *pmx* – число зубов на maxillare; *dent* – dentale (5 – есть стенки гиомандибулярного канала боковой линии, 6 – канал замкнут в трубку); *v* – число зубов на vomer; *gl* – число зубов на языке; *pred.* – общее число закладок predorsalia; *Dpt* и *Apt* – число окостеневших птеригофоров спинного и анального плавников; *t_{st}* – критерий Стьюдента, приведены достоверные значения ($p < 0.0001$ – 0.001).

Исследованная молодь представляет поздних личинок, у которых отсутствует или единично заложилась чешуя, вернее – окостенения в канале боковой линии, предшествующие прободённым чешуям. У *W* первая чешуйка в боковой линии появляется при *FL* 46 мм, у *L* – при 47 мм (но особи *L* с *FL* 48 и 49 мм закладок чешуй не имели). У них полностью заложились лучи в плавниках. Выявлены различия между *W* и *L* в числе лучей в грудных (*P*) плавниках (табл.). Особи *W* отличались более высокой степенью развития dentale, а особи *L* – мощным развитием головки

вомер с большим числом зубов, расположенных в 2 ряда или гроздью, и узкой рукояткой кости. У особей W сошник, по-видимому, закладывается относительно позже и менее дифференцирован: ложкообразной формы с широкой рукояткой, слабо выделенной головкой и чаще одним рядом зубов. Ещё одно различие обнаружено в форме головки супраэтноида. У особей L головка напоминает многолучевую звезду глубоко изрезанным внешним краем. Можно предположить, что такая форма головки кости обусловлена её быстрым ростом, следующим за ускоренным ростом головки сошника. У особей W головка супраэтноида меньшего размера и имеет гладкий внешний край, сходный с таковым у личинок типичной проходной мальмы. Кроме этого, особи W имели большее число закладок предорзалий, а особи L – большее число окостеневших жаберных тычинок.

У поздних личинок L по сравнению с мальмой выявляется гетерохрония последовательности (Smith, 2001) – ускоренное развитие костей этмоидного отдела – сошника и супраэтноида – которая приводит к увеличению относительных размеров пасти и переходу к хищному образу жизни при меньшей длине тела по сравнению с особями W, длительное время эврифагами. Обнаруженные различия в морфологии поздних личинок W и L свидетельствуют об разных траекториях онтогенетического развития двух форм, частично, по-видимому, обусловленных различным температурным режимом своих нерестилищ. По данным термодатчиков наиболее холодноводные нерестилища у W, где инкубационные температуры в период с ноября по апрель не превышали 0.5 °C, т. е. были ниже, чем на нерестилищах проходной формы мальмы из камчатских рек (Пичугин, 2015). Нерестилища L были несколько теплее, а самые низкие среднемесячные температуры никогда не были ниже 0.5 °C. В целом, обнаружена существенная задержка остеогенеза по отношению к соматическому росту по сравнению с данными экспериментов по выращиванию ранней молодки проходной мальмы (Пичугин, 2015) и белого гольца Кроноцкого озера (неопубликованные данные).

Молодь двух форм пребывает на нерестилищах, по-видимому, по крайней мере до образования чешуйного покрова и в этот период растёт и развивается очень медленно, что противоречит результатам изучения отолитов (Krzhevitskaia, Markevich, 2015). Изученные нами личинки W и L могли достигнуть соответствующих длины тела и степени развития костей скелета при столь низкой температуре нерестилищ только на второй год жизни и имеют возраст 1+ без годового кольца на отолитах. Вероятно, первое годовое кольцо на отолите закладывается только на третий год жизни, после закладки чешуйного покрова.

ЛИТЕРАТУРА

Пичугин М. Ю. 2012. Особенности развития скелета у личинок *Salvelinus malma* complex с речных и озёрного нерестилищ озера Кроноцкое (восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 272–275.

Пичугин М. Ю. 2015. Особенности роста и развития скелета ранней молоди северной мальмы *Salvelinus malma malma* из рек Западной Камчатки в связи с температурным режимом нерестилищ // Вопр. ихтиол. Т. 55. №. 4. С. 435–452.

Krzhevitskaia A. A., Markevich G. N. 2015. The age and growth of sympatric morphs of Dolly Varden in Lake Kronotskoe // 8th Int. Charr symposium: Book of Abstracts. – P. 57.

Smith K. K. 2001. Heterochrony revisited: the evolution of developmental sequences // Biol. J. Linnean Soc. Vol. 73. № 2. P. 169–186.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ С КАМЧАТКОЙ ТЕРРИТОРИЯХ И АКВАТОРИЯХ

ФЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СЕВЕРООХОТОМОРСКОЙ КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA* (WALBAUM) В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОГО ХОДА

Г. А. Агапова, Л. Т. Бачевская

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

PHENETIC DIVERSITY OF SPAWNERS OF CHUM SALMON *ONCORHYNCHUS KETA* (WALBAUM) FROM THE NORTHERN PART OF THE SEA OF OKHOTSK DURING SPAWNING RUN

G. A. Agapova, L. T. Bachevskaya

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

Фенетические исследования кеты из рек северного побережья Охотского моря ведутся с 90-х гг. прошлого столетия. Наиболее детально изучались популяции кеты крупных рек, испытывающие пресс промысла и рыбоводных мероприятий. Одна из них – популяция кеты р. Яны. В процессе мониторинга выявлена генетическая и фенетическая неоднородность янских производителей, что характерно для многих североохотоморских популяций вида. Были отмечены внутри- и межгодовые флюктуации значений показателя разнообразия (Агапова и др., 2002; Бачевская, Агапова, 2009, и др.). Известно, что у тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* основными источниками внутрипопуляционного разнообразия являются онтогенетическая, брачная и половая изменчивость. Ранее нами было высказано предположение, что одной из причин темпоральной неоднородности кеты р. Яны может быть изменчивость исследованных признаков у самок и самцов в период анадромной миграции (Бачевская, Агапова, 2009). Однако этот вопрос до настоящего времени оставался практически не изученным. Опубликованные сведения о фенетических различиях особей разного пола, полученные для янской кеты в 1994–1996 гг., базировались на единичных выборках

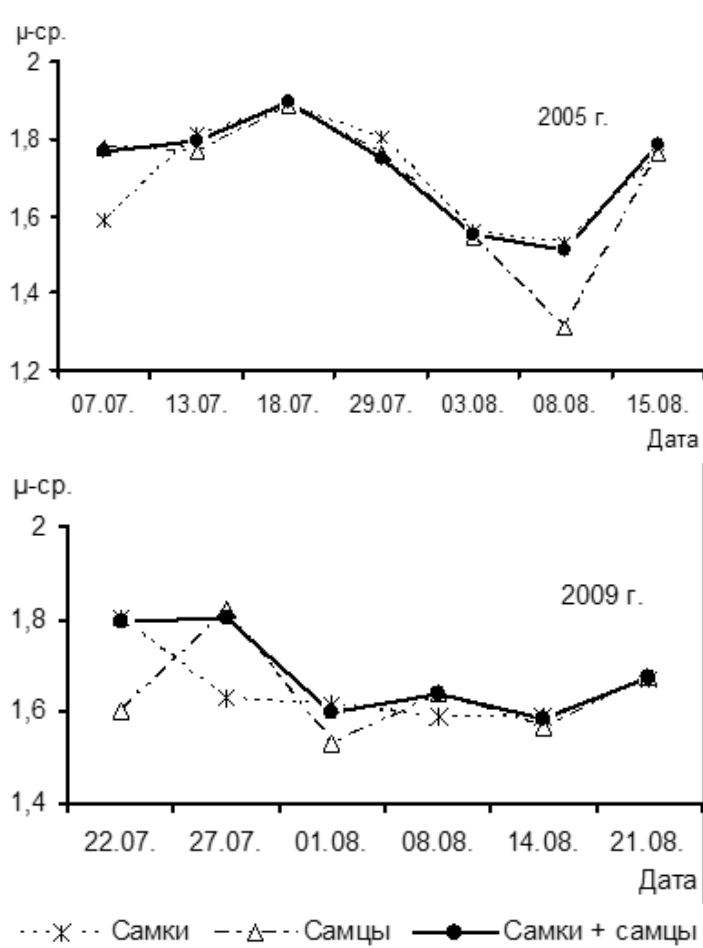
(Агапова и др., 2002). Целью данной работы было изучение фенетического разнообразия самок и самцов кеты р. Яны в период нерестового хода и оценка влияния особей каждого пола на динамику внутривидового разнообразия.

Материалом послужили выборки самок и самцов янской кеты разных периодов нерестовой миграции 2005 (по 7 выборок) и 2009 (по 6 выборок) гг. В качестве фенетических маркеров использовались дискретные варианты пятнистости тела рыб. На выделенных участках: рыло (ПГ), межглазничный отдел головы (МГ), заглазничный отдел головы (ЗГ), спинной плавник (СП), жировой плавник (ЖП), верхняя (ВЛ) и нижняя (НЛ) лопасти хвостового плавника определяли наличие (фен «пятна есть») или отсутствие (фен «пятен нет») четко различимых черных пятен. Основным считали фен «пятна есть» (Макоедов, Овчинников, 1992). Для краткости изложения будут употребляться сокращения: «фен ПГ» и т. д. Внутривидовое разнообразие определяли с помощью показателя h' . Достоверность различий двух выборок по значениям h' -критерия оценивали при помощи t -теста Стьюдента (Животовский, 1991). Корреляционный анализ проводился с использованием программы Statistica 6.0 (StatSoft Inc., 1984–2001).

Анализ частот фенов в выборках самок и самцов кеты р. Яны в период анадромной миграции 2005 и 2009 гг. не выявил каких-либо закономерностей в их распределении, но позволил отметить, что встречаемость фенов хвостового плавника (ВЛ и НЛ) у самцов была выше, чем у самок. По-видимому, это является одной из особенностей фенофона янской популяции, поскольку на данный факт ранее уже обращалось внимание (Агапова и др., 2002). Для производителей кеты по каждому фену были рассчитаны значения показателя разнообразия. В 2005 г. у самок и самцов разного времени нерестового хода его самые высокие значения отмечены для фенов ЗГ и ЖП. В 2009 г. самки были наиболее разнообразны по фенам ПГ и СП, а самцы – ЗГ и СП. Минимальные значения h' -критерия у особей обоих полов отмечены по фену НЛ. Достоверные различия между самками и самцами, зашедшими на нерест в 2005 г., обнаружены лишь в двух выборках из семи исследованных: 07.07 по фену ПГ и 08.08 по фену ВЛ ($0.05 > p > 0.001$). В 2009 г. половые различия были выражены более рельефно, по сравнению с 2005 г. Так, самки и самцы, пойманные 22.07 и 27.07, различались по фенам ПГ и НЛ ($0.05 > p > 0.001$), а 01.08 и 08.08 – по фену ПГ ($t = 2.365$; $t = 2.077$, $p < 0.05$).

Рассмотрим динамику средних (по совокупности анализируемых фенов) значений показателя фенетического разнообразия у кеты р. Яны в период нерестового хода (рис.).

В 2005 г. выборки самок и самцов значимо различались 07.07 ($t = 2.803$, $p < 0.01$) и 08.08 ($t = 4.783$, $p < 0.001$), а в 2009 г. – 22.07, 27.07 и 01.08 ($0.05 > p > 0.001$). При этом в одних случаях показатель разнообразия был выше у самок, в других – у самцов. На рисунке видно, что динамика значений μ -критерия у рыб разного пола в отдельные периоды нерестового хода различалась. На изменения этого показателя, рассчитанного для смешанных (самки + самцы) выборок кеты, оказывали влияние особи того пола, чей уровень фенетического разнообразия был более высоким.



Динамика средних значений показателя фенетического разнообразия (μ) в популяции кеты р. Яны в 2005 и 2009 гг.

Известно, что у тихоокеанских лососей в период нерестового хода происходит перераспределение соотношения полов, что наблюдалось и в выборках янских производителей кеты. На основании этого можно предположить наличие зависимости между распределением значений показателя разнообразия и изменением численности самок и самцов в исследованных выборках разных периодов нерестового хода. Однако анализ данных, проведенный методом ранговой корреляции Спирмена, показал отсутствие связи между этими параметрами. Так, например, в 2005 г. коэффициент корреляции, рассчитанный для самок, составил 0.2857 при $p = 0.5345$, а для самцов $R = 0.2703$, $p = 0.5577$. В исследованные годы у мигрирующих производителей янской кеты наиболее высокие средние значения показателя фенетического разнообразия отмечались во второй декаде июля и второй десятидневке августа, хотя не совпадали по датам. Возможно, это связано со смещением сроков захода на нерест рыб в р. Яну. Ранее было показано, что нерестовые подходы кеты в реки североохотоморского побережья состоят из миграционных потоков двух форм кеты: ранней и поздней. Временного разрыва между потоками нет и, в связи с этим, выражены два пика миграционной активности (Черешнев и др., 2002). Вполне вероятно, что темпоральная фенетическая неоднородность самок и самцов могла быть связана с подходами кеты, относящейся к разным сезонным группировкам.

Таким образом, анализ распределения частот фенов в выборках производителей кеты р. Яны в период нерестового хода показал, что встречаемость фенов хвостового плавника у самцов была выше, чем у самок. Этот факт можно рассматривать как одну из особенностей фенофона янской популяции кеты. В ряде случаев выявлены различия между рыбами разного пола по частотам отдельных фенов и по их совокупности. Основной вклад в дифференциацию выборок самок и самцов вносил фен ПГ. Динамика средних значений показателя μ у самок и самцов янской кеты различалась в некоторые периоды анадромной миграции. На сезонные изменения μ -критерия, рассчитанного для смешанных выборок кеты, оказывали влияние особи того пола, чей уровень разнообразия был более высоким. Несмотря на то, что различия между самками и самцами не всегда были достоверны, половую изменчивость можно рассматривать как один из факторов, влияющих на уровень внутрипопуляционного фенетического разнообразия кеты в период нерестового хода.

ЛИТЕРАТУРА

Агапова Г. А., Велижанин Е. С., Пустовойт С. П. 2002. Внутрипопуляционная изменчивость и межпопуляционная дифференциация североохотоморских популяций кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) // Экология. № 4. С. 278–285.

Бачевская Л. Т., Агапова Г. А. 2009. Генетическое и фенетическое разнообразие и внутривидовая гетерогенность кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) реки Яны (материковое побережье Охотского моря) // Изв. ТИНРО. Т. 157. С. 80–93.

Горшков С. А., Горшкова Г. В. 1988. Некоторые особенности внутривидовой структуры у горбуши – *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmoniformes, Salmonidae). 1. Основные источники морфобиологического разнообразия // Зоол. журн. Т. LXVII, вып. 3. С. 384–395.

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

Макоедов А. Н., Овчинников К. А. 1992. Внутривидовая дифференциация кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) р. Хайрюзова (охотоморское побережье Камчатки) // Популяционная биология лососей Северо-Востока Азии. – Владивосток : ДВО АН СССР. – С. 53–71.

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. – Владивосток : Дальнаука. – 490 с.

К ФАУНЕ МОЛЛЮСКОВ ТВЁРДЫХ ГРУНТОВ о. МАТУА (КУРИЛЬСКИЕ о-ва)

Д. Д. Данилин

*ФГБУ Северо-Восточное бассейновое управление по рыболовству
и сохранению водных биологических ресурсов (Севвострыбвод),
Петропавловск-Камчатский*

TO THE FAUNA OF MOLLUSKS OF HARD BOTTOM OF MATUA ISLAND (KURIL ISLANDS)

D. D. Danilin

*FGBU Nort-Eastern Basic Department of Protection of Fish Stocks and
Fishery Arrangement (Sevvostrybvod), Petropavlovsk-Kamchatsky*

Средние Курильские острова ввиду своей труднодоступности и суровости условий редко посещаются научными экспедициями. Материалом для данного сообщения послужили сборы бентоса и двустворчатых моллюсков, в том числе на литорали и сублиторали о. Матуа, на глубинах от 0 до 15 м, выполненные сотрудниками Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН в августе 2016 г. Остров Матуа особен тем, что на нем расположен действующий вулкан Пик Сарычева, который извергался несколько раз за историческое время. При этом пирокластические продукты нередко наращивали берег в разных частях острова, иногда до 30 м (Корсунская, 1958). Литораль острова неоднократно забрасывалась вулканическими бомбами и заливалась лавой. Учитывая достаточную отдаленность острова от ближайших крупных островов Курильской гряды, а также большую глубину окружающих проливов и сильные течения, несомненно интересно проследить, насколько фауна населяющих его моллюсков отличается от фауны близлежащих прибрежных акваторий.

Всего моллюски были встречены на 5 станциях на глубинах от 0 до 15 м. Собранные моллюски фиксировали в 70%-ном этаноле. Определения видовой принадлежности вели согласно системе, принятой российскими и американскими специалистами (Скарлато, 1981; Кафанов, 1991; Coan et al., 2000). Во время сбора проб осуществляли визуальную оценку и описание грунтов. Все обследованные станции расположены на скальных грунтах.

Всего на обследованной акватории о. Матуа обнаружено 6 видов двустворчатых и 5 видов брюхоногих моллюсков. Часть мелких брюхоногих моллюсков еще находится в стадии определения.

На глубинах 0–1 м на слоевищах бурых водорослей были обнаружены мелкие представители *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758), средняя масса

которых не превышала 0.06 г. Другим массовым видом, обитающим на скалистых грунтах верхней сублиторали, является *Vilasina pseudovernicosa* Ivanova in Scarlato, 1981, встречаемая в массовых количествах на глубине 15 м. В этом же биотопе был обнаружен еще один представитель этого рода – *Vilasina vernicosa* (Middendorff, 1849), представленный единичными экземплярами. Из других двустворчатых моллюсков, встречаемых в пробах, следует отметить: *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758), *Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767), *Pododesmus macrochisma* (Deshayes, 1839).

