



Камчатский филиал ФГБУН
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

Камчатское краевое отделение
Русского географического общества

Камчатская краевая научная библиотека
имени С. П. Крашенинникова

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

**Материалы
XXI международной научной конференции
18–19 ноября 2020 г.**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka
and coastal waters**
Materials of XXI international scientific conference
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 18–19 2020

Петропавловск-Камчатский
Издательство «Камчатпресс»
2020

УДК 504.062
ББК 28.688
С54

Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей :
С54 материалы XXI международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения одного из организаторов современной гидро-биологической науки на Камчатке, д.б.н. В.В. Ошуркова. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2020. – 348 с.

ISBN 978-5-9610-0377-2

Сборник включает материалы состоявшейся 18–19 ноября 2020 г. в Петропавловске-Камчатском XXI международной научной конференции по проблемам сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий. Рассматривается история изучения и современное биоразнообразие отдельных групп флоры и фауны полуострова и прикамчатских вод. Обсуждаются теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия.

УДК 504.062
ББК 28.688

Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters : Materials of the XXI international scientific conference, dedicated to the 75th anniversary of one of the organizers of modern hydrobiological science in Kamchatka, doctor of biological sciences V.V. Oshurkov's birthday. – Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2020. – 348 p.

The proceedings include the materials of the XXI scientific Conference on the problems of biodiversity conservation in Kamchatka and adjacent seas held on 18-19 November, 2020 in Petropavlovsk-Kamchatsky. The history of study and the present-day biodiversity of specific groups of Kamchatka flora and fauna are analyzed. Theoretical and methodological aspects of biodiversity conservation under increasing anthropogenic impact are discussed.

Редакционная коллегия:

В.Ф. Бугаев, д.б.н., Е.Г. Лобков, д.б.н.,
А.М. Токранов, д.б.н. (отв. редактор), О.А. Чернягина

Перевод на английский Е.М. Ненашевой

Издано по решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

ISBN 978-5-9610-0377-2

© Камчатский филиал ФГБУН
Тихоокеанский институт
географии ДВО РАН, 2020



Владимир Васильевич Ошурков

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	17
----------------	----

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАМЧАТКИ

Аксенова О.В., Беспалая Ю.В., Аксенов А.С., Хребтова И.С.

Новые сведения о моллюсках из Верхне-Паратунских термальных источников (Юго-Восточная Камчатка).....	19
---	----

Базаркина Л.А.

Встречаемость <i>Holopedium gibberum</i> Zaddach (Crustacea, Cladocera) в водоемах полуострова Камчатка	22
--	----

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

Рост длины тела и числа склеритов на чешуе у годовиков кижуча <i>Oncorhynchus kisutch</i> и сима <i>O. masou</i> в мае–сентябре в бассейне р. Большой (по материалам 2007–2019 гг.)	27
---	----

Бусарова О.Ю., Есин Е.В., Маркевич Г.Н.

Питание и паразиты молоди мальмы <i>Salvelinus malma</i> реки Авачи (Юго-Восточная Камчатка).....	33
--	----

Буторина Т.Е., Коваль М.В.

Паразитофауна рыб, симпатрично обитающих в бассейне р. Пенжины, как отражение экологических различий между видами.....	38
---	----

Введенская Т.Л., Бугаев В.Ф.

Питание молоди кижуча и нерки в нижнем течении реки Лиственичной (Юго-Восточная Камчатка)	42
--	----

Вецлер Н.М.

<i>Daphnia longiremis</i> Sars в экосистеме озера Дальнего (Юго-Восток Камчатка).....	50
--	----

Герасимов Ю.Н., Бухалова М.В.

Динамика численности птиц в камменноберезьях хребта Низкого, Усть-Камчатский район	55
---	----

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

Овсянка-ремез, численность и ее динамика на полуострове Камчатка за последние 20 лет	59
---	----

Герасимов Ю.Н., Бухалова М.В., Гринькова А.С.

Зимующие птицы пойменных лесов Юго-Западной Камчатки.....	63
---	----

Гришин С.Ю.