Представители брюхоногих моллюсков обнаружены в трех пробах. Самым массовым видом является *Littorina kasatka* Reid, Zaslavskaya et Sergievsky, 1991 – вид, описанный с Курильских островов. Другой представитель этого отряда – *Nucella lima* (Gmelin, 1791). Еще один массовый вид брюхоногих – *Volutharpa ampullacea* (Middendorff, 1848). Остальные два вида – *Corneobuccinum lepidum* (Dall, 1918) и *Limneria prolongata* (Carpenter, 1864) – найдены пока в единичных экземплярах.

В целом, несмотря на достаточную изолированность острова и постоянное воздействие пирокластического материала на прибрежные экосистемы, представители моллюсков на обследованной акватории являются одной из массовых групп бентоса, достигающей численности, сравнимой с ненарушенными акваториями. Несомненно, исследования в этой части Курильских островов необходимо продолжить, в том числе на больших глубинах.

Автор выражает благодарность сотрудникам Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН Е. Г. Паниной и Н. П. Санамян за сбор и предоставление материалов для обработки.

ЛИТЕРАТУРА

- Кафанов А. И. 1991. Двустворчатые моллюски шельфов и континентального склона северной Пацифики: Аннотированный указатель. – Владивосток : ДВО АН СССР. – 200 с.
- Корсунская Г. В. 1958. Курильская островная дуга. – М. : ГИГЛ. – 224 с.
- Скарлато О. А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. – Л. : Наука. – 480 с.
- Coan E. V., Valentich Scott P., Bernard F. R. 2000. Bivalve seashells of Western North America. Marine bivalve mollusks from Arctic Alaska to Baja California. – Santa Barbara Museum of Natural History Monographs No. 2. Studies in Biodiversity No. 2. – 764 p.

**РАЗМЕРНО-ВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕРЕСТОВОЙ
СЕЛЬДИ ТАУЙСКОЙ ГУБЫ, ВЗЯТОЙ ИЗ ВЫБРОСОВ
НА ЛИМАНЕ р. ОЛЫ В 2016 г.**

А. В. Дробиков, А. А. Смирнов

Северо-восточный государственный университет (СВГУ), Магадан

**SIZE-GRAVIMETRIC INDEXES OF NERESTOVOY HERRING
OF THE TAUISK INLET, TAKEN FROM EMISSIONS OF OLA
RIVER'S LIMAN IN 2016**

A. V. Drobikov, A. A. Smirnov

North-Eastern State University, Magadan

Северная часть Охотского моря является ареалом обитания тауйской сельди (Кащенко 2003, 2004; Дробиков, Смирнов 2015). В 2015–2016 гг. отмечались массовые выбросы сельди на берег лимана р. Олы. По предварительным оценкам, величина таких выбросов составила десятки тонн (Панфилов, 2015). Вполне возможно, это связано с постепенным, «волновым» подходом рыбы, в результате чего особи, пришедшие позже, не давали отойти от берега особям, подошедшим ранее.

Сельдь из выбросов Ольского лимана географически относится к тауйской популяции, поэтому 8 мая 2016 г. проведены отборы рыбы для снятия размерно-весовых показателей. Ввиду давности выброшенной сельди удалось снять только основные показатели. Всего было отобрано 84 экз. в две партии, по отливу. Сельдь с ближней к берегу отметки (примерно 300 м) сильно пострадала от лежки. Вторая партия (с отметки примерно в 2 км от береговой черты) сохранилась лучше. Отбирали наиболее сохранившихся особей, без присутствия следов повреждения выносом, птицами и т. д. При обработке снимали основные размерно-весовые показатели, а также брали чешую для последующего определения возраста исследованных рыб.

Считается, что тауйская популяция не может быть обособлена в силу ареала обитания, находящегося между популяциями охотской и гижигинско-камчатской сельди, а потому подвержена значительному смешению, поскольку притауйский район является полигоном смешения популяций в периоды нереста, сезонного нагула и зимовки (Панфилов, Черешнев, 2006). Подтверждается это обнаружением различных генетических маркеров сельдей охотской и гижигинско-камчатской популяции, при этом известно, что тауйская сельдь генетически отлична от других популяций (Рыбникова, 1985).

В то же время обнаруживаются значительные различия показателей, как морфологических и генетических, так и достоверные отличия (меньшее количество лучей в спинном и грудном плавниках) (Рыбникова, 1985; Смирнов 2001, 2002).

Обработанная рыба имела следующие показатели: длину от 25.5 до 32.5 см при среднем значении 28.2 см, массу тела – от 140 до 340 г при средней величине 222 г. По стадиям зрелости и половой структуре: III стадия зрелости – 78 % самцы и 22 % самки, III–IV стадия – 18 % самцы и 43 % самки. IV стадия – 3 % самцы и 32 % самки. По возрастной структуре: 6 лет самцов нет, самки 11 % (всего), 7 лет самцы 26 %, самки 38 % (всего), 8 лет самцы 43 %, самки 17 % (всего), 9 лет самцы 13 %, самки 22 % (всего), 10 лет самцы 13 %, самки 11 % (всего), 12 лет, данных по половому составу нет, всего 3 %. По стадиям зрелости: III стадия, рыба обоих полов 50 %, III–IV стадии рыба обоих полов 31 %, IV стадии рыба обоих полов 17 %. По возрастной структуре рыба обоих полов: в возрасте 6 лет 6 %, 7 лет – 30 %, 8 лет – 25 %, 9 лет – 22 %, 10 лет – 2 %, 11 лет – 1 %, 12 лет – 3 %.

Средние показатели длины, массы по возрастным группам: в возрасте 6 лет: самцов нет, самки 26.6 см, 7 лет: самцы 27.2 см, самки 27.3 см, 8 лет: самцы 28.2 см, самки 28.2 см, 9 лет: самцы 28.5 см, самки 29 см, 10 лет: самцы 29.9 см, самки 29.6 см, 11 лет: самцы 30 см, самок нет. 12 лет данные по половому составу отсутствуют, среднее значение 32 см. Значения длины по возрастной структуре рыба обоих полов: в возрасте 6 лет: 26.6 см, 7 лет: 27.3 см, 8 лет: 28.2 см, 9 лет: 28.8 см, 10 лет: 29.7 см, 11 лет: 30 см, 12 лет: 32 см.

По массе: в возрасте 6 лет: самцов нет, самки – 188 г, 7 лет: самцы – 209.1 г, самки – 194.5 г, 8 лет: самцы – 213 г, самки – 233 г, 9 лет: самцы – 222.3 г, самки – 232 г, 10 лет: самцы – 262.2 г, самки – 253 г, 11 лет: самцы – 291 г, самок нет. 12 лет: по половому составу данные отсутствуют, среднее значение – 318 г.

Средние значения массы по возрастным группам: в 6 лет – 182 г, в 7 лет – 202 г, в 8 лет – 221 г, в 9 лет – 229 г, в 10 лет – 260 г, в 11 лет – 291 г, в 12 лет – 318 г. Доля самок в выборке составляла приблизительно 49 %.

По данным мониторинга сетных уловов рыбаков в этом районе сельдь имела размеры от 25 до 33 см, в среднем – 28 см, массу тела – от 120 до 350 г, в среднем – 210 г. Доля самок в среднем составляла 45 %.

По мнению рыбаков, в отличие от 2015 г., когда в уловах нерестовой сельди в Тауйской губе присутствовало значительное количество молоди, в 2016 г. такого явления не отмечено.

Ряд специалистов отмечает, что явление выбросов сельди на берег не редкость. Например, Арсеньев (1925), писал, что на берег между реками

Широкой и Товатомой (Гижигинский район Охотского моря) было выброшено так много сельди, что вперемешку с морской травой она образовывала завалы. Однако для Тауйской губы это не характерно и скорее всего связано с большим объемом подошедшей сельди (Панфилов, 2015).

Таким образом, при сравнении данных, полученных при обработке собранной на Ольском лимане сельди, с данными анализа сетных уловов было выявлено, что значительных отличий в размерах, массе, половом составе не наблюдается. Явление выброса рыбы, скорее всего, связано с чрезмерной заполненностью лимана вследствие большого подхода рыбы.

ЛИТЕРАТУРА

Арсеньев В. К. 1925. Гижигинский промысловый район // Экономическая жизнь Дальнего Востока. № 5. С. 17–37.

Дробиков А. В., Смирнов А. А. 2015. Проблемы изучения и промысла сельди Тауйской губы // II Всерос. науч.-практич. конф. с междунар. участием: 55 лет Северо-восточного гос. ун-та. – <http://magadanmedia.ru/news/society/18.06.2015/444428/magadanniro-seld-vibroshennaya-na-bereg-olskoy-laguni-v-mae-ne-opasna-dlya-ko.html>

Кащенко Е. В. 2003. Некоторые особенности биологии нерестовой сельди Ольского и Арманского участков побережья Тауйской губы в 2002 г. // Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов: Тез. докл. Всерос. конф. мол. ученых (Владивосток, 22–24.04.2003 г.). – Владивосток : ТИНРО-Центр. – С. 41–42.

Кащенко Е. В. 2004. Биологическая характеристика и промысел нерестовой сельди Тауйской губы по результатам исследований 2002–2003 гг. // Состояние рыбхоз. исслед. в бассейне северной части Охотского моря. Сб. науч. трудов. МагаданНИРО. Вып. 2 / под ред. В. В. Волобуева. – Магадан : МагаданНИРО. – С. 173–188.

Панфилов А. М., Черешнев И. А. 2006. Тихоокеанская сельдь // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – С. 418–425.

Рыбникова И. Г. 1985. Популяционно-генетическая структура сельдей Охотского моря // Сельдевые северной части Тихого океана. – Владивосток : ТИНРО. – С. 57–62.

Смирнов А. А. 2001. Современное состояние запасов и перспективы промысла гижигинско-камчатской сельди // Вопр. рыболовства. Т. 2 (6). С. 287–298.

МОНИТОРИНГ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА О. УРУП (ЮЖНЫЕ КУРИЛЬСКИЕ О-ВА) В 2013–2016 ГГ.

С. И. Корнев

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

MONITORING OF MARINE MAMMALS ON URUP ISLAND (SOUTHERN KURIL ISLANDS) IN 2013–2016

S. I. Kornev

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

Мониторинг морских млекопитающих на о. Уруп проводится нами ежегодно, начиная с 2013 г., по единой методике (Корнев и др., 2015). В 2013–2014 гг. из-за непогоды учеты были выполнены только вдоль охотоморского побережья. Полные единовременные морские учеты вдоль всего побережья о. Уруп выполнены в 2015–2016 гг.

В настоящее время на южных Курильских островах (Уруп, Итуруп) наблюдается более интенсивное хозяйственное освоение природных ресурсов, активно ведется прибрежное рыболовство, что существенно отличается от ситуации на остальной части Курильской гряды (Корнев, 2014). В связи с этим возрастает роль мониторинга морских млекопитающих для определения степени воздействия человека на окружающую среду и подготовки рекомендаций по сохранению уязвимых и редких животных.

В прибрежной зоне о. Уруп обитают четыре вида редких морских млекопитающих, занесенных в Красную книгу России и международно-го Союза по охране природы (МСОП): калан, или морская выдра, сивуч, или морской лев, антур, или островной тюлень, и обыкновенная морская свинья. Здесь обитают также многочисленные, широко распространенные и промысловые виды: ларга, или пятнистый тюлень, белокрылая морская свинья, косатка, многие виды крупных китообразных.

Калан *Enhydra lutris*. Этот вид равномерно распределен вдоль всего острова. Крупных скоплений, насчитывающих сотни и более особей, на этом острове нами не обнаружено.

Во все годы, начиная с 2000 г., и в 2013–2016 г. мы отмечали равномерное распределение каланов вдоль побережий на о. Уруп, крупных скоплений и концентраций каланов, как это наблюдается на северных Курильских и Командорских островах, здесь нет (рис. 1).

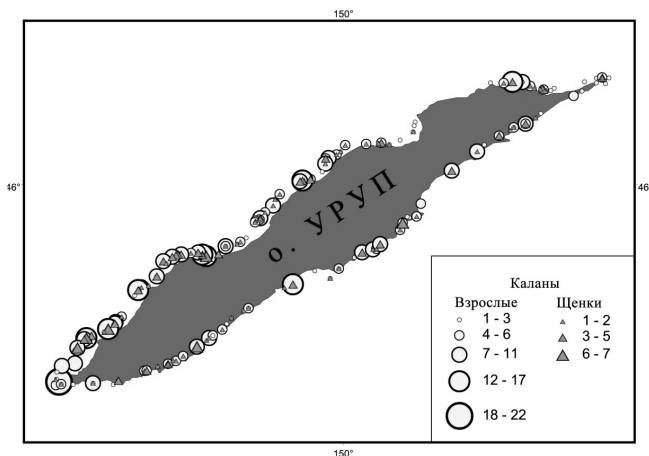


Рис. 1. Распределение калана в июле 2016 г. на о. Уруп

В 2015–2016 гг. учеты численности каланов выполнены по периметру всего острова, она оставалась примерно на одном уровне, чуть более 1 тыс. особей (табл. 1).

Таблица 1. Результаты единовременного учета численности калана на о. Уруп в 2015–2016 гг.

Годы	Взрослые	Самки	Щенки	Всего
2015	632	237	237	1 106
2016	547	257	257	1 061

Разница в учетах, выполненных в последние 2 года, могла появиться за счет недоучета животных на отдельных участках маршрута из-за непогоды.

В 2016 г. на охотоморском побережье от м. Ван-дер-Линд до м. Кастрикум нами насчитано 658 каланов (499 взрослых особей, 159 щенков), что несколько выше, чем это было учтено в предыдущие годы, особенно самок со щенками (табл. 2).

Современное состояние популяции калана на острове в последние годы стабильное, освоенность среды обитания для вида от оптимального значения, рассчитанного для о. Уруп, составляет всего 47 %, что указывает на перспективы для потенциального роста численности животных.

Питание калана в южной части о. Уруп у м. Ван дер-Линд по пробам, собранным в марте–мае 2016 г., оказалось довольно обедненным. Из 11 образцов, обработанных с одного места выхода каланов на берег,

установлено, что 96 % по встречаемости в пище присутствовала молодь мидии, *M. trossulus*, размером 3–5 мм, 76 % – круглые морские ежи (р. Strongelocetrotus), 55 % – плоский морской ёж *E. parma*, 40 % составляла рыба р. Cotidae, 35 % – равноногие ракообразные отр. Isopoda, *Pentias* sp., брюхоногие составляли 4 %, краб отшельник *D. mandtii* – 5 %.

Таблица 2. Численность калана в южной части и на охотоморском побережье о. Уруп в 2000, 2013–2016 гг.

Год	Маршрут	Взрослые	Самки	Щенки	Всего
2000	м. Ван-дер-Линд – бух. Новокурильская	310	110	110	530
2013	ск. Ревуны – м. Ван-дер-Линд – о. Чайка	326	23	22	371
Год	Маршрут	Взрослые	Самки	Щенки	Всего
2014	р. Лада – м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	417	61	61	539
2015	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	329	145	145	619
2016	м. Ван-дер-Линд – м. Кастрикум	340	159	159	658

Антур *Phoca vitulina*. В 2016 г. на всем острове нами насчитано 266 антуров (рис. 2), что сходно с данными, полученными нами в 2015 г. – 220 антуров.

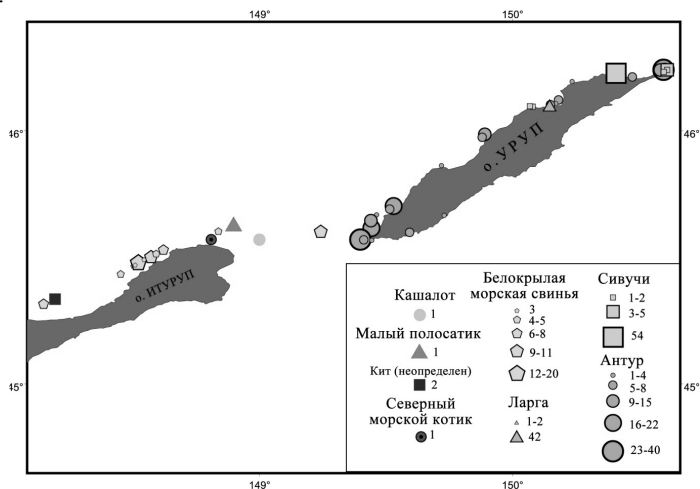


Рис. 2. Распределение и численность других морских млекопитающих в 2016 г. на о. Уруп и северной части о. Итуруп

В 2015–2016 г. основной маршрут пролегал по границе морской капусты с целью учетов в первую очередь калана, а лежбища антура из-за своего расположения на рифах и островках у берега были осмотрены не все. Скорее всего, современная численность антура на острове близка к оценкам А. Е. Кузина с соавторами (1984) и может составлять более 400 животных.

Ларга *Phoca largha*. Данный вид в 2016 г. на о. Уруп отмечен только в зал. Натальи на обсыхающих в отлив рифах численностью в 42 особи, 1 тюлень зарегистрирован в северной части о. Итуруп (рис. 2). Хотя в период интенсивного хода лососевых их численность на о. Уруп может достигать 100 и более особей (Кузин и др., 1984).

Сивуч *Eumetopias jubatus*. На о. Уруп сивучи образуют холостяковые залежки в южной части острова на ск. Ревуны, в северной – на ск. Нингио, о. Чайка и о. Тайра. В 1970–1980 гг. на острове насчитывалось от 132 до 369 особей (Кузин и др., 1984). В последние годы численность сивуча на о. Уруп невысока. В 2016 г. нами насчитано 63 разновозрастных особи на всем острове, в том числе: на о. Тайра (7 особей), о. Чайка (54 особи), в зал. Натальи (2 сивуча). Это несколько выше, чем было учтено в 2013–2015 гг. (рис. 2).

Встречи других морских млекопитающих. В июле 2016 г. с п. Рейдово (о. Итуруп) до зал. Щукина (о. Уруп) по пути следования пассажирского катера ООО «Курилгео» проведены наблюдения за встречами морских млекопитающих.

Всего зарегистрировано 90 особей китообразных, у 4 из которых вид был определен (малый полосатик, белокрылая морская свинья, кашалот). Северный плавун найден павшим на о. Уруп в южной части зал. Натальи. Самым многочисленным видом, как и в предыдущие годы, была белокрылая морская свинья (БМС), которая встречалась 13 раз, общей численностью более 85 особей (рис. 2).

Крупных китов зарегистрировано 3 вида (кашалот – 1 особь в 1 встрече, малый полосатик – 2 особи в 2 встречах, кит неопределенный 2 особи в 1 встрече) (рис. 2). Кроме того, отмечена 1 встреча северного морского котика в прол. Фриза.

Число видов и количество китообразных и других морских млекопитающих, отмеченных в 2013–2016 гг., несколько колеблется по годам, чаще повторяются такие массовые виды, как БМС, малый полосатик, кашалот, финвал.

Автор благодарит ассистента А. В. Лопатина за ежегодную помощь в работе и выполнение технической части экспедиций на Курильских островах, а также председателя Совета директоров ООО «Курилгео» В. И. Филиппова и генерального директора ООО «Курилгео» Е. П. Елисеенкова за финансирование экспедиций на о. Уруп, администрацию и сотрудников

ООО «Курилгео» в Южно-Сахалинске и ПО «Уруп» за оказанную всестороннюю помощь в организации и выполнении данной работы.

Выражаю большую благодарность экипажам судна и пассажирского катера ООО «Курилгео» за своевременную доставку на о. Уруп, работникам маяка на м. Ван-дер-Линд М. М. Плотникову и В. П. Колесниченко за сбор проб по питанию калана, научному сотруднику КамчатНИРО И. А. Блохину за помощь в определении беспозвоночных.

ЛИТЕРАТУРА

Корнев С. И. 2014. Морские млекопитающие в условиях интенсивного хозяйственного освоения Курильских островов; пути их сохранения // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XV межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 нояб. 2014 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 382–387.

Корнев С. И., Аникина Т. В., Лопатин А. В. 2015. Результаты мониторинга морских млекопитающих на о. Уруп в 2014–2015 гг. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 нояб. 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 383–387.

Кузин А. Е., Маминов М. К., Перлов А. С. 1984. Численность ластоногих и калана на Курильских островах // Морск. млекопитающие Дальнего Востока. – Владивосток : ТИНРО. – С. 54–57.

**ВОДОРΟΣЛИ АКВАТОРИИ о. МАТУА (КУРИЛЬСКИЕ
ОСТРОВА): ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО
РЕЗУЛЬТАТАМ КУРИЛО-КАМЧАТСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ
2016 г.**

Н. А. Лопатина*, А. В. Климова, С. О. Очеретяна****

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

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

**ALGAE OF MATUA ISLAND (KURIL ISLANDS):
PRELIMINARY DATA ON THE RESULTS
OF THE KURILO-KAMCHATKA EXPEDITION 2016**

N. A. Lopatina*, A. B. Klimova, C. O. Ocheretyana****

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

***Kamchatka State technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky*

В августе 2016 г. сотрудники лаборатории гидробиологии КФ ТИГ ДВО РАН принимали участие в 20-й Курило-Камчатской экспедиции на о. Матуа, один из островов Курильской гряды. Как известно, Курильские острова отличаются как богатейшим видовым разнообразием водорослей, так и крупными запасами их промысловых видов. Благоприятные условия для произрастания макрофитов и сосредоточение в этом районе разнообразной и самобытной подводной островной флоры обуславливает интерес к ее изучению. Острова Средних Курил, в том числе и о. Матуа, являются центром образования нескольких видов бурых и красных водорослей (Перестенко, 1994; Silberfeld et al., 2014). Здесь были описаны их эндемичные монотипные роды и виды: *Costulariella kurilensis*, *Feditia simuschirensis*, *Undariella kurilensis*, *Kallymeniopsis verrucosa* и др.

Несмотря на вышесказанное, целенаправленных сборов водорослей, особенно сублиторальных, вокруг о. Матуа ранее не проводилось. Об альгофлоре этого острова можно судить в основном по результатам работ японских альгологов (Nagai, 1940, 1941) и сборам из гидробиологических и альгопромысловых экспедиций 1960–1980-х гг., которые большей частью охватывают соседние с ним более крупные Курильские острова (Гусарова, Петров, 1972; Зинова, Перестенко, 1974; Перестенко, 1994; Кусакин и др., 1997; Клочкова, 1998; и др.). Тем ценнее переданный нам на обработку альгологический материал. В результате его изучения составлен

предварительный список макрофитов, включающий 65 видов, который, скорее всего, при более детальном исследовании будет дополнен. При этом виды багрянок *Pyropia gardneri* (Smith et Hollenberg) Lindstrom, *Neorhodomela irtugoi* Perestenko, *Ptilota phacelocarpoides* A. D. Zinova, *Mazzaella hemisphaerica* (Mikami) Yoshida, *Halosaccion americanum* I. K. Lee, *Neodilsea longissima* (Masuda) Lindstrom, *Neodilsea crispata* Masuda, *Neoabbottiella decipiens* Klochova et Pisareva, *N. palmata* (Yamada) Klochova et Pisareva, *Hommersandia palmatifolia* (Tokida) Perestenko, *Flabellina avachensis* Selivanova et Zhigadlova, а также бурых водорослей *Papenfussiella kuromo* (Yendo) Inagaki и *Analipus gunii* (Yendo) Kogame et Yoshida указываются в данном районе впервые. Их находки у о. Матуа существенно расширяют ареалы видов, а дальнейшее изучение собранных образцов поможет дополнить имеющиеся сведения по их морфологии и анатомии и таксономическому положению. Для многих видов расширены представления об их экологии и вертикальном распределении.

Образцы водорослей собирали вручную на литорали и в сублиторальной зоне шельфа с помощью легководолазной техники стандартными гидробиологическими методами. При отборе проб фиксировали место сбора, температуру воды, глубину произрастания и характер грунта.

СПИСОК ВОДРОСЛЕЙ-МАКРОФИТОВ ОСТРОВА МАТУА

Отдел Chlorophyta

Порядок Siphonales

Семейство Codiaceae

Codium ritteri Setch. et Gardn.: 19.08.2016, гл. 10–11 м, t = 2 °C, валуны.

Порядок Ulvales

Семейство Kornmanniaceae

Kornmannia sp.: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны, песок.

Порядок Ulotrichales

Семейство Ulotrichaceae

Acrosiphonia duriuscula (Ruprecht) Yendo: 15.08.2016, литораль, валуны.

Acrosiphonia saxatilis (Rupr.) Coll.: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны, песок.

Семейство Monostromaceae

Monostroma grevillei (Thur.) Wittr.: 17.08.2016, м. Юрлова, плато, литораль, вода с запахом сероводорода.

Семейство Ulvaceae

Ulva fenestrata Post. et Rupr.: 17.08.2016, м. Юрлова, литоральное плато, валуны, вода с запахом сероводорода.

Ulvaria splendens (Rupr.) Vinogr.: 15.08.2016, литораль, валуны; 19.08.2016, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, валуны.

Отдел Ochrophyta

Порядок Desmarestiales

Семейство Desmarestiaceae

Desmarestia kurilensis Yamada: 15.08.2016, выбросы, песок; 20.08.2016, м. Крокодил, гл. 15 м, $t = 3^{\circ}\text{C}$, в зарослях ламинариевых.

Desmarestia viridis (O. F. Müller) J. V. Lamouroux: 28.08.2016, м. Клюв, бух. Рубленая, гл. 13 м, $t = 7^{\circ}\text{C}$, валуны.

Порядок Ectocarpales

Семейство Chordariaceae

**Papenfussiella kuromo* (Yendo) Inagaki: 19.08.2016, валуны, песок, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$;

Soranthera ulvoidea Postels et Ruprecht: 17.08.2016, м. Юрлова, литоральное плато, валуны, вода с запахом сероводорода.

Порядок Fucales

Семейство Fucaceae

Fucus evanescens C. Agardh: 15.08.2016, литораль, валуны

Порядок Laminariales

Семейство Agaraceae

Agarum clathrus (S. G. Gmelin) Greville: 15.08.2016, литораль, валуны; 19.08.2016, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, валуны; 20.08.2016, м. Крокодил, гл. 15 м, $t = 3^{\circ}\text{C}$; 22.08.2016, м. Клюв, выбросы; 24.08.2016, м. Клюв, гл. 13 м, камни; 28.08.2016, бух. Рубленая, гл. 13 м, $t = 7^{\circ}\text{C}$, валуны.

Costaria costata (C. Agardh) De A. Saunders: 28.08.2016, м. Клюв, бух. Рубленая, гл. 13 м, $t = 7^{\circ}\text{C}$, валуны.

Семейство Alariaceae

Alaria angusta Kjellman: 15.08.2016, литораль, валуны; 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, вода с запахом сероводорода; 22.08.2016, м. Клюв, литоральные ванны.

Alaria marginata Postels et Ruprecht: 15.08.2016, литораль, валуны, песок; 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны, песок.

Eualaria fistulosa (Postels et Ruprecht) M. J. Wynne: 20.08.2016, м. Крокодил, гл. 15 м, $t = 3^{\circ}\text{C}$.

Семейство Laminariaceae

Arthrothamnus bifidus (S. G. Gmelin) J. Agardh: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны.

Cymathaere triplicata (Postels et Ruprecht) J. Agardh: 19.08.2016, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, валуны, песок.

Laminaria longipes Borg: 20.08.2016, м. Крокодил, гл. 15 м, $t = 3^{\circ}\text{C}$; 22.08.2016, м. Ключ, литораль.

Saccharina bongardiana (Postels et Ruprecht) Selivanova, Zhigadlova et G. I. Hansen: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль; 24.08.2016, м. Ключ, гл. 13 м, камни.

Incertae sedis at family rank

Costulariella kurilensis (Petrov et Gussarova) N.G.Kloczcova et T. A. Kloczcova: 15.08.2016, литораль, валуны; 17.08.2016, м. Юрлова, выбросы; 20.08.2016, м. Крокодил, гл. 15 м, $t = 3^{\circ}\text{C}$.

Порядок Ralfsiales

Семейство Ralfsiaceae

**Analipus gunii* (Yendo) Kogame et Yoshida: 15.08.2016, литораль, валуны.

Ralfsia verrucosa (Areschoug) Areschoug: 17.08.2016, м. Юрлова, литоральное плато.

Отдел Rhodophyta

Порядок Bangiales

Семейство Bangiaceae

Porphyra sp.: 17.08.2016, м. Юрлова, литоральное плато, валуны, вода с запахом сероводорода.

**Pyropia gardneri* (Smith et Hollenberg) Lindstrom: 23.08.2016, м. Ключ, бух. Рубленная, гл. 15 м, валуны.

Wildemanian shizophylla (Hollenberg) Lindstrom: 15.08.2016, литораль, валуны.

Wildemanian variegata De Toni: 19.08.2016, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, валуны.

Порядок Corallinales

Семейство Corallinaceae

Bosiella sp.: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны.

Clatromorphum sp.: 19.08.2016, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, валуны.

Порядок Gigartinales

Семейство Dumontiaceae

Constantinea subulifera: 19.08.2016, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, валуны.

**Neodilsea longissima* (Masuda) Lindstrom: 17.08.2016, м. Юрлова, литоральное плато, валуны, вода с запахом сероводорода.

**Neodilsea crispata* Masuda: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны.
Neodilsea sp.: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны.

Семейство Endocladiaceae

Gloiopeltis furcata (P. et R.) J. Ag.: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны.

Семейство Furcellariaceae

Turnerella mertensiana (Postels et Ruprecht) Schmitz: 19.08.2016, гл. 10–11 м, t = 2 °C, валуны.

Семейство Kallymeniaceae

Euthora cristata: 24.08.2016, м. Ключ, гл. 13 м, камни.

Cirrucarpus gmelini (Grun.) Tokida et Masaki: 16.08.2016, бух. Айну, выбросы.

Kallymeniopsis lacera (Postels et Ruprecht) Perestenko: 15.08.2016, литораль, валуны; 28.08.2016, бух. Рубленая, гл. 13 м, t = 7 °C, валуны.

Kallymeniopsis verrucosa Zinova et Gussarova: 14.08.2016, литораль, валуны; 15.08.2016, литораль, валуны; 17.08.2016, м. Юрлова, литоральное плато, валуны, вода с запахом сероводорода.

**Hommersandia palmatifolia* (Tokida) Perestenko: 26.08.2016, м. Ключ, бух. Рубленая, гл. 17 м, верт. стенка.

Семейство Gigartinaceae

Mazzaella cornucopiae (Postels et Ruprecht) Hommersand: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны, песок.

Mazzaella phyllocarpha (Postels et Ruprecht) Perestenko: 15.08.2016, литораль, валуны; 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны.

**Mazzaella hemisphaerica* (Mikami) Yoshida: 15.08.2016, литораль, валуны.

Семейство Phyllophoraceae

Mastocarpus pacificus (Kjellman) Perestenko: 15.08.2016, литораль, валуны; 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны, песок.

Порядок Halymeniales

Семейство Halymeniaceae

**Neoabbottiella decipiens* Klochova et Pisareva: 22.08.2016, м. Ключ, камни; 24.08.2016, м. Ключ, гл. 13 м, камни; 26.08.2016, м. Ключ, бух. Рубленая, гл. 17 м, верт. стенка; 28.08.2016, бух. Рубленая, t = 7 °C, валуны.

**Neoabbottiella palmata* (Yamada) Klochova et Pisareva: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны.

Neoabbottiella sp.: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны; 24.08.2016, м. Ключ, гл. 13 м, камни.

Порядок Bonnemaisoniales

Семейство Bonnemaisoniaceae

Pleuroblepharidella japonica (Okamura) Wynne: 19.08.2016, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, валуны.

Порядок Palmariales

Семейство Palmariaceae

**Halosaccion americanum* I. K. Lee: 15.08.2016, литораль, валуны, песок.

Halosaccion firmum: 19.08.2016, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, валуны.

Palmaria stenogona Perestenko: 15.08.2016, литораль, валуны, песок.

Порядок Ceramiales

Семейство Ceramiaceae

Irtugovia shimamurana (Nagai) Perestenko: 23.08.2016, м. Ключ, бух. Рубленая, гл. 15, валуны.

Neoptilota asplenioides (Esper) Kylin ex Scagel, Garbary, Golden et Hawkes: 15.08.2016, выбросы, валуны, песок.

Семейство Wrangeliaceae

Ptilota plumosa C. Agardh = *Ptilota gunneri* P. C. Silva, Maggs et L. M. Irvine: 19.08.2016, гл. 10–11 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, валуны; 22.08.2016, м. Ключ, литоральные ванны.

**Ptilota phacelocarpoides* A. D. Zinova: 22.08.2016, м. Ключ, литоральные ванны.

Семейство Rhodomelaceae

**Neorhodomela irtugoi* Perestenko: 17.08.2016, м. Юрлова, выбросы.

Neorhodomela sp.: 20.08.2016, м. Крокодил, гл. 15 м, $t = 3^{\circ}\text{C}$, в зарослях ламинариевых.

Odonthalia annae Perestenko: 17.08.2016, м. Юрлова, литоральное плато, валуны, вода с запахом сероводорода.

Odonthalia sp.: 17.08.2016, м. Юрлова, литораль, валуны, песок.

Pterosiphonia sp.: 24.08.2016, м. Ключ, гл. 13 м, камни.

Семейство Delesseriaceae

Hymenena ruthenica (Postels et Ruprecht) Zinova: 23.08.2016, м. Ключ, бух. Рубленая, гл. 15 м, валуны.

**Flabellina avachensis* Selivanova et Zhigadlova: 24.08.2016, м. Ключ, гл. 13 м, камни.

Порядок Rhodymeniales
Семейство Rhodymeniaceae

Sparlingia pertusa (Kylin) Klochkova: 24.08.2016, м. Ключ, гл. 13 м, камни.

Авторы выражают огромную благодарность сотрудницам лаборатории гидробиологии КФ ТИГ ДВО РАН к.б.н. Н. П. Санамян и к.б.н. Е. Г. Паниной за сбор и гербаризацию альгологического материала, особенно глубоководного. Мы особенно признательны нашему учителю д.б.н. Н. Г. Клочковой за ценные консультации по вопросам определения водорослей. Также хотим выразить искреннюю благодарность всей команде 20-й Курило-Камчатской экспедиции: Е. М. Верещаге (руководитель экспедиции), И. В. Витер (научный сотрудник), Е. В. Дращеву (водолаз), В. А. Анисимову (специалист по боковому локатору), Р. А. Имангулову (технический специалист), П. В. Рудеву, Л. В. Медведенко за уникальную возможность посещения о. Матуа и участие в сборе материала, использованного в данной работе. Кроме того, благодарим ООО «Подводремсервис» за предоставленные в рамках научного сотрудничества с КФ ТИГ ДВО РАН баллоны для дайвинга, обеспечившие возможность работы под водой в течение всего периода экспедиции и сбора материала.