Крупное извержение вулкана Кизимен (Камчатка) в 2010–2013 гг.: формы и масштабы его воздействия на растительность по спутниковым данным.....	66
--	----

Заварина Л.О.

Некоторые данные о кете <i>Oncorhynchus keta</i> бассейна р. Воямполки (Северо-Западная Камчатка)	70
--	----

Казаков Н.В.

Почвы Камчатки и их охрана75

Лапина А.Ю., Девятова Е.А.

Экологические особенности некоторых злаков полуострова Камчатка.....80

Лобкова Л.Е.

Дендрофильные Macrolepidoptera Камчатки:

фауна, кормовые растения, фенология, численность85

Ляпков С.М.Первая популяция травяной лягушки *Rana temporaria* на Камчатке:

междоумная изменчивость размеров метаморфов и сроков их выхода

на сушу и особенности постметаморфозного роста93

Мельник Н.О., Медведев Д.А., Маркевич Г.Н., Есин Е.В.

Гаплотипическое разнообразие митохондриальной ДНК мальмы

Salvelinus malma (Salmonidae) бассейна р. Камчатки98**Нешатаева В.Ю., Якубов В.В., Кузьмина Е.Ю., Кириченко В.Е.**

Растительный покров Ветвейского хребта в верхнем течении

р. Ветвей (Олюторский район, Камчатский край)102

Погорелова Д.П., Хивренко Д.Ю., Улатов А.В.

Некоторые сведения о питании рыб в литоральной

зоне озера Халактырского106

Погорелова Д. П., Хивренко Д.Ю., Улатов А.В., Зотова В.А.

Предварительные результаты гидробиологических исследований

Халактырского озера в 2019 г.110

Семенова А.В., Строганов А.Н., Малиютина А.М., Бугаев А.В.

Генетическое разнообразие азиатской зубастой корюшки

Osmeterus dentex Восточной и Западной Камчатки114**Татаренкова Н.А.**

Местные названия основных видов рыб, добывавшихся

на Командорских островах118

Транбенкова Н.А.

Многолетняя динамика зараженности гельминтами горностаев

Камчатского края.....123

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ****Балыкин П.А.**

Опыт мониторинга биоразнообразия ихтиофауны

юго-западной части Берингова моря.....127

Валенцев А.С., Жаков В.В.

О пересчетном коэффициенте и расчете численности

камчатского соболя *Martes zibbellina camtschadalica* Birula, 1918.....130**Дьяков Ю.П.**

О межвидовой конкуренции массовых видов камбал (Pleuronectidae)

восточной части Охотского моря134

Запорожец О. М., Запорожец Г. В.

Обследование нерестилищ нерки в оз. Налычево (Восточная Камчатка)
с помощью квадрокоптера в 2018 г. 139

Лобков Е.Г.

Опыт орнитологического освидетельствования лососевых водных
объектов Камчатки..... 142

Михайлова Е.Г.

Сравнительная эффективность рыболовства: региональный аспект..... 148

Ширкова Е.Э., Ширков Э.И.

Решение проблем климата и биоразнообразия через призму
системности и экономики 153

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕГО АНТРОПОГЕНННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Авдощенко В.Г., Климова А.В.

Накопление тяжелых металлов вегетативными органами полыни
Artemisia vulgaris kamtschatica в условиях городской среды
Петропавловск-Камчатского..... 157

Запорожец Г.В., Запорожец О.М.

Влияние заводского воспроизводства кеты на состояние ее запасов
в бассейнах рек Авачинской губы..... 161

Корнев С.И., Белонович О.А.

Что влияет на вероятность объедания косатками *Orcinus orca*
уловов черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* донными сетями
в Охотском море?..... 163

Линник Е.А.

О видовой принадлежности ели и сосны из бассейна озера Светлого
(Елизовский район)..... 166

Лобков Е.Г.

Значение реки Авачи в формировании орнитологической обстановки
на территории аэропорта города Елизово 170

Морина Т.В.

Туризм и сохранение дикой природы Камчатки 176

Ненашева Е.М., Карпов Е.А., Данилов С.К.

Авачинский перевал как часть особо охраняемой природной
территории в состоянии экологического кризиса 180

ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

Артюхин Ю.Б.