ЛИТЕРАТУРА

- Гусарова И. С., Петров Ю. Е. 1972. Новый род и вид ламинариевых водорослей с о. Симушир // Новости сист. низш. раст. Т. 9. С. 39–44.
- Зинова А. Д., Перестенко Л. П. 1974. Список водорослей литорали Курильских островов // Растительный и животный мир литорали Курильских островов. – Новосибирск : Наука. – С. 332–338.
- Клочкова Н. Г. 1998. Водоросли-макрофиты дальневосточных морей России // Дис. ... докт. биол. наук. – Владивосток : БПИ ДВО РАН. – 333 с.
- Кусакин О. Г., Иванова М. Б., Цурпало А. П. 1997. Список видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России. – Владивосток : Дальнаука. – 168 с.
- Перестенко Л. П. 1994. Красные водоросли Дальневосточных морей России. – СПб. : Ольга. – 330 с.
- Nagai M. 1940. Marine algae of the Kurile islands. I // J. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. Vol. 46. Pt. 1. P. 1–137.
- Nagai M. 1941. Marine algae of the Kurile islands. II // J. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. Vol. 46. Pt. 2. P. 139–282.
- Silberfeld T., Rousseau F., de Rivers B. 2014. An updated classification of brown algae (Ochrophyta, Phaeophyceae) // Cryptogamie, Algologie. Vol. 35 (2). P. 117–156.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ВИДОВОМУ СОСТАВУ
ГОЛОТУРИЙ И МОРСКИХ ЕЖЕЙ о. МАТУА
(КУРИЛЬСКИЕ о-ва)**

Е. Г. Панина, В. Г. Степанов, Н. П. Санамян

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

**PRELIMINARY DATA ON THE SPECIES DIVERSITY OF THE
SEA CUCUMBERS AND SEA URCHINS OF MATUA ISLAND
(KURIL ISLANDS)**

E. G. Panina, V. G. Stepanov, N. P. Sanamyan

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

В августе 2016 г. организована 20-я Курило-Камчатская экспедиция Российского географического общества при содействии Министерства обороны на о. Матуа (Курильские острова), где впервые был собран материал по морским ежам и голотуриям. Литературные данные по иглокожим прибрежных вод о. Матуа отсутствуют. Ниже приводим список обнаруженных нами видов морских ежей и голотурий в прибрежных водах о. Матуа. Материал собран с помощью легководолазного снаряжения одним из авторов – Н. П. Санамян. Ею же сделаны прижизненные фотографии большинства видов голотурий и морских ежей в естественной среде обитания, что делает сборы наиболее ценными. В акватории о. Матуа нами обнаружены два вида морских ежей, относящихся к роду *Strongylocentrotus* (Бажин, Степанов, 2012), и 8 видов голотурий, относящихся к 7 родам (Smirnov, 2012; Панина, 2014; Степанов, 2014).

Тип Иглокожие – Echinodermata Bruguière, 1791 [ex Klein, 1734]

Класс Морские ежи – Echinoidea Leske, 1778

Семейство Strongylocentrotidae Gregory, 1900

Род *Strongylocentrotus* Brandt, 1835

1. *Strongylocentrotus polyacanthus* A. Agassiz et Clark, 1907 – многоиглый морской еж.

Материал: 20.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, м. Крокодил, гл. 15 м, водолазный сбор, t = 3 °C, сб. Н. П. Санамян (2 экз.).

2. *Strongylocentrotus pallidus* (G. O. Sars, 1871) – бледный морской еж.

Материал: 20.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, м. Крокодил, гл. 15 м, водолазный сбор, t = 3 °C, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

Класс Holothuroidea Selenka, 1867

Подкласс Synaptacea Cuénot, 1891 [nom. transl. pro subclassis Al.

Smirnov, 2007 (ex Synaptida Cuénot, 1891, pro classis)]

Отряд Synaptida Cuénot, 1891

(=Chiridoten, Grube, 1840; Apneumona Selenka, 1867; Paractinopoda Ludwig, 1889–92; Synaptonia Haeckel, 1896; Apoda Östergren, 1907; Apodida auct.)

Подотряд Synaptina Al. Smirnov, 1998

Семейство Chiridotidae Östergren, 1898

Подсемейство Taeniogyrinae Al. Smirnov, 1998

Род *Scoliorhapis* H. L. Clark, 1946

3. *Scoliorhapis lindbergi* (Djakonov in Djakonov, Baranova et Saveljeva, 1958).

Материал: 17.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, м. Крокодил, гл. 15 м, t = 2 °C, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (2 экз.).

Род *Taeniogyrus* Semper, 1868

4. *Taeniogyrus inexpectatus* (Smirnov, 1989).

Материал: 23.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленная, м. Клюв, гл. 16 м, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

Подкласс Holothuriacea Al. Smirnov, 2012

Отряд Aspidochirotida Grube, 1840 [nom. transl. Pawson et Fell, 1965

(ex. Aspidochiroten Grube, 1840)]

Семейство Synallactidae Ludwig, 1894

Род *Synallactes* Ludwig, 1894

5. *Synallactes chuni* Augustin, 1908.

Материал: 24.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленная, м. Клюв, гл. 13 м, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

Order Dendrochirotida Grube, 1840 [nom. transl. Pawson et Fell, 1965 (ex.

Dendrochiroten Grube, 1840)]

Семейство Sclerodactylidae Panning, 1949, sensu Smirnov, 2012

Род *Havelockia* Pearson, 1903

6. *Havelockia obunca* (Lampert, 1885)

Материал: 19.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, м. Крокодил, гл. 15 м, t = 3 °C, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (4 экз.).

26.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленная, м. Клюв, гл. 15 м, вертикальная стенка, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

Подотряд Cusumariina Al. Smirnov, 2012

Семейство Cusumariidae Ludwig, 1894

Подсемейство Colochirinae Panning, 1949

Род *Echinopsolus* Gutt 19907. *Echinopsolus* sp.

Материал: 28.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 14 м, грунт – валуны, песок, $t = 7^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

Подсемейство Cucumariinae Ludwig, 1894, sensu Panning, 1949

Род *Cucumaria* Blainville, 1834 emended Panning, 1949

8. *Cucumaria vegae* Théel, 1886.

Материал: 17.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, м. Крокодил, гл. 15 м, $t = 2^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (8 экз.).

22.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 15 м, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (95 экз.).

23.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 16 м, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (2 экз.).

25.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 17 м, $t = 4^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

28.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, гл. 13 м, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

28.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 16 м, $t = 4^{\circ}\text{C}$, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

Род *Pseudocnus* Panning, 19499. *Pseudocnus* sp.

Материал: 23.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 16 м, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (49 экз.).

24.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 13 м, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (5 экз.).

25.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 15 м, водолазный сбор, сб. Е. В. Дращев (26 экз.).

10. *Pseudocnus pusillus* (Ludwig, 1886).

Материал: 24.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 13 м, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

25.08.2016, Курильские о-ва, о. Матуа, бух. Рубленая, м. Клюв, гл. 17 м, водолазный сбор, сб. Н. П. Санамян (1 экз.).

По предварительному анализу нами обнаружен один новый вид рода *Echinopsolus* и впервые в водах Курильских островов вид *Havelockia obunca*, который ранее был описан как *Cucumaria obunca* Lampert, 1885.

Авторы выражают искреннюю благодарность всей команде 20-й

Курило-Камчатской экспедиции: Е. М. Верещаге (руководитель экспедиции), И. В. Витер (научный сотрудник), Е. В. Дращеву (водолаз), В. А. Анисимову (специалист по боковому гидролокатору), Р. А. Имангулову (технический специалист), П. В. Рудеву, Л. В. Медведенко за уникальную возможность посещения о. Матуа и участие в сборе материала, использованного в данной работе. А также большая благодарность ООО «Подводремсервис» за предоставленные в рамках научного сотрудничества с КФ ТИГ ДВО РАН баллоны для дайвинга, обеспечившие возможность работы под водой в течение всего периода экспедиции и сбора материала.

ЛИТЕРАТУРА

Бажин А. Г., Степанов В. Г. 2012. Морские ежи семейства Strongylocentrotidae морей России. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 196 с.: 6 отд. л. цв. ил.

Панина Е. Г. 2014. Голотурии прикамчатских и прикурильских вод. – Saarbrücken : Lambert Academic Publishing. – 340 с.

Степанов В. Г. 2014. Дальневосточные голотурии рода *Cucumaria*. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing. – 120 с.

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

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ МАССОВЫХ ВИДОВ СКАТОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

О. В. Прикоки

*Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (МагаданНИРО)*

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND STATUS OF STOCKS OF MASS SPECIES SKATES NORTHERN PART OF SEA OF OKHOTSK

O. V. Prikoki

Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO)

Скаты отряда Rajiformes широко распространены в водах дальневосточных морей (Долганов, 1999). Они имеют высокую численность и биомассу. Скаты обладают общими для большинства пластиножаберных рыб особенностями биологии (низкая скорость роста, позднее половое созревание и невысокие темпы воспроизводства), что делает их запасы крайне уязвимыми по отношению к промыслу. Недостаточная достоверность статистики вылова и слабая изученность биологии северотихоокеанских скатов препятствуют рациональной эксплуатации их запасов, что на фоне возросшей в последние годы интенсивности промысла может негативно сказаться на состоянии популяций данных рыб (Орлов и др., 2006). Исходя из этого, а также учитывая возросшие в последние годы объемы промысла скатов рыбохозяйственная наука ставит проблему сохранения воспроизводительного потенциала популяций скатов.

Суммарная доля биомассы всех видов скатов в Охотском море составляет почти 65 % от общей биомассы этих хрящевых рыб в дальневосточных морях. В Охотском море встречаются около десяти видов скатов, подавляющая часть биомассы которых приходится на род *Bathyraja*. Согласно литературным сведениям (Долганов, 1999), доля щитоносного ската *Bathyraja parmifera* составляет около 50 % биомассы всех скатов Охотского моря. По данным промысловых уловов, доля щитоносного ската в северной части Охотского моря составляет от 70 до 95 % от общей массы уловов этих видов рыб.

Скаты встречаются практически по всей Северо-Охотоморской подзоне в широком диапазоне глубин от шельфовых вод до верхней части материкового склона. Основные районы их промысла различными орудиями лова ежегодно наблюдаются в центральной и северо-восточной

частях Северо-Охотоморской подзоны, а также на восточных склонах банки Кашеварова.

До 2009 г. вылов скатов в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря проводился эпизодически и в относительно небольших объемах. Это было обусловлено тем, что их промысел регулировался путем установления общего допустимого улова (ОДУ). Не менее важным фактором невысокой интенсивности вылова являлась слабая заинтересованность рыбодобывающих компаний в добыче ската из-за отсутствия спроса на отечественном рынке сбыта. В период с 2005 по 2008 г. наблюдалось постепенное снижение объемов их изъятия. При этом, по данным промысловой статистики, скаты не были самостоятельным объектом лова, а динамика их вылова обусловлена общей активностью флота, главным образом на промысле черного палтуса.

В 2009 г., после перевода скатов в перечень объектов, для которых не устанавливается ОДУ, а утверждается возможный вылов (ВВ), отмечен резкий рост к ним интереса рыбодобывающих компаний. С учетом ежегодной высокой степени выедания косатками палтуса из уловов в осенне-зимний период, а также в связи с улучшением конъюнктуры рынка продукции из скатов рыбодобывающие компании оперативно изменили тактику освоения квот с переносом основного вылова на весну и увеличили возможности по выпуску продукции из скатов. С 2009–2010 гг. уловы скатов в северной части Охотского моря значительно увеличились.

Исходя из того, что до 95 % биомассы и численности скатов приходится на щитоносного ската, в оценке биологического состояния этих хрящевых рыб мы опирались на характеристики данного вида.

За 12 лет (2003–2014 гг.) наблюдений автором и сотрудниками ФГБНУ «МагаданНИРО» биологические показатели щитоносного ската, встречающегося в прилове при промысле палтусов, трески и других видов рыб, не претерпели изменений и остаются стабильными. Независимо от года исследований и орудий лова в промысловых уловах преобладали особи с длиной тела 55–70 см, массой 1.0–3.5 кг. Средний размер скатов за период 2003–2014 гг. колебался в пределах 70.8–79.5 см. Доля самок в среднем за этот период составила 43.4 %. Практически во все годы на графиках размерного состава выражены две вершины – первая (основная) в районе 55–70 см и вторая в районе 90–95 см. Данная закономерность также практически не зависела от орудия промысла.

По данным траловой съемки НИС «ТИНРО» (Глебов, 2009), в 2009 г. размеры щитоносного ската в Северо-Охотоморской подзоне варьировали в пределах от 21 до 133 см (средняя длина – 64.4 см и средняя масса тела – 3.84 кг). В размерном ряду хорошо выражены две вершины, соответствующие размерным группам 26–40 см (32.3 %) и 91–105 см (30.2 %). Высокая численность малоразмерных рыб, очевидно, объясняется вхождением

в общий запас большого пополнения младшевозрастных групп, что позволяет рассчитывать на рост запаса этого вида в будущем.

Из приведенных данных видно, что биологическое состояние скатов на протяжении последних лет оставалось стабильным. Как и предполагалось, вхождение в общий запас большого пополнения обусловило рост доли среднеразмерных особей при сохранении доли крупноразмерных, что предполагает недостаточную элиминацию последних промыслом.

Таким образом, отсутствие на протяжении последних лет изменений биологических характеристик скатов и присутствие в отдельные годы прилова молоди дают основание полагать, что современное состояние популяции щитоносного ската находится на стабильном уровне. Особи других видов рода *Bathyraja* в промысловых уловах составляют не более 10–20 % от общего улова скатов, многолетние данные об их биологии довольно разрозненные, однако имеющиеся у нас материалы позволяют полагать, что запасы этих рыб также находятся в стабильном состоянии и не испытывают значительного пресса промысла. Полученные результаты позволяют сделать вывод об имеющихся резервах промысловых ресурсов скатов в Северо-Охотоморской подзоне, что подразумевает возможное повышение уровня изъятия при ежегодном прогнозировании величины ВВ этих видов.

Учитывая слабую изученность биологии и распространения скатов северной части Охотского моря, считаем необходимым проведение исследований по уточнению биомасс и промыслового запаса этих хрящевых рыб на данной акватории. Также стоит рассмотреть вопрос необходимости определения доли прилова скатов при промысле тем или иным орудием лова в ходе многовидового промысла донных видов рыб.

За предоставленные материалы автор выражает благодарность сотрудникам ФГБНУ «ТИНРО-Центр»

ЛИТЕРАТУРА

Глебов И. И. 2009. Отчет о создании научно-технической продукции по теме: «Эколого-биологическая характеристика и современное состояние запасов тихоокеанской сельди, донных рыб и беспозвоночных северной части Охотского моря» – Владивосток, ТИНРО-Центр, Архив МагаданНИРО. № 002764.

Долганов В. Н. 1999. Запасы скатов дальневосточных морей России и перспективы их промыслового использования // Изв. ТИНРО. Т. 126. С. 650–652.

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

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ АСЦИДИЙ
(TUNICATA: ASCIDIACEA) ПРИБРЕЖНЫХ ВОД о. МАТУА
(КУРИЛЬСКИЕ о-ва)**

К. Э. Санамян, Н. П. Санамян, Е. Г. Панина

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

**PRELIMINARY DATA ON THE FAUNA OF ASCIDIANS
(TUNICATA: ASCIDIACEA) OF MATUA ISLAND (KURIL
ISLANDS)**

K. E. Sanamyan, N. P. Sanamyan, E. G. Panina

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

В августе 2016 г. в рамках 20-й Курило-Камчатской экспедиции Российского географического общества на о. Матуа (Курильские о-ва) при содействии Министерства обороны двое сотрудников КФ ТИГ ДВО РАН сделали первые сборы асцидий на средних Курильских островах, которые нам удалось исследовать.

Несмотря на небольшое количество собранных видов (по предварительным данным около 12 видов), сборы представляют большой научный интерес, т. к. до настоящего времени сведения о мелководной фауне асцидий Курильских островов базировались лишь на материале с северных и южных Курильских островов (Бениаминсон, 1974, Романов, 1989, Sanamyan, 1993, 1998a, 1998b, 2000a, 2000b); о фауне асцидий средних Курильских островов достоверных сведений в литературе не было. Интересно отметить отсутствие в сборах одиночных асцидий, за исключением *Styela clavata*, а также относительно большое количество представителей семейства Didemnidae. В материале имеется по крайней мере один вид, новый для науки. Для нескольких видов известный ареал распространения расширен на юг.

По результатам данных сборов планируется более подробная публикация, пока же мы даем лишь предварительный список найденных видов.

Семейство Styelidae

1. *Styela clavata* (Pallas, 1774) – это единственный вид одиночных асцидий в сборах с о. Матуа. Данная находка расширяет известный ареал вида до средних Курильских островов, ранее считалось, что вид не встречается южнее о. Атласова (северные Курильские о-ва).

2. *Botryllus* sp. – вид очень похож на описанный в работе Sanamyan (2000a) *Botryllus* sp. с о-вов Уруп (Южные Курилы) и Парамушир (Северные Курилы).

Семейство Polyclinidae

3. *Aplidium* sp.

4. *Macreteron ritteri* Redikorzev, 1927 – известный ареал этого вида расширен на юг, ранее не был известен южнее о. Парамушир (Северные Курилы)

Семейство Placentellidae

5. *Placentela crystallina* Redikorzev, 1913 – в сборах только одна молодая колония, по-видимому, принадлежащая к этому виду.

Семейство Holozoidae

6. *Distaplia alaidi* Sanamyan, 1993 – это вторая находка данного вида, ранее он был известен только по оригинальному описанию, основанному на двух маленьких колониях с о. Атласова (Sanamyan, 1993). Распространение, по-видимому, ограничено северными (Sanamyan, 1993) и средними (настоящие сборы) Курильскими островами. В прикамчатских водах не найден.

7. *Distaplia* sp. – не подходит под описания известных дальневосточных видов рода *Distaplia* и, по-видимому, является новым видом.

Семейство Didemnidae

8–12. Didemnidae gen. sp. – 4 или 5 видов.

Авторы выражают искреннюю благодарность всей команде 20-й Курило-Камчатской экспедиции: Е. М. Верецаге (руководитель экспедиции), И. В. Витер (научный сотрудник), Е. В. Дращеву (водолаз), В. А. Анисимову (специалист по боковому локатору), Р. А. Имангулову (технический специалист), П. В. Рудеву, Л. В. Медведенко за уникальную возможность посещения о. Матуа и участие в сборе материала, использованного в данной работе. А также большая благодарность ООО «Подводремсервис» за предоставленные в рамках научного сотрудничества с КФ ТИГ ДВО РАН баллоны для дайвинга, обеспечившие возможность работы под водой в течение всего периода экспедиции и сбора материала.

ЛИТЕРАТУРА

Бениаминсон Т. С. 1974. Асцидии (Ascidacea) литорали Курильских островов. / Растительный и животный мир литорали Курильских островов. – Новосибирск. – С. 318–331.

Романов В. Н. 1989. Колониальные асцидии семейства Didemnidae морей СССР и сопредельных вод // Фауна СССР. Оболочники. Т. 1. Вып. 1. – 224 с.

Sanamyan K. 1993. Ascidians from the North-Western Pacific region. 1. Polycitoridae // Ophelia. Vol. 37(3). P. 163–173.

Sanamyan K. 1998a. Ascidians from the North-Western Pacific region. 4. Polyclinidae and Placentelidae // Ophelia. Vol. 48(2). P. 103–135.

Sanamyan K. 1998b. Ascidians from the North-Western Pacific region. 5. Phlebobranchia // Ophelia. Vol. 49(2). P. 97–116.

Sanamyan K. 2000a. Ascidians from the North-Western Pacific region. 7. Styelidae // Ophelia. Vol. 53(1). PP. 67–78.

Sanamyan K. 2000b. Three related *Aplidium* species from the Southern Kurile Islands (Ascidacea: Polyclinidae) // Zoosystematica Rossica. Vol. 8(2). 1999. P. 211–216.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ АКТИНИЙ (CNIDARIA: ACTINIARIA) ПРИБРЕЖНЫХ ВОД о. МАТУА (КУРИЛЬСКИЕ о-ва)

Н. П. Санамян, К. Э. Санамян, Е. Г. Панина

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

PRELIMINARY DATA ON THE FAUNA OF SEA ANEMONES (CNIDARIA: ACTINIARIA) OF MATUA ISLAND (KURIL ISLANDS)

N. P. Sanatmyan, K. E. Sanatmyan, E. G. Panina

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

В августе 2016 г. в рамках 20-й Курило-Камчатской экспедиции Российского географического общества на о. Матуа (средние Курильские о-ва) при содействии Министерства обороны двум сотрудникам КФ ТИГ ДВО РАН удалось сделать сборы морских гидробионтов в трех точках: на литорали у м. Юрлова (рис.) и в сублиторали с помощью легководолазной техники у м. Крокодил (южная оконечность бух. Двойной) и севернее м. Ключ (северная оконечность бух. Двойной) в бух. Рубленной.



Остров Матуа (с топографической карты), ситуационный план:

1 – лагерь экспедиции; 2 – кладбище; 3 – пограничная застава; 4 – бывший городок морской радиотехнической роты; 5 – взлетные полосы японского аэродрома; 6 – озеро на берегу бух. Айну; 7 – место установки памятного знака американской подводной лодки «Херринг»; 8 – искусственные бухты (бух. Рубленная); 9 – бывший пос. Губановка; 10 – бывший пос. Сарычево.

Пунктиром показаны дороги (по Смышляев, 2006)

Обследованные литоральные ванны у м. Юрлова обычно мелкие, т. к. расположены на практически плоском плато с сероводородными выходами. В них найдены два вида актиний: *Aulactinia stella* (Verrill, 1864) и *Cnidopus japonicus* (Verrill, 1869) (сем. Actiniidae). У м. Крокодил песчаное дно на глубинах 10–17 м покрыто почти полностью крупными валунами, густо заросшими макроводорослями, среди которых актиний очень мало – удалось найти только три вида. Наиболее богата актиниями оказалась маленькая бух. Рубленная за м. Клюв, где был свободный от крупных макроводорослей участок на глубине 15–17 м. В этом месте на валунах и на вертикальной береговой стенке наблюдалось большое количество и видовое разнообразие актиний. На берегу в этом месте расположены большие и глубокие (более метра) литоральные ванны с богато представленной флорой и фауной не только литорали, но и сублиторали.

В целом, фауна актиний показала даже большее разнообразие, чем подробно исследуемая нами много лет фауна актиний у юго-восточного побережья Камчатки, где найдено 16 видов актиний в верхней сублиторали и литорали (Санамян, Санамян, 2010). В «Списке видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России» (Кусакин и др., 1997) для средних Курильских островов указано 6 видов актиний, с которым согласуется только один вид из наших сборов – *Cnidopus japonicus*. Интересно отметить полное отсутствие видов рода *Metridium* de Blainville, 1824, как крупных *M. farcimen* (Brandt, 1835), так и более мелких *M. senile fimbriatum* (Verrill, 1865), являющихся массовыми видами, как у побережья Камчатки, так и у побережья Приморья. Причиной этого, по-видимому, является очень чистая вода из-за отсутствия материкового стока, т. к. метридиумы питаются в основном органической взвесью и процветают в местах органических загрязнений.

Семейство Edwardsiidae Andres, 1881

1. *Paraedwardsia* sp.

Семейство Halcampidae Andres, 1883

2. Halcampidae gen., sp.

Семейство Halcampoididae Appellöf, 1896

3. *Halcampoides* sp.

Семейство Actinostolidae Carlgren, 1932

4. *Actinistola* sp.

5. *Stomphia coccinea* (Müller, 1776).

Семейство Actiniidae Rafinesque, 1815

6. *Aulactinia vladimiri* Sanamyan et al. 2015.

7. *Aulactinia stella* (Verrill, 1864).

8. *Cnidopus japonicus* (Verrill, 1869).

9. *Cribrinopsis albopunctata* Sanamyan et Sanamyan, 2006.

10. *Cribrinopsis olegi* Sanamyan et Sanamyan, 2006.

11. *Cribrinopsis* cf. *similis* Carlgren, 1921.

12. *Urticina* sp.

13. Actiniidae sp.

Семейство Isanthidae Carlgren, 1938

14. *Paraisanthus* cf. *tamarae* Sanamyan et Sanamyan, 1998.

Семейство Sagartiidae Gosse, 1858

15. Sagartiidae sp. 1

16. Sagartiidae sp. 2

17. Sagartiidae sp. 3

18. Sagartiidae sp. 4

По предварительным данным, в собранном материале может быть 10 новых для науки видов актиний, три из которых являются общими (еще не описанными) с юго-восточным побережьем Камчатки. Есть общие виды (*Paraisanthus* cf. *tamarae*) и цветовые формы (*Urticina* sp.) с представителями фауны актиний Командорских островов, которые не встречаются у юго-восточного побережья Камчатки (в Авачинском заливе). Необходимо дальнейшее изучение и подробные сборы вдоль Курильских островов для более полного выявления богатства флоры и фауны дальневосточного региона.

Авторы выражают искреннюю благодарность всей команде 20-й Курило-Камчатской экспедиции: Е. М. Верещаге (руководитель экспедиции), И. В. Витер (научный сотрудник), Е. В. Дращеву (водолаз), В. А. Анисимову (специалист по боковому локатору), Р. А. Имангулову (технический специалист), П. В. Рудеву, Л. В. Медведенко за уникальную возможность посещения о. Матуа и участие в сборе материала, использованного в данной работе. А также большая благодарность ООО «Подводремсервис» за предоставленные в рамках научного сотрудничества с КФ ТИГ ДВО РАН баллоны для дайвинга, обеспечившие возможность работы под водой в течение всего периода экспедиции и сбора материала.

ЛИТЕРАТУРА

Кусакин О. Г., Иванова М. Б., Цурпало А. П. 1997. Список видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России. – Владивосток : Дальнаука. – 168 с.

Санамян Н. П., Санамян К. Э. 2010. Коралловые полипы (Cnidaria: Anthozoa), найденные у острова Старичков // Биота острова Старичков и прилегающей к нему акватории Авачинского залива / Тр. Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН. Вып. VIII. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2009. – С. 208–226.

Смышляев А. А. 2006. К тайнам туманных Курил: Документальная повесть. – Петропавловск-Камчатский : Холдинговая компания «Новая книга». – 240 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ТИХООКЕАНСКОЙ ТРЕСКИ *GADUS MACROCEPHALUS* В ЮЖНОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА

М. А. Смирнова*, С. Ю. Орлова*, П. В. Калчугин, М. И. Бойко**,
J.-H. Park***, А. М. Орлов*, ******

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

***Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр
(ТИНРО-Центр), Владивосток*

****National Institute of Fisheries Research (NIFS), Пусан, Южная Корея*

*****Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
(ИПЭЭ), Москва; Дагестанский государственный университет (ДГУ),
Махачкала; Томский государственный университет (ТГУ)*

POPULATION STRUCTURE OF PACIFIC COD *GADUS MACROCEPHALUS* IN THE SOUTHERN PART OF RANGE

M. A. Smirnova*, S. Yu. Orlova*, P. V. Kalchugin, M. I. Boyko**,
J.-H. Park***, A. M. Orlov*, ******

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

***Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Center), Vladivostok*

****National Institute of Fisheries Research (NIFS), Busan, South Korea*

*****A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of Russian Academy of
Sciences (IPEE), Moscow; Dagestan State University (DSU), Makhachkala;
Tomsk State University (TSU)*

Тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus* широко распространена в прибрежных водах Северной Пацифики и является одним из важнейших промысловых видов рыб в морях Дальнего Востока, входя в первую десятку по объемам вылова.

На протяжении истории исследований тихоокеанской трески с использованием различных методов, исследователями выделялось различное количество группировок, что говорит о существовании на протяжении видового ареала определенного их разнообразия, определяемого историей расселения, условиями обитания, биологическими характеристиками и миграционными особенностями вида в различных частях его обширного ареала.

В литературе существуют различные представления о позднеплиоценово-плейстоценовой истории Японского и Жёлтого морей от их полной периодической длительной изоляции в период регрессии океана (Kitamura

et al., 2001, Liu et al., 2007; Canino et al., 2010) до сохранения связи с Тихим океаном. Известны представления об использовании тихоокеанской трески Японского и Жёлтого морей в ледниковые периоды в качестве рефугиумов и формировании на фоне пространственной их изоляции, соответственно, репродуктивной изоляции трески специфических генотипов (Canino et al., 2010). Однако данные литературных источников свидетельствуют о вероятном активном обмене генетическим материалом япономорских и тихоокеанских популяций в ледниковый и послеледниковый периоды (Saito, 1998; Canino, 2010).

Японское море сообщается с Охотским морем и Тихим океаном мелководными проливами. Однако, несмотря на имеющиеся данные о различиях между выборками из этих акваторий (Liu et al., 2010), нет единого мнения о том, каковы могли быть пути расселения трески из Японского моря в Охотское море и Тихий океан после открытия проливов от ледников.

Цель настоящего исследования – изучение популяционной структуры и расселения тихоокеанской трески в южной части ареала с использованием микросателлитных маркеров.

Материалом для генетических исследований послужили 8 выборок тихоокеанской трески, собранные в Жёлтом, Японском и Охотском морях и тихоокеанских вожах с 2008 по 2015 гг. из уловов донных тралений. Районы взятия выборок: о. Итуруп (охотоморская сторона), северо-запад Охотского моря, Татарский пролив (южная и центральная части), зал. Петра Великого, побережье Южной Кореи (со стороны Японского и Желтого морей), Южные Курилы (тихоокеанская сторона) (рис. 1).

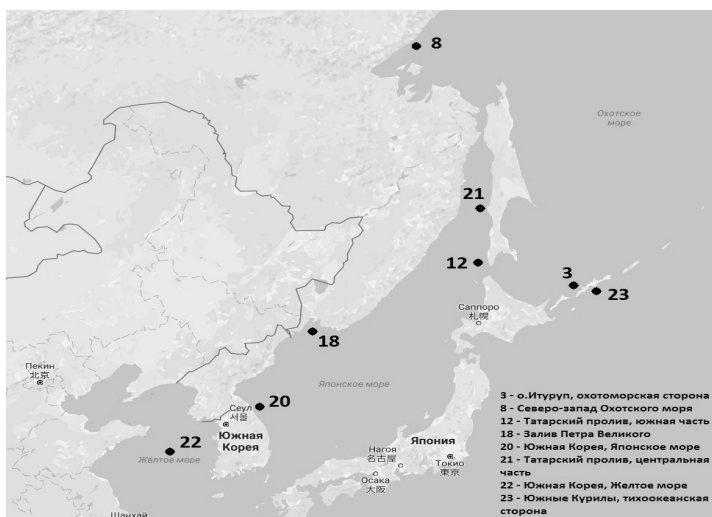


Рис. 1. Расположение мест сбора образцов тихоокеанской трески

Для генетического анализа брали кусочек мышечной ткани или грудного плавника. Образцы фиксировали в 96%-ном этаноле.

В качестве маркеров микросателлитного полиморфизма были выбраны локусы, первоначально секвенированные на атлантической треске *Gadus morhua* и отработанные на ней: Pgmo104, Gmo11, Gmo315, Pgmo105, Pgmo97, а также собственные локусы тихоокеанской трески – Gma107 и Gma102.

Исследованные локусы характеризуются ди-, три- и тетра-нуклеотидными повторами. Наблюдается высокий полиморфизм изученных популяций трески по исследованным локусам. Наименьшее число выявленных аллелей составило 3 (Pgmo104), а наибольшее – 16 (Pgmo105). В целом по всем выборкам среднее число аллелей на локус составило 9 аллелей.

Попарная оценка генетической дифференциации выявила неоднородность популяции тихоокеанской трески в южной части ареала. Треска вод Южной Кореи со стороны Жёлтого моря и треска северо-западной части Охотского моря достоверно отличались от всех других анализируемых выборок. Также были выявлены достоверные различия между треской из вод Татарского пролива и всеми другими регионами, за исключением трески из вод Южных Курил, причем как с охотоморской, так и с тихоокеанской стороны. Последние две выборки также не продемонстрировали достоверных различий между собой, что говорит о наличии генетического обмена между этими районами за счет активных миграций трески через Курильские проливы (Моисеев, 1953). Также низкий уровень различий между собой продемонстрировали выборки из зал. Петра Великого и вод Южной Кореи со стороны Японского моря. Это свидетельствует об обмене генетическим материалом между указанными группировками.

На основе полученных значений генетической дифференциации был проведен анализ главных компонент. Его результаты наглядно демонстрируют обособленность трески Жёлтого моря и северо-западной части Охотского моря (рис. 2). В свою очередь выборки из Японского моря (зал. Петра Великого и побережье Южной Кореи), а также Татарского пролива и Южных Курил с охотоморской и тихоокеанской сторон демонстрируют значительное сходство между собой.

Дальнейшие молекулярно-генетические исследования с расширенным набором генетических маркеров послужат основой для получения полноценных знаний о популяционной структуре и расселении тихоокеанской трески в пределах ее видового ареала.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках гранта РФФИ 16-34-01285



Рис. 2. Ординация трески южной части ареала и близлежащих акваторий по осям главных компонент

«Микроэволюционные процессы и особенности популяционной структуры тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* в южной части видового ареала».

ЛИТЕРАТУРА

- Моисеев П. А. 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. Т. 40. С. 1–288.
- Canino M. F., Spies I. B., Cunningham K. M., Hauser L., Grant W. S. 2010. Multiple ice-age refugia in Pacific cod, *Gadus macrocephalus* // Mol. Ecol. Vol. 19. № 19. P. 4339–4351.
- Kitamura A., Takano O., Takada H., Omote H. 2001. Late Pliocene-early Pleistocene paleoceanographic evolution of the Sea of Japan // Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology. Vol. 172. P. 81–98.
- Liu J.-X., Gao T.-X., Wu S.-F., Zhang Y.-P. 2007. Pleistocene isolation in the North-western Pacific marginal seas and limited dispersal in a marine fish, *Chelon haematocheilus* (Temminck, Schlegel, 1845) // Mol. Ecol. Vol. 16. P. 275–288.
- Liu M., Lu Z. C., Gao T. X. et al. 2010. Remarkably low mtDNA control-region diversity and shallow population structure in Pacific cod *Gadus macrocephalus* // J. Fish Biol. Vol. 77. P. 1071–1082.
- Saitoh K. 1998. Genetic variation and local differentiation in the Pacific cod *Gadus macrocephalus* around Japan revealed by mtDNA and RAPD markers // Fish. Sci. Vol. 64. № 5. P. 673–679.