Население птиц Охотского моря и сопредельных вод Тихого океана
и Японского моря в зимне-весенний период 2020 г.
по результатам судовых трансектных учетов 185

Архипова Е.А., Коростелев С.Г.

Количественные характеристики кормового бентоса на шельфе
западной части Олюторского залива Берингова моря 190

Белонович О.А., Корнев С.И., Шулежко Т.С., Шпак О.В.

О повторной встрече косаток *Orcinus orca* Т-типа в Охотском море 193

Блохин И.А., Морозов Т.Б.

Макрозообентос мягких грунтов Авачинской губы весной 2020 г.
по результатам дночерпательной съемки 196

Виноградская А.В.

Современные сведения о промысле скатов рода *Bathyraja*
у западного побережья Камчатки 202

Григорьев С.С., Седова Н.А., Лозовой А.П., Кожевников А.В.

Ихтиопланктон эстуариев рек западного побережья Камчатки
в июне 2018 г. 205

Климова А.В., Клочкова Н.Г., Клочкова Т.А.

Род *Hedophyllum* (Laminariales, Phaeophyceae) в прикамчатских водах 209

Клочкова Т.А., Климова А.В.

Род *Agarum* (Laminariales, Phaeophyceae) в дальневосточных морях:
уточнение видового состава и распространения видов 214

Лозовой А.П.

Траловые исследования в прибрежье Западной Камчатки
в Камчатско-Курильской подзоне в июле-августе 2020 г. 218

Матвеев А.А.

Современное состояние запасов *Gymnocanthus detrisus* (Cottidae)
у западного побережья Камчатки и его вклад в биомассу семейства 222

Степанов В.Г.

Распределение по грунтам голотурий (Echinodermata:
Holothuroidea) дальневосточных морей России 226

Строганов А.Н., Смирнов А.А., Семенова А.В., Жукова К.А.

О сравнительных характеристиках тихоокеанской сельди
из различных зоогеографических зон 229

Токранов А.М.

Некоторые черты биологии стихея Невельского *Stichaeopsis nevelskoi*
(Stichaeidae) в прикамчатских водах Охотского моря 231

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Болтнев Е.А., Болтнев А.И., Корнев С.И.

Продолжительность репродуктивного жизненного цикла
самок северного морского котика *Callorhinus ursinus*
и периодичность их размножения 235

Котлярова Е.В., Кораблев А.П.

Растительность молодых лавовых
потоков вулкана Горелый (Южная Камчатка). 241

Ледок У.А.

- Экспедиция как эффективное средство экологического просвещения
на примере опыта государственного природного биосферного
заповедника «Командорский».....246

Лепская Е.В., Маслов А.В., Бонк Т.В.

- Некоторые черты биологии сеголеток кеты *Oncorhynchus keta*
из р. Кроноцкой (Камчатка)250

Мамаев Е.Г.

- Японский гладкий кит *Eubalaena japonica* в акватории
Командорских островов.....254

Мамаев Е.Г., Пилипенко Д.В.

- Встречи короткоклювого пыжика *Brachyramphus brevirostris*
на Командорских островах258

Некрасов Т.Л., Кораблев А.П.

- Краткая геоботаническая характеристика юго-западной части
кальдеры вулкана Горелый (Южная Камчатка)262

Ненашева Е.М.

- Пауки (Arachnida: Aranei) травостойных комплексов Налычевского
природного парка: частные аспекты хортозоологии265

Селиванова О.Н.

- Экспертный подход к оценке сообществ ламинариевых водорослей
российского сектора Северной Пацифики.....270

Фомин С.В.

- Белый котик275

Чернягина О.А., Ненашева Е.М.

- Озеро Налычево (Восточная Камчатка). Мониторинг объекта
особой охраны в природном парке «Налычево»279

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ С КАМЧАТКОЙ ТЕРРИТОРИЯХ И АКВАТОРИЯХ

Бурлак Ф.А., Смирнов А.А.

- К вопросу о промысле дальневосточных камбал
в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря.....283

Золотов А.О., Дубинина А.Ю.

- Видовой состав и структура снюрреводных уловов
на шельфе северных Курильских островов287

Корнев С.И.