**ТРЕСКА *GADUS MACROCEPHALUS* TILESIUS, 1810
ТАУЙСКОЙ ГУБЫ (ОХОТСКОЕ МОРЕ)**

А. Н. Строганов**, *А. А. Смирнов, *Н. В. Зуйкова****,
*А. Д. Шереметьев****

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

***Магаданский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)*

****Полярный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (ПИНРО), Мурманск*

**THE COD, *GADUS MACROCEPHALUS* TILESIUS, 1810
OF THE TAUYSK BAY (SEA OF OKHOTSK)**

A. N. Stroganov**, *A. A. Smirnov ***, *N. V. Zuikova*, *A. D. Sheremetyev*****

**Moscow State University, Faculty of Biology, Ichthyology department*

***The Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography*

****Polar Research Institute of Fisheries and Oceanography, Murmansk*

Представители рода *Gadus*, демонстрируя высокий уровень биологической пластичности, освоили многообразие северных акваторий Атлантического и Тихого океанов, прибрежных морей Северного Ледовитого океана, в том числе расширяя свой ареал за пределы бореальной зоны и осваивая акватории с характерными для арктических вод характеристиками. Одна из таких группировок представлена в Тауйской губе Охотского моря. Нерест этой трески проходит в феврале–апреле в прибрежных районах губы (глубины от 0.5 до 6.0 м) при температурах от -1.9 до -0.7 °C (Хованский, Скрылев, 2001; Белый и др., 2011). Похожая ситуация со сходным термо-халинным режимом (пониженная соленость, отрицательные зимне-весенние температуры и летнее прогревание поверхностного слоя) наблюдается и в Кандалакшском заливе Белого моря, где в послеледниковый период сформировалась репродуктивно самостоятельная группировка атлантической трески – беломорская треска, дифференцирующаяся от материнской формы по ряду морфо-биологических и генетических характеристик. Причем, отрицательные температуры вод в нерестовый период являются механизмом обеспечения репродуктивной изоляции данной группировки от материнской формы. В данном контексте, с точки зрения анализа особенностей популяционной структуры тихоокеанской трески, важным является комплексное исследование параметров её группировки североохотоморских акваторий. При этом в первую очередь интерес

представляет рассмотрение морфо-биологических характеристик, как наиболее чувствительных к воздействию факторов среды.

Выборка тихоокеанской трески (апрель 2012 г., $n = 100$) была получена в нерестовый период в прибрежной зоне Тауйской губы. В пользу того, что выборка взята на нерестилище, свидетельствует высокая доля особей (26 %), находившихся в преднерестовом, текучем или выбойном состоянии. У рыб определяли длину, массу, пол, проводили измерение 10 морфометрических признаков, регистрировали окраску, брали отолиты (*sagitta*) для исследования особенностей их структуры. Работы с отолитами выполнялись по стандартным методикам ФГБНУ «ПИНРО».

В выборке трески из Тауйской губы представлены особи в возрасте от трех до восьми лет, модальную группировку формировали 5-годовики (35 %; длина 38–58 см). В соотношении полов в некоторой степени преобладали самцы (65 %).

По сравнению с опубликованными данными (Богданов, 2006) по тихоокеанской треске Охотского моря (Западная Камчатка), темп линейного роста её особей из Тауйской губы был ниже во всех возрастных классах. Так, если в нашей выборке средняя длина 5-годовика составляла 46.1 см, то по данным О. А. Ровниной с соавторами – 54.2 см (1997; цит. по: Богданов, 2006). Причем, общий план роста соответствовал ранее опубликованным П. А. Моисеевым (1953) особенностям – с четырех лет самки обгоняют самцов в размерах.

Отолиты трески имели четкую структуру с хорошо выраженными зонами замедленного роста, что может быть результатом значительных сезонных изменений температуры вод в Тауйской губе (Вакатов, 2008).

Треска созревала в возрасте от 3 до 6 лет. Среднее значение возраста первого нереста (определяли по структуре отолита) составляло 4.5 лет и было ниже значений, ранее отмеченных для основных группировок тихоокеанской трески Северной Пацифики (Богданов, 2006). Самцы созревали раньше самок: если среди их особей в возрасте 3 лет половозрелые составляли 21 %, то самок в этом возрасте, участвовавших в нересте, не выявлено, 14 % самок созревали в возрасте 4 лет, а пик созревания приходился на возраст 5 лет (71 %).

По морфометрическим индексам сравнивали прибрежную треску Тауйской губы с выборкой этого вида из мористых акваторий Охотского моря (Притауйский район, ноябрь–декабрь 2014 г., $n = 16$). Из девяти анализируемых признаков отличия обнаружены по трем. В отличие от трески Притауйского района, треска из Тауйской губы, по полученным нами данным, характеризуется относительно более низкой головой, укороченным рылом и увеличенным межглазничным расстоянием. Можно полагать, что наши данные соответствуют выдвинутому А. Н. Световидовым

(1948) положению – треска прибрежных акваторий характеризуется более широкой головой.

По окраске треска в выборке из Тауйской губы может быть разделена на две группы: рыбы с обычным пелагическим типом окраски и те, фон тела которых по всей поверхности, включая и нижнюю часть, серый различной интенсивности от светлого до почти черного. Соотношение особей с первым и вторым типом окраски составляло 18 и 82 %. Таким образом, в выборке из прибрежных вод Тауйской губы преобладала треска с серо-черной окраской. Что касается выборки из мористых акваторий Притауйского района, то в ней также присутствовали особи с обоими типами окраски. Отличалось только соотношение: в этой выборке превалировала треска с пелагической окраской (73 %).

Необходимо отметить, что ранее исследователи упоминали о треске с серо-черной окраской в прибрежных акваториях Восточной Камчатки и западной части Берингова моря. В работе И. А. ПолUTOва (1970) она названа «черной треской». А. П. Андрияшев (1954) отмечает присутствие в уловах в Камчатском заливе и Наваринском районе двух форм трески – «белобрюхой» и «чернобрюхой».

Полученные нами данные свидетельствуют в пользу того, что в прибрежных акваториях Тауйской губы может обитать локальная группировка тихоокеанской трески, адаптированная к низким температурам вод в зимне-весенний период и обладающая рядом специфических характеристик, сформировавшихся в условиях окружающих ландшафтов и под действием температурного режима прибрежных вод. Для оценки устойчивости данной группировки и уровня ее возможной генетической дифференциации предполагается расширение исследовательских работ.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 16-05-00317).

ЛИТЕРАТУРА

Андрияшев А. П. 1954. Рыбы северных морей СССР. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – 566 с.

Белый М. Н., Изергин И. Л., Каика А. И. 2011. Нерест тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* на прибрежных мелководьях Тауйской губы // Вopr. рыболовства. Т. 12. № 2(46). С. 261–273.

Богданов Г. А. 2006. Тихоокеанская треска. Вопросы биологии и запасы. – М. : ИПФ «Сашко». – 136 с.

Вакатов А. В. 2008. Состав, структура и динамика зоопланктонного сообщества Тауйской губы Охотского моря // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань : КГУ. – 27 с.

Моисеев П. А. 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. Т. 40. 287 с.

Полутов И. А. 1970. К вопросу о расах трески у берегов Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 73. С. 163–172.

Световидов А. Н. 1948. Трескообразные // Фауна СССР. Рыбы. Т. 9 Вып. 4. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – 221 с.

Хованский И. Е., Скрылев С. В. 2001. Биологические характеристики и перспективы развития прибрежного промысла тихоокеанской трески в северной части Охотского моря // Сб. науч. тр. МагаданНИРО. № 1. С. 174–183.

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ КРУГЛОПЁРА
ДЕРЮГИНА *EUMICROTREMUS DERJUGINI*
(CYCLOPTERIDAE) – МАЛО ИЗУЧЕННОГО ВИДА
ИЗ АРКТИКИ И ОХОТСКОГО МОРЯ**

Н. В. Чернова

ФГБУН Зоологический институт (ЗИН) РАН, Санкт-Петербург

**NEW DATA ON DISTRIBUTION OF *EUMICROTREMUS
DERJUGINI* (CYCLOPTERIDAE), POORLY KNOWN SPECIES
FROM THE ARCTIC AND THE OKHOTSK SEA**

N. V. Chernova

Zoological Institute RAS, St. Petersburg

Ихтиофауна Охотского моря, омывающего западные берега Камчатки, до сих пор изучена недостаточно. Примером может служить круглопёр Дерюгина *Eumicrotremus derjugini* Роров, 1926. Как и некоторые другие рыбы, этот вид распространен в морях Арктики, а также в наиболее холодной северо-западной части Охотского моря.

Вид был описан А. М. Поповым (1926, Тр. Ленингр. общ. естествоисп. 56, 1) по экземплярам из Баренцева, Карского и Охотского морей. Позднее охотоморскую форму выделили в подвид *E. derjugini ochotonensis* (Попов, 1928), статус которого вызывает разногласия. Один из аргументов в пользу валидности подвида (или вида) – его географическая изоляция. Считалось, что типичная форма распространена от Баренцева моря до западной части моря Лаптевых, а также в восточной части Канадского Арктического архипелага, в Гудзоновом заливе и водах Гренландии. Полагали, что вид отсутствует в морях Восточно-Сибирском, Чукотском и Беринговом (Андрияшев, 1954), но затем ареал стали указывать как циркумполярный (Ueno, 1970, и др.).

Новые материалы по *E. derjugini*, полученные автором в ходе траловых съемок НИС «Дальние Зеленцы» в морях Карском и Лаптевых (Чернова, 2015 а, б), обусловили необходимость критического анализа имеющихся данных о распространении вида.

Фактические данные. В Карском море в августе–октябре 2012 г. круглопёр Дерюгина был пойман в 4 тралениях: к востоку от Новой Земли (74°19'–74°45' с. ш., 64°27'–64°34' в. д., 3 экз. длиной TL 86–87 мм, в двух ловах на глубинах 58–135 м) и в районе между Новой Землей и северной оконечностью п-ова Ямал (72°18'–72°43' с. ш., 62°19'–62°48' в. д., 80–102 м, 2 экз. TL 77 и 100 мм). Рыбы пойманы при температурах от -0.65 до -1.0 °C

(ниже термоклина, находившегося на глубинах 20–30 м); грунт – песчанистый ил и глина.

В море Лаптевых в сентябре-октябре 2014 г. круглопёр Дерюгина был пойман в 9 тралениях, выполненных на шельфе (39–92 м), на мягких грунтах (коричневый ил, серая глина), в водах высокой солености (34.19–4.76 ‰) при температурах от -0.7 до -1.8 °С. Севернее устья р. Оленек (75°12'–76°14' с. ш., 119°24'–124°01' в. д.) поймано 6 экз. *TL* 45–101 мм в 4 ловах. К северу от дельты р. Лены (75°54'–76°46' с. ш., 124°10'–128°19' в. д.) в 3 ловах поймано 2 молодых (46 мм) и 4 взрослых *TL* 74–101 мм. К северо-западу от о. Котельного (77°33'–77°46' с. ш., 131°35'–131°52' в. д.) в 2 ловах поймано 2 экз. *TL* 85 и 94 мм. По 9 экземплярам: позвонков 27–30; лучей D 7–8 (в среднем 7.5), 10–12 (11.1); A 10–12 (11.0); P 25–29 (26.6) (ЗИН №55811-17). Внешне самцы и самки не различаются. Самки крупнее самцов: 5 самок имели длину *TL* 94–101 (97.6) мм, 4 самца – *TL* 74–92 (80.5) мм (фиксированный материал). При поимке наибольшая длина рыб достигала 111 мм (*TL*). Зависимость длина (мм) – сырая масса тела (г): $y = 0.0013x^{2.2889}$ ($R^2 = 0.8806$).

Обсуждение. Долгое время из Карского моря был известен только один из синтипов *E. derjugini* [в ЗИН не найден]. В первоописании (Попов, 1926) координаты места приведены с опечатками: «71° с. ш., 69°30' в. д.» [точка находится на суше]; глуб. 50 саж., ил; самка [длина не указана]. Удалось отыскать точные данные: экз. был пойман тралом у зап. берега п-ова Ямал: л/к «Малыгин», ст. 8, работа 68, 71°04' с. ш., 64°30' в. д., 18.08.1925, 90 м, ил, температура на глубине 45 м -0.45 °С (Попов, Мосевич, 1926: 39). Второй экземпляр *TL* 95 мм был пойман на востоке моря: к сев.-западу от о. Садко в арх. Норденшельда, 76°48' с. ш., 93°40' в. д., л/п «Сибиряков», ст. 25, 28.08.1933, 60 м, коричневый песчанистый ил; температура -1.8 °С, соленость 34.38 ‰ (Есипов, 1952, с. 81, 138). Все последующие поимки в Карском море выполнены в его западной части, на север до 80°32' с. ш. (Астафьева и др., 1983; Пономаренко, 1995; Боркин и др. 2008, в: Экосистема Карского моря). В общей сложности, в Карском море известно до 32 экз. с 16 станций, на глубинах 58–280 м, при температурах от -0.45 до -1.84 °С и солености 34.38–34.50 ‰, на мягких грунтах (чаще коричневый ил, глина).

В море Лаптевых вид до настоящего времени был известен только из его зап. части. Был найден на севере п-ова Таймыр в зал. Фаддея [с. ш. 76°36' с. ш. 107°25' в. д.], в сборах Гидрографической экспедиции: л/к «Вайгач», 30.08.1913, 1 juv., температура +1.33 °С, ил и камни; колл. А. Старокадомский (Попов, 1932, Исслед. морей СССР, 15). Второй раз указан по 2 экз. из сборов на ледорезе «Ф. Литке», колл. В. Вагин (Андряшев, 1954). Один из них (ЗИН 32065) пойман на выходе из прол. Вилькицкого (78°34' с. ш.,

110°09' в. д., 96 м, 2.09.2948, ст. 144, температура -1.3 °С, соленость 34.6 ‰, серый песчанистый ил). Второй пойман у о. М. Таймыр [с. 78°07' с. ш., 107°13' в. д., арх. Северная Земля], 140 м. Новые находения, таким образом, существенно (на 21° долготы) расширяют на восток известный в Сибирской Арктике ареал вида – до 77°46' с. ш., 131°52' в. д. В общей сложности, в море Лаптевых было поймано 17 экз. *TL* 50–101 мм с 12 станций на глубинах 39–96 м, при температурах от -1.74 до +1.33 °С, солености 34.19–34.76 ‰, на мягких грунтах (чаще – коричневый песчанистый ил и серая глина). Достоверных поимок *E. derjugini* в Восточно-Сибирском море нет, указания вида в этих водах (Кириллов, Черешнев, 2006, и др.) документально не обоснованы.

Далее в Арктике *E. derjugini* отмечен в море Бофорта – на восток от м. Барроу (Mecklenburg et al., 2016). Он есть у о. Хершеля (69°40' с. ш., 138°30' з. д., ROM = Royal Ontario Museum, № 51616) (GBIF = Global Biodiversity Information Facility, gbif.org) и далее в водах Канадского Арктического архипелага (зал. Амундсена и Королевы Мод, прол. Вискаунт Мелвилл и Ланкастер) (Coad, Reist, 2004).

Чукотское море было включено в ареал круглопёра Дерюгина в ревизии Cyclopteridae (Ueno, 1970: 172) со ссылкой на работу А. П. Андрияшева (1952, Крайний Сев.-Восток Союза ССР, 2: 165); однако в последней на самом деле указано, что вид отсутствует в Чукотском море. В российской части Чукотского, как и в Беринговом море, достоверных находений нет. Два экземпляра указаны только в крайней юго-восточной части Чукотского моря, сопредельной морю Бофорта – несколько западнее м. Барроу (156°42'–157°30' з. д.) (Mecklenburg et al., 2016). Но на всей остальной акватории Чукотского моря вид не найден, несмотря на интенсивные ихтиологические сборы. Все упоминания о поимках обусловлены ошибочным определением и относятся к замещающему виду *E. andriashevi* Perminov, 1936. Обширный хиатус ареала *E. derjugini*, разделяющий баренцевоморско-лаптевскую, бофорто-гренландскую и охотоморскую популяции, занимает, таким образом, моря Восточносибирское, Чукотское (кроме его крайнего юго-востока) и Берингово. Охотоморская форма не выходит в Японское море: экземпляр «*E. derjugini*» из Татарского пролива (Советская Гавань) (Попов, 1933; Андрияшев, 1954: 449) переопределен позднее как *E. birulai* (Линдберг, Легеза, 1955: 416).

Уточнения для других районов ареала круглопёра Дерюгина следующие.

Экземпляр «*E. derjugini*» с п-ова Лабрадор (Saglek Bay, 1925 г., USNM 105009) (Hildebrand, 1939, Medd. Grøn., 125, № 1: 10), на котором основаны последующие упоминания вида у Лабрадора, был переопределен как *E. eggvini* Koefoed, 1956 (Mecklenburg, Sheiko, 2003, Calif. Acad. Sci.

Annotated checklists of fishes. № 6). Некоторые авторы считают *E. eggvinii* самцами вида *E. spinosus*, однако, самцы и самки *E. eggvinii* отличаются от *E. spinosus* обоих полов скрытым в толстой коже первым спинным плавником (как у *E. derjugini*), длинными усиковидными придатками на подбородке, на конце которых открываются сейсмочувствительные поры, и рядом других признаков (Воскобойникова, Чернова, 2016).

Указание на обитание *E. derjugini derjugini* в водах Исландии (Линдберг, Легеза, 1955: 421, со ссылкой на Попова, 1926: 43) неверно, т. к. в первоисточнике упоминание об Исландии относится к виду *E. spinosus*. Ошибочно указывать вид у «северной Норвегии» [т. е. у материкового побережья] (Федоров и др., 2003: 94): все находения в норвежских водах относятся к району о. Медвежьего на западе Баренцева моря (gbif.org).

У северо-восточной Гренландии вид на севере достигает Датской Гавани [с. 79°29' с. ш. 18°59' з. д.]. Экземпляр из этих вод («off Maroussia») был отнесен Йенсеном (Jensen, 1944, Spolia Zool. Mus. Skrift. Univ. Zool. Mus. Kopenh., 4) к описанному им подвиду *E. spinosus variabilis* (он считается синонимом *E. derjugini*). Экземпляр рассматривался затем как аберрантный *E. spinosus* (Walters, 1953, Amer. Mus. Novitates, 1643: 13), и последующие авторы не включали место его поимки в ареал круглопёра Дерюгина. Однако, исследовав экземпляр, Уэно подтвердил его принадлежность к виду *E. derjugini* (Ueno, 1970: 172).

Южная граница ареала вида в Северо-Западной Атлантике проходит по 60° с. ш., что подтверждено по экз. из зал. Унгава (Akpatok I. [с. 60°21' с. ш., 68°19' з. д.]) (Ueno, 1970: 172). Есть и другие находения на широтах 60–63° с. ш.: в коллекциях ROM и NMC (National Museums of Canada, = CMNFi в базе GBIF) имеются экземпляры из Гудзонова залива (60° с. ш., 66° з. д., ROM № 14156), Гудзонова пролива (62°28' с. ш., 71°59' з. д., глуб. 356 м, NMC № 1990-0219.2; 60°25' с. ш., 68°00' з. д., NMC № 1960-0449.2), от южной оконечности о. Баффина (61°59' с. ш., 63°25' з. д., глуб. 471.5 м, NMC № 2002-0049.2).

Круглопёр Дерюгина – высокоарктический вид, обитающий в придонных водах, при высоких соленостях (34–35 ‰) и преимущественно отрицательных температурах. Обычно встречается на глубинах от 50 до 274 м, но в прибрежье Земли Франца-Иосифа найден на глубинах 6–25 м (водолазные сборы, ЗИН 47182-83 и др.). В водах моря Баффина – Гудзоновом проливе отмечен на больших глубинах – до 356–471 (однажды – 930) м.

Существует второй hiatus в ареале *E. derjugini*: популяции Гренландии и Баренцева моря широко разделены большими глубинами океана, а также теплыми водами идущих на север продолжений Гольфстрима (включая Западно-Шпицбергенское течение). Возможна таксономическая обособленность канадско-гренландской формы.

Работа поддержана РФФИ №№ 12-04-00259а и 15-04-02081 (Гостема 01201351186).

ЛИТЕРАТУРА

Андряшиев А. П. 1954. Рыбы северных морей СССР. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – 566 с.

Астафьева А. В., Антонов С. Г., Петров А. А. 1983. Траловые работы в Карском море // Особенности биологии рыб северных морей / ред. А. В. Астафьева – Л. : Наука. – С. 3–12.

Воскобойникова О. С., Чернова Н. В. 2016. Восстановление валидности круглопёра Эггвина *Eumicrotremus eggvinii* (Cyclopteridae) и его новая находка у Земли Франца-Иосифа (Баренцево море) // Вопр. ихтиол. Т. 56. № 1. С. 34–40.

Есинов В. К. 1952. Рыбы Карского моря. – М. : Изд-во АН СССР. – 146 с.

Кириллов А. Ф., Черешнев И. А. 2006. Аннотированный список рыбообразных и рыб морских и пресных вод Якутии // Вест. Якутского гос. ун-та. Т. 3. № 4. С. 5–14.

Линдберг Г. У., Легеза М. И. 1955. Обзор родов и видов рыб подсемейства Cyclopterinae (Pisces) // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 18. С. 389–458.

Пономаренко В. П. 1995. Новые данные по экологии рыб Карского моря // Вопр. ихтиол. Т. 35. № 1. С. 137–139.

Попов А. М. 1928. К систематике рода *Eumicrotremus* Gill. // Изв. ТОНС. Т. 1. Вып. 2. С. 47–63.

Попов А. М. 1933. К ихтиофауне Японского моря // Исслед. фауны морей СССР. Вып. 19. С. 139–155.

Попов А. М., Мосевич Н. А. 1926. Материалы к фауне Югорского шара, Карского моря и Обской губы // Изв. Биол. Науч.-исслед. ин-та и биол. станции при Пермском гос. ун-те. Т. 5. Вып. 1. С. 32–48.

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.

Чернова Н. В. 2015а. Состав и структура ихтиофауны открытой части Карского моря по материалам количественных исследований // Матер. Междунар. научн. конф. «Арктич. морское природопользование в XXI веке – современный баланс науч. традиций и инноваций». – Апатиты : КНЦ РАН. – С. 243–245.

Чернова Н. В. 2015б. Ихтиофауна морских вод Новосибирских островов (охранная зона заповедника «Усть-Ленский») // Науч. Тр. Гос. природн. заповедн. «Приурский». Т. 30. Вып. 1. С. 271–276.

Coad B. W., Reist J. D. 2004. Annotated list of the arctic marine fishes of Canada // Can. MS Rep. Fish Aquat. Sci. 2674. 124 p.

Mecklenburg C. W., Mecklenburg T. A., Sheiko B. A., Steinke D. 2016. Pacific Arctic Marine Fishes // Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri, Iceland. (CAFF Monitoring Series Report. № 23). 377 p. + Appendix. ISBN: 978-9935-431-55-4.

Ueno T. 1970. Fauna Japonica. Cyclopteridae (Pisces). – Tokyo. – 233 p.

ВСТРЕЧИ ПЛОТОЯДНЫХ КОСАТОК *ORCINUS ORCA* В АКВАТОРИИ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

Т. С. Шулежко*, П. А. Пермяков, С. Д. Рязанов**,
В. Н. Бурканов******

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

***ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт (ТОИ)
им. В. И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток*

****Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сиэтл,
США*

ENCOUNTERS OF BIGG'S KILLER WHALES (*ORCINUS ORCA*) IN THE WATERS OF THE KURIL ISLANDS

T. S. Shulezhko*, P. A. Permyakov, S. D. Ryazanov**,
V. N. Burkanov******

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

***Pacific Institute of Oceanology FEB RAS, Vladivostok*

****National Marine Mammal Laboratory, Seattle, USA*

За всю историю изучения Курильских о-вов было описано всего несколько случаев охоты косаток на морских млекопитающих (Слепцов 1955; Корнев 2008; Permyakov, Burkanov, 2009), и абсолютное большинство исследований указывают на рыбадность курильских косаток (Бетешева 1961; Иванова 1961; Бурдин и др. 2004; Parsons et al., 2013). Целью данного исследования является обобщение результатов встреч плотоядных косаток за период 2002–2015 гг. в акватории Курильских о-вов.

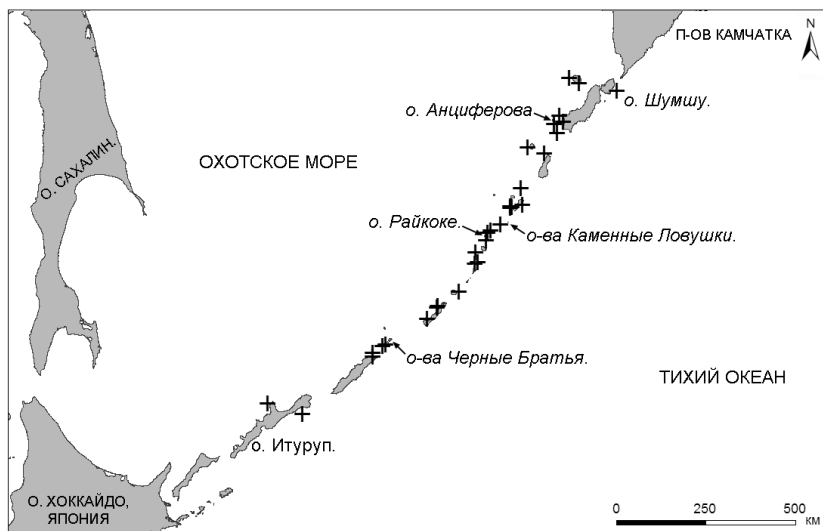
Наблюдения за косатками проводили в весенне-летний период 2002–2015 гг. с судов, а также с репродуктивных лежбищ сивучей и северных морских котиков, расположенных на четырех Курильских о-вах (рис.). Идентификацию экологического типа косаток производили посредством анализа их фенетических признаков и вокализаций (Шулежко, Бурканов, 2008), а также прямых этологических наблюдений.

В ходе судовых наблюдений в акватории Курильских о-вов было идентифицировано 139 косаток. Анализ внешних признаков этих косаток, а также особенностей их вокализаций и поведения показал, что все без исключения встреченные группы (100 %) представлены животными рыбадного экологического типа. За десятилетний период судовых наблюдений в акватории Курильских о-вов ни разу не встретили косаток с признаками,

характерными для плотоядного экотипа, и не наблюдали охоты косаток на других морских млекопитающих.

Во время береговых наблюдений плотоядных косаток отмечали только в акватории двух островных групп Курильской гряды: о-вов Черные Братья и о-вов Каменные Ловушки (рис.). Всего было описано 8 случаев охоты косаток на ластоногих: из них 7 – на сивучей у о. Брат Чирпоев и 1 – на северных морских котиков у ск. Долгой.

За время наблюдений на о. Брат Чирпоев отмечено семь случаев охоты косаток на сивучей. В четырёх случаях из семи хищники приближались к лежбищу открыто со стороны моря и перемещались вдоль полосы водорослей. Такое «патрулирование» могло продолжаться до одного часа, после чего косатки покидали прилегающую к лежбищу акваторию. В трёх случаях из семи нападения косаток были очень короткими: внезапно появившись у лежбища, хищники стремительно двигались вдоль берега и атаковали отдыхающих на воде сивучей. Все атаки закончились неудачей, и сразу после завершения бросков косатки покинули акваторию. Продолжительность подобных нападений не превышала 10 мин, активная охота состояла из одного броска, повторных атак косатки не предпринимали. Анализ внешних признаков косаток, охотившихся на сивучей, указывал на их принадлежность к плотоядному экологическому типу.



Район проведения наблюдений за косатками в акватории Курильских о-вов в 2002–2015 гг. Стрелками указаны острова, на которых расположены репродуктивные лежбища ластоногих и с которых вели береговые наблюдения; крестиками – места сбора материала во время судовых наблюдений

За весь период исследований плотоядных косаток у о-вов Каменные Ловушки наблюдали лишь единожды – 8 июля 2015 г. Группа из шести косаток (из них 1 самец, 1 самка с детенышем) атаковала северного морского котика в 200 м к северу от ск. Долгой. Нападение представляло собой кружение вокруг жертвы с поочередными резкими атакующими бросками-выпадами в центр круга, где находился котик. Продолжительность активной охоты составила около 2 мин. По окончании активных действий косатки синхронно «зависли» примерно на 10 сек у поверхности воды рядом друг с другом, после чего стали плавно двигаться в открытое море в северо-западном направлении. Наблюдателям не удалось установить, оказалась ли охота успешной. Судя по размерам, жертва была самкой или не достигшим физической зрелости некрупным самцом. Всех косаток в группе удалось фотоидентифицировать. Анализ внешних признаков идентифицированных косаток указывал на их принадлежность к плотоядному экологическому типу.

Поведение косаток во время охоты на сивучей и на котиков в водах Курильских о-вов соответствует описанным в литературе охотничьим тактикам этого вида, применяемых при охоте на ластоногих в других частях ареала. Тактика охоты косаток на сивучей, отмеченная у о. Брат Чирпоев – патрулирование полосы водорослей с последующей атакой со стороны моря – схожа с загонной охотой косаток (cortalling) на южных морских слонов *Mirounga leonina* и южных морских львов *Otaria flavescens* у п-ова Вальдес, Аргентина (Lopez J., Lopez D., 1985). Нападения, направленные вдоль линии берега, аналогичны прибрежной охоте косаток (nearshore foraging) на обыкновенных тюленей *Phoca vitulina* в северо-восточной части Тихого океана (Baird, Dill, 1995). Тактика нападения косаток на северного морского котика у о-вов Каменные Ловушки – кружение вокруг жертвы с поочередными выпадами – неоднократно наблюдалась на Командорских островах (неопубликованные личные данные), а также была отмечена во время охоты косаток на моржей *Odobenus rosmarus* на Чукотке (Крюкова, 2012) и сивучей на Аляске (Barrett-Lennard et al., 1995).

Сравнение полученных фотографий между собой показало, что в июле 2009 и 2011 гг. в акватории о. Брат Чирпоев на сивучей охотилась одна и та же группа косаток. Однако идентифицированные у о-вов Каменные Ловушки и Брат Чирпоев плотоядные косатки не были обнаружены ни в одном из опубликованных каталогов, то есть не встречались исследователям в других районах северо-западной или северо-восточной части Тихого океана.

Прибрежные воды Курильских островов являются местом постоянного обитания или сезонных скоплений во время размножения и нагульного периода целого ряда видов морских млекопитающих – как ластоногих, так

и китообразных. Пищевая специализация выгодна там, где в изобилии доступен определенный пищевой ресурс. С этой точки зрения Курильские о-ва являются идеальным местом для развития нескольких охотничьих стратегий, и было бы логичным предположить, что в этом районе косатки плотоядного типа должны встречаться регулярно. Однако фактические данные не подтверждают это: как в прошлом, так и в настоящее время в акватории Курильских о-вов преобладающим экологическим типом косаток является рыбоядный.

Работа организована Камчатским филиалом Тихоокеанского института географии ДВО РАН при финансовой поддержке Национальной Лаборатории по Морским Млекопитающим (Сиэтл, США), Центра Жизни Моря (Аляска, США) и Комиссии по морским млекопитающим (США). Авторы искренне признательны всем участникам Проекта по изучению сивуча (SSL Project), принимавшим участие в проведении наблюдений, а также экипажам судов ПТР «Рысь», «Шумшу», «076», МТР «Всеволод Тимонов», СС «Тайфун», РШ «Гродно», РС «Дольск», «Озерцы», НИС «Георг Стеллер» и «Афина» за помощь и искренний интерес к нашим исследованиям. Выражаем благодарность В. В. Вертянкину, О. А. Белонович и С. В. Фомину за предоставленные фотографии косаток.

ЛИТЕРАТУРА

- Бетешева Е. И. 1961. Питание промысловых китов прикурильского района / Китообразные дальневосточных морей // Тр. ИПЭЭ им. А. Н. Северцова. – М. : АН СССР. – С. 7–12.
- Бурдин А. М., Баррет-Леннард Л., Сато Х., Хойт Э., Тарасян К. К., Филатова О. В. 2004. Предварительные результаты изучения генетики косаток (*Orcinus orca*) в Дальневосточных морях России // Морск. млекопитающие Голарктики. – Коктебель, Украина. – С. 109–110.
- Иванова Е. И. 1961. О тихоокеанской косатке / Китообразные дальневосточных морей // Тр. ИПЭЭ им. А. Н. Северцова. – М. : АН СССР. – С. 205–211.
- Корнев С. И. 2008. Падение численности калана (*Enhydra lutris*) на северных Курильских о-вах – повторение катастрофы с алеутским каланом? // Матер. V Межд. конф. «Морск. млекопитающие Голарктики». – Одесса, Украина. – С. 275–278.
- Крюкова Н. В., Крученкова Е. П., Иванов Д. И. 2012. Охота косаток (*Orcinus orca*) на моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) в районе косы Рэткын, Чукотка // Зоол. журн. Т. 91. № 6. С. 734–745.
- Слепцов М. М. 1955. Китообразные дальневосточных морей. – Владивосток : ТИНРО. – 161 с.
- Шулежко Т. С., Бурканов В. Н. 2008. Стереотипные акустические сигналы косатки *Orcinus orca* (Cetacea: Delphinidae) из северо-западной части Тихого океана // Биол. моря. Т. 34. № 2. С. 132–138.
- Baird R. W., Dill L. M. 1995. Occurrence and behaviour of transient killer whales: seasonal and pod-specific variability, foraging behaviour and prey handling // Canadian Journal of Zoology. Vol. 73. P. 1300–1311.

Barrett-Lennard L. G., Heise K., Saulitis E., Ellis G., Matkin C. 1995. The impact of Killer whale predation on Steller sea lion populations in British Columbia and Alaska. North Pacific Universities Marine Mammal Research Consortium, University of British Columbia, Vancouver. Available at http://www.marinemammal.org/wp-content/pdfs/Barrett_etal1995-killer.pdf.

Lopez J. C., Lopez D. 1985. Killer whales (*Orcinus orca*) of Patagonia, and their behavior of intentional stranding while hunting nearshore // Journal of Mammalogy. Vol. 66. № 1. P. 181–183.

Parsons K. M., Durban J. W., Burdin A. M., Burkanov V. N., Pitman R. L., Barlow J., Barrett-Lennard L. G., Le Duc R. G., Robertson K. M., Matkin C. O., Wade P. R. 2013. Geographic Patterns of Genetic Differentiation among Killer Whales in the Northern North Pacific // J. of Heredity. Vol. 104. P. 737–754.