- Результаты учетов численности калана *Enhydra lutris*
на Курильских островах в 2020 г.293

Орлов А.М., Рыбаков М.О., Ведищева Е.В., Орлова С.Ю.

- Новые данные по икhtiофауне четырех морей российской Арктики
(Чукотского, Восточно-Сибирского, Лаптевых и Карского)298

Смирнов А.А.

- Изменения структуры популяции гижигинско-камчатской сельди
в период возобновления масштабного промысла306

Усатов И.А., Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Герасимова Д.А.	
Разработка современных методов учета северного морского котика.....	309
Фукуда Томоко, Линник Е.В.	
Морфология и среда произрастания <i>Micranthes fusca</i> (Maxim)	
S. Akiyama et H. Ohka (Saxifragaceae).....	313
Хорева М.Г., Мочалова О.А.	
О «краснокнижном» статусе родиолы розовой	
в Чукотском автономном округе	320
Хорева М.Г., Мочалова О.А., Андриянова Е.А.	
Предложения о занесении магаданских эндемиков	
в Красную книгу Российской Федерации	323
Христофорова Н.К., Пелех (Кобзарь) А.Д., Колышкина А.В.	
Тяжелые металлы в бурых водорослях залива Восток.....	327
Шлотгауэр С.Д.	
Особенности флоры Тихоокеанского побережья	
(на примере юго-западной части Охотского моря).....	332
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ	337
СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ-УЧАСТНИКОВ	
КОНФЕРЕНЦИИ, ИХ АДРЕСА	341

CONTENTS

Introduction	18
HISTORY OF SCIENTIFIC STUDIES ON BIODIVERSITY OF KAMCHATKA AND ITS CURRENT STATE	
Aksenova O.V., Bespalaya Yu.V., Aksenov A.S., Khrebtova I.S. A new data on Molluscs from Verkhne-Paratunskie thermal springs (South-Eastern Kamchatka)	19
Bazarkina L.A. Occurrence of <i>Holopedium gibberum</i> Zaddach (Crustacea, Cladocera) in the waters of the Kamchatka Peninsula.....	22
Bugaev V.F., Rastyagaeva N.A., Travina T.N. The increasing of body length and number of sclerites in yearling of coho salmon <i>Oncorhynchus kisutch</i> and masu salmon <i>O. masou</i> in May–September in the Bolshaya river watershed (date 2007–2019)	27
Busarova O.Yu., Esin E.V., Markevich G.N. Diet and parasites juveniles of Dolly Varden <i>Salvelinus malma</i> from Avacha River (South-Eastern Kamchatka).....	33
Boutorina T.E., Koval M.V. Parasite fauna of fish sympatrically inhabiting the Penzhina River basin as a reflection of ecological differences between species.....	38
Gerasimov Yu.N., Bukhalova M.V. Dynamics of the number of birds in the stone birch forest of the Nizkiy Ridge, Ust-Kamchatsky district.....	55
Gerasimov Yu.N., Bukhalova M.V., Gerasimov N.N. Rustic bunting, population and its dynamics on the Kamchatka Peninsula over the past 20 years	59
Gerasimov Yu.N., Bukhalova M.V., Grinkova A.S. Wintering birds of floodplain forest of South-Western Kamchatka	63
Grishin S.Yu. Major eruption of Kizimen volcano (Kamchatka) in 2010–2013: forms and scale of its impact on vegetation according to satellite data.....	66
Kazakov N.V. The soils of Kamchatka and their protection	75
Lapina A.Yu., Devyatova E.A. Ecological features of some cereals of the Kamchatka Peninsula	80
Lobkova L.E. Dendrophilic Macrolepidoptera Kamchatka: fauna, fodder plants, phenology, number	85
Lyapkov S.M. The first population of <i>Rana temporaria</i> in Kamchatka: among-pools variation in metamorph's sizes and larval developmental time, and characteristics of early postmetamorphic growth.....	93