Permyakov P. A., Burkanov V. N. 2009. Interactions between Killer Whales (*Orcinus orca*) and Steller Sea Lions (*Eumetopias jubatus*) in the Vicinity of Brat Chirpoev Island, Kuril Islands // Russian J. of Marine Biol. Vol. 35. № 3. P. 255–258.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Агапова Г. А. 324 | Заиченко Н. С. 107 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Зикунова О. В. 76 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Зуйкова Н. В. 363 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Зыков В. В. 299 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Исайчев А. Н. 274 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Исикава Ю. 116 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Калчугин П. В. 359 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Кириченко В. Е. 134 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Климова А. В. 339 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Кловач Н. В. 130 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Корнев С. И. 207, 334 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Красков М. А. 207 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Кудрявцева О. Ю. 137 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Кузеванов В. Я. 150 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Кузищин К. В. 79, 284 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Куксина Л. В. 155 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Курякова О. П. 89 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Лебедева Т. П. 158 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Лобанова В. И. 84 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Лобков Е. Г. 89, 287 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Логачев А. Р. 163 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Лопатина Н. А. 339 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Ляпков С. М. 94 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Максименков В. В. 99 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Максименкова Т. В. 99 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Малютина А. М. 79, 284 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Мамаев Е. Г. 288, 294 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Маркевич Г. Н. 19, 266, 320 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Маснев В. А. 44 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Михайлова Е. Г. 212 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Михайлова Т. В. 177 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Мурашева М. Ю. 252 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Мюге Н. С. 168 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Назаркин М. В. 137 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Ненашева Е. М. 299 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Нешатаев В. Ю. 303, 308 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Нешатаева В. Ю. 303, 308 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Никаноров А. П. 101 |
| Алексеевский Н. И. 155 | Никулин В. С. 313 |

- Овчаренко М. С. 303
Овчинников В. В. 244
Орлов А. М. 168, 234, 359
Орлова С. Ю. 168, 359
Очеретяна С. О. 339
Панина Е. Г. 346, 353, 356
Пермяков П. А. 372
Пилипенко Д. В. 316
Пильганчук О. А. 103
Пичугин М. Ю. 320
Погорелова Д. П. 224
Прикоки О. В. 350
Пробатова Н. С. 173
Растягаева Н. А. 23
Рождественский О. Ю. 89
Рыбаков И. А. 288, 294
Рязанов С. Д. 372
Санамян К. Э. 353, 356
Санамян Н. П. 346, 353, 356
Седова Н. А. 141
Селедец В. П. 173
Селиванова О. Н. 240
Смирнов А. А. 244, 331, 363
Смирнова М. А. 359
Снегур П. П. 50, 107
Степанов В. Г. 120, 346
Степанчикова И. С. 44
Строганов А. Н. 363
Суслова Е. Г. 177
Тагирджанова Г. М. 44
Тиллер И. В. 76
Тихменев Е. А. 216
Тихменев П. Е. 216
Тишина А. С. 59
Ткаченко К. Г. 158, 220
Токранов А. М. 247, 252
Травина Т. Н. 23
Транбенкова Н. А. 111
Улатов А. В. 194, 224
Фудзивара Х. 116
Фукуда Т. 116
Харитонова С. А. 120
Хивренко Д. Ю. 125, 194, 224
Хомченкова А. С. 181
Хрусталева А. М. 130
Чернова Н. В. 137, 367
Чернягина О. А. 116, 134, 150
Шарахматова В. Н. 186
Шереметьев А. Д. 363
Шиенок А. Н. 294
Шпигальская Н. Ю. 103
Шулежко Т. С. 372
Щепетов Д. М. 168
Эльчапаров В. Г. 163
Якубов В. В. 303, 308
Ямагиси Х. 116
Park J.-H. 359

LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER

- Agapova G. A. 324
Alekseenko N. A. 177, 257
Alexeevsky N. I. 155
Anikina T. V. 313
Arkhipova E. A. 230
Bachevskaya L. T. 324
Baitaliuk A. A. 168, 234
Bazarkina L. A. 19
Belova A. Yu. 189
Boyko M. I. 359
Bugaev V. F. 23
Burkanov V. N. 372
Chernova N. V. 137, 367
Chernyagina O. A. 116, 134, 150
Danilin D. D. 59, 329
Danilov V. S. 244
Delemen I. F. 262
Denisenko A. D. 103
Dirksen V. G. 44
Drobikov A. V. 331
Dubinin E. A. 33
Dul'chenko E. V. 199
Diakov Yu. P. 146
Dyakov M. Yu. 203
Dyomina A. V. 44
Elchaparov V. G. 163
Esin E. V. 62, 266, 320
Fujiwara H. 116
Fukuda T. 116
Galdina A. V. 207
Generalov A. A. 207
Golub N. V. 44
Gordienko V. N. 29
Grigorenko K. A. 50
Grigoriev S. S. 141
Grischenko A. V. 54
Gruzdeva M. A. 79, 284
Himmelbrant D. E. 44, 303
Isaichev A. N. 274
Ishikawa Y. 116
Kalchugin P. V. 359
Kharitonova S. A. 120
Khivrenko D. Yu. 125, 194, 224
Khomchenkova A. S. 181
Khrustaleva A. M. 130
Kirichenko V. E. 134
Klimova A. V. 339
Klovach N. V. 130
Kornev S. I. 207, 334
Kraskov M. A. 207
Kudryavtzeva O. Yu. 137
Kuksina L. V. 155
Kuryakova O. P. 89
Kuzevanov V. Ya. 150
Kuzishchin K. V. 79, 284
Lebedeva T. P. 158
Lobanova V. I. 84
Lobkov E. G. 89, 278
Logachev A. R. 163
Lopatina N. A. 339
Lyapkov S. M. 94
Malyutina A. M. 79, 284
Mamaev E. G. 288, 294
Masnev V. A. 44
Markevich G. N. 19, 266, 320
Maximenkov V. V. 99
Maximenkova T. V. 99
Mikhailova E. G. 212
Mikhailova T. V. 117
Mugue N. S. 168
Murasheva M. Yu. 252
Nazarkin M. V. 137
Nenasheva E. M. 299
Neshataev V. Yu. 303, 308
Neshataeva V. Yu. 303, 308
Nikanorov A. P. 101
Nikulin V. S. 313
Ocheretyana C. O. 339

- Orlov A. M. 168, 234, 259
Orlova S. Yu. 168, 359
Ovcharenko M. S. 303
Ovchinnikov V. V. 244
Panina E. G. 346, 353, 356
Park J.-H. 359
Permyakov P. A. 372
Pichugin M. Yu. 320
Pilganchuk O. A. 320
Pilipenko D. V. 103
Pogorelova D. P. 224
Prikkoki O. V. 350
Probatova N. S. 173
Rastyagaeva N. A. 23
Rozhdestvensky O. Yu. 89
Ryazanov S. D. 372
Rybakov I. A. 288, 294
Sanamyan K. E. 353, 356
Sanamyan N. P. 346, 353, 356
Sedova N. A. 141
Seledets V. P. 173
Selivanova O. N. 240
Sharakhmatova V. N. 186
Shchepetov D. M. 168
Sheremetiev A. D. 363
Shienok A. N. 294
Shpigalskaya N. Yu. 103
Shulezhko T. S. 372
Smirnov A. A. 244, 331, 363
Smirnova M. A. 359
Snegur P. P. 50, 107
Stepanchikova I. S. 44
Stepanov V. G. 120, 346
Stroganov A. N. 363
Suslova E. G. 177
Tagirdzhanova G. M. 44
Tikhmenev E. A. 216
Tikhmenev P. E. 216
Tiller I. V. 76
Tishina A. S. 59
Tkachenko K. G. 158, 220
Tokranov A. M. 247, 252
Tranbenkova N. A. 111
Travina T. N. 23
Ulatov A. V. 194, 224
Valentsev A. S. 29, 33, 107
Voskoboinikova O. S. 137
Vvedenskaya T. L. 37, 194, 224
Vyatkina M. P. 44
Yakubov V. V. 303, 308
Yamagishi H. 116
Zagrebelniy S. V. 270
Zaichenko N. S. 107
Zavarina L. O. 67, 72, 76
Zikunova O. V. 76
Zykov V. V. 299
Zuikova N. V. 363

СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ И ИХ АДРЕСА

**Агентство лесного хозяйства
и охраны животного мира Камчатского края**
г. Петропавловск-Камчатский

**Ботанический сад
Иркутского государственного университета**
г. Иркутск

**Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)**
107140, г. Москва, ул. Верхне-Красносельская, 17.
Тел.: (499) 264-93-87; факс: (495) 264-91-87.
E-mail: vniro@vniro.ru

**Государственный природный биосферный заповедник
«Командорский» им. С. В. Маркова**
684500, Камчатский край, Алеутский район,
с. Никольское, ул. Беринга, 18.
E-mail: eumetopias@mail.ru

Дагестанский государственный университет
г. Махачкала

**Дальневосточный филиал
Всероссийской академии внешней торговли (ВАВТ)
Министерства экономического развития РФ**
г. Петропавловск-Камчатский

**Камчатский государственный технический университет
(ФГБОУ ВОП «КамчатГТУ»)**
683003, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35.
Тел.: (4152) 42-76-10, (4152) 42-38-23.

**Камчатское краевое отделение
Русского географического общества**
г. Петропавловск-Камчатский

**Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО)**
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18.
Тел./факс: (4152) 41-27-01.
E-mail: kamniro@mail.kamchatka.ru

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

683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6.

Тел./факс: (4152) 41-24-64.

E-mail: kftigkamchatka@mail.ru

КГАУ «Информационное агентство "Камчатка"»

г. Петропавловск-Камчатский

КГБУ «Природный парк "Вулканы Камчатки"»

684000, г. Елизово, ул. Завойко, 33.

Тел.: (41531) 7-24-00.

E-mail: vk_press@mail.ru

Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник

684010, г. Елизово, ул. Рябикова, 48.

Тел.: (41531) 7-39-05, 7-16-52; факс: (4152) 41-16-74.

E-mail: zapoved@mail.kamchatka.su

Министерство природных ресурсов**Магаданской области**

г. Магадан

**Магаданский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)**

г. Магадан

Московский государственный университет**им. М. В. Ломоносова (МГУ),****Кафедра ихтиологии биологического факультета.**

119992, г. Москва, Воробьевы Горы.

Тел.: (495) 939-37-92.

E-mail: KK_office@mail.ru

Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих**Национальной службы морского рыболовства**

Сиэтл, США

Национальный музей природы и науки, Цукуба, Япония**ПАО РОСБАНК, г. Петропавловск-Камчатский****Пермский государственный****национальный исследовательский университет**

г. Пермь

**Полярный научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО)**
г. Мурманск

**Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет (СПбГЛТУ)**
им. С. М. Кирова
194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.
Тел.: (812) 670-93-19; факс: (812) 670-92-21
E-mail: Vn1872@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)
199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9.
Тел.: (812) 3-289-647, факс: (812) 2-181-346.

Северо-Восточный государственный университет
г. Магадан

**Тихоокеанский научно-исследовательский
рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр)**
690950, г. Владивосток, ГСП, пер. Шевченко, 4
Тел.: (4232) 401-968; факс: (4232) 300-751
E-mail: tinro@tinro.ru

Томский государственный университет, г. Томск

Университет Хироаки, Аомори, Япония

**ФГАОУ ВПО Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина**
г. Екатеринбург

ФГБОУ Камчатский государственный университет (КамГУ)
им. Витуса Беринга
683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, 4.
Тел.: (41522) 2-68-42.

**ФГБУ Северо-Восточное бассейновое управление по рыболовству
и сохранению водных биологических ресурсов (Севвострыбвод)**
г. Петропавловск-Камчатский

ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН
690022, г. Владивосток, пр. 100 лет Владивостоку, 159.
Тел.: (4232) 31-04-69, факс: (4232) 31-01-93.
E-mail: ibss@eastnet.febras.ru

ФГБУН Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

197376, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2.

Тел.: (812) 698-67-03, факс: (812) 234-45-12.

E-mail: Vneshataeva@yandex.ru

ФГБУН Зоологический институт РАН

199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 1.

Тел.: (812) 32-80-612; факс: (812) 32-82-941.

E-mail: vosk@mail.ru

ФГБУН Институт биологии развития им. А. Н. Кольцова РАН (ИБР)

г. Москва

ФГБУН Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН

685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18.

Тел.: (4132) 63-46-05, (4132) 63-44-63; факс: (4132) 63-44-63.

E-mail: office@ibpn.ru

ФГБУН Институт вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН

683006, г. Петропавловск-Камчатский, бул. Пийпа, 9.

E-mail: delemen@kscnet.ru

ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции

(ИПЭЭ) им. А. Н. Северцева РАН

119071, г. Москва, Ленинский пр., 33, стр. 1.

Тел.: (495) 954-75-50, (495) 952-20-88

ФГБУН Мурманский морской биологический институт (ММБИ) РАН

г. Мурманск

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

ФГБУН Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН,

690032, г. Владивосток, ул. Радио, 7.

Тел.: (4232) 29-63-08.

ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт (ТОИ)

им. В. И. Ильичева ДВО РАН

690041, г. Владивосток, ул. Балтийская, 43

Факс: (4232) 31-25-73.

E-mail: pacific@vlad.ru

Фирма «Зукоша», Хоккайдо, Япония

Чукотский филиал ФГБНУ «ТИНРО-Центр»

Анадырь, Чукотский автономный округ

National Institute of Fisheries Research (NIFS)

Пусан, Южная Корея

THE LIST OF ORGANIZATION – PARTICIPANTS OF THE CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES

Agency of Forestry and wildlife protection in Kamchatsky kray
Petropavlovsk-Kamchatsky

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

Biology and Soil Institute (BSI) FEB RAS
100 years of Vladivostok ave, 159, Vladivostok, 690022, Russia.
Phone: (4232) 31-04-69, fax: (4232) 31-01-93.
E-mail: ibss@eastnet.febras.ru

Botanic Garden of Irkutsk State University
Irkutsk

Dagestan State University (DSU)
Makhachkala

**Far Eastern Branch of the All-Russia Academy of External Trade
of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation**
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

**FGBU North-Eastern Basic Department of Protection
of Fish Stocks and Fishery Arrangement (Sevvostrybvod)**
Petropavlovsk-Kamchatsky

Hirosaki University, Aomori, Japan

Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FEB RAS
Portovaya str., 18, Magadan, 685000, Russia.
Phone: (4132) 63-46-05, (4132) 63-44-63; fax: (41322) 3-44-63.
E-mail: office@ibpn.ru

Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky
E-mail: delemen@kscnet.ru

Institute of Zoology RAS
Universitetskaya nab., 1, St-Peterburg, 199034, Russia.
Phone: (812) 32-80-612, Fax: (812) 32-82-941.
E-mail: vosk@mail.ru

Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute

(KB PGI) FEB RAS

Partizanskaya str., 6, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia

Phone/fax: (4152) 41-24-64.

E-mail: kftigkamchatka@mail.ru

Kamchatka Regional Department of Russian Geographical Society

Petropavlovsk-Kamchatsky

Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography

(KamchatNIRO)

Naberezhnaya str., 18, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia.

Phone/fax: (4152) 41-27-01.

E-mail: kamniro@mail.kamchatka.su

Kamchatka State Technical University (KamchatSTU)

Klyuchevskaya str., 35, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003, Russia.

Phone.: (4152) 42-76-10, (4152) 42-38-23.

Kamchatka State University (KamSU) by Vitus Bering

Pogranichnaya str., 4, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683032, Russia.

Tel.: (41522) 2-68-42

Koltzov Institute of Developmental Biology (IDB) RAS

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

Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography

Magadan

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

Murmansk Marine Biological Institute (MMBI),

Kola Scientific Center, RAS, Murmansk

National Institute of Fisheries Research (NIFS)

Busan, South Korea

National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA
Seattle, USA

National Museum of Nature and Science
Tukuba, Japan

Nature park “Volcanoes of Kamchatka”

Zavoiko str., 33, Yelizovo, 684000, Russia.

Phone: (41531) 7-24-00.

E-mail: vk_press@mail.ru

North-Eastern State University
Magadan

Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS

Radio str., 7, Vladivostok, 690032, Russia.

Phone: (4232) 29-63-08.

Pacific Institute of Oceanology FEB RAS

Vladivostok

Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Center)

Vladivostok

Perm State National Research University

Perm, Russia.

Polar Research Institute of Fisheries and Oceanography

Murmansk

Research Geotechnological Centre FEB RAS

North-East str., 30, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683002, Russia.

Phone: (4152) 495-435, fax: (4152) 495-435.

E-mail: nigtc@ksnet.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

Saint-Petersburg State Forest-Technical University

Institutsky str., 5, Saint-Petersburg, 194021, Russia.

Phone: (812) 670-93-19; fax: (812) 670-92-21

E-mail: Vn1872@yandex.ru

St-Peterburg State University (SPSU)

Universitetskaya nab., 7/9, St-Peterburg, 199034, Russia.

Phone: (812) 3-289-647, fax: (812) 2-181-346.

S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve «Komandorsky»

Bering str., 18, Nikolskoye, Aleutian region,

Kamchatsky krai, 684500, Russia.

E-mail: eumetopias@mail.ru

«TYNRO-Centre» (Chukotian branch)

Anadyr', Chukotka

Tomsk State University (TSU)

Tomsk

**Ural Federal University named after the first
President of Russia B. N. Yeltsin**

Ekaterinburg, Russia.

Zukosha Co., Ltd.

Hokkaido, Japan

На обложке:

Тюлень Стейнегера или антур *Phoca vitulina stejnegeri* J. Allen – редкий, малочисленный подвид обыкновенного тюленя, занесенный в Красную книгу РФ и Красную книгу Камчатки – фото С. И. Корнева

Одуванчик Сочавы *Taraxacum soczavae* Tzvel. – эндем Севера Дальнего Востока России, занесенный в Красную книгу Камчатки, окрестности пос. Ачайваям (Олюторский район Камчатского края), июнь 2016 г. – фото О. А. Чернягиной

Научное издание

**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
КАМЧАТКИ
И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Материалы XVII международной научной конференции
16–17 ноября 2016 г.

Распространяется бесплатно



Подписано в печать 18.10.2016.

Формат 60 x 84/16. Бумага офсетная.

Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 22,81. Тираж 300 экз. Заказ № 16-02493.

Издательство ООО «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а.

Отпечатано в ООО «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а

www.kamchatpress.ru