Melnik N.O., Medvedev D.A., Markevich G.N., Esin E.V.	
Hyplotype diversity of Dolly Varden's mitochondrial DNA in Kamchatka River basin	98
Neshataeva V.Yu., Yakubov V.V., Kuzmina E.Yu., Kirichenko V.E.	
Vegetation cover of the Vetveysky Ridge in the upper reaches of the Vetvey River (Olyutorsky district, Kamchatsky krai).....	102
Pogorelova D.P., Khivrenko D.Yu., Ulatov A.V.	
Some data about feeding of fish in the littoral zone of Khalaktyrskoye lake	106
Pogorelova D.P., Khivrenko D.Yu., Ulatov A.V., Zotova V.A.	
Preliminary results of the hydrobiological research of Khalaktyrskoye lake in 2019.....	110
Semenova A.V., Stroganov A.N., Malutina A.M., Bugaev A.V.	
Genetic variability of the Arctic rainbow smelt <i>Osmerus dentex</i> from Eastern and Western Kamchatka	114
Tatarenkova N.A.	
Local names of main fish species obtained on Commander Islands	118
Tranbenkova N.A.	
Long-term dynamics of helminth infestation in ermines of the Kamchatka territory	123
Vetsler N.M.	
<i>Daphnia longiremis</i> Sars in the ecosystem of Dalneye lake50 (South-East of Kamchatka)	50
Vvedenskaya T.L., Bugaev V.F.	
Feeding of juvenile cjhо and sockeye salmon in lower part of Listvenichnaya river (South-East of Kamchatka).....	42
Zavarina L.O.	
Some data of Chum Salmon <i>Oncorhynchus keta</i> of the pool Voympolka River (North-Western Kamchatka)	70

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION

Balykin P.A.	
Experience in monitoring of biodiversity of fish fauna in the South-Western part of the Bering sea.....	127
Diakov Yu.P.	
About interspecific competition between mass species of flatfishes (Pleuronectidae) east part of the Sea of Okhotsk	134
Lobkov E.G.	
The proficiency of the ornithological estimation of the salmon streams and water bodies of Kamchatka	142
Mikhaylova E.G.	
Comparative fishing efficiency: regional aspect	148

Shirkova E.E., Shirkov E.I.

- Solve the climate and biodiversity problems through the prism
of systematic approach and economy 153

Valentsev A.S., Zhakov V.V.

- Conversation factor and calculation of abundance of Kamchatka sable
Martes zibbellina camtschadalis Birula, 1918 130

Zaporozhets O.M., Zaporozhets G.V.

- Survey of sockeye salmon spawning grounds in the lake Nalychevo
(Eastern Kamchatka) using a quadcopter in 2018 139

PROBLEMS OF BIODIVERSITY CONSERVATION UNDER THE GROWING ANTHROPOGENIC IMPACT

Avdoshchenko V.G., Klimova A.V.

- Heavy metals accumulation of vegetative organs of wormwood plants
Artemisia vulgaris kamtschatica in Petropavlovsk-Kamchatsky 157

Kornev S.I., Belonovich O.A.

- What affects the likelihood of Killer whales *Orcinus orca* depredation
on Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides* bottom net fisheries
in Sea of Okhotsk? 163

Linnik E.A.

- Spruce and pine from the basin of Svetloe Lake (Elizovsky district) 166

Lobkov E.G.

- Avacha River importance in the making of ornithological situation
on the Elizovo airport territory 170

Morina T.V.

- Tourism and wildlife conservation in Kamchatka 176

Nenasheva E.M., Karpov E.A., Danilov S.K.

- Avacha pass as part of a specially protected natural
area in a state of ecological crisis 180

Zaporozhets G.V., Zaporozhets O.M.

- Influence of hatchery reproduction of chum salmon on the state
of its reserves in the river basin of the Avacha Bay 161

PECULIARITIES OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN KAMCHATKA MARINE COASTAL ECOSYSTEMS

Arkipova E.A., Korostelev S.G.

- Quantitative characteristics of the fodder benthos on the shelf
of the western part of Olyutorskii Gulf (Bering Sea) 190

Artukhin Yu. B.

- Population of marine birds in the Sea of Okhotsk
and adjacent waters of the Pacific Ocean and
the Sea of Japan in the winter-spring period 2020
according to the results of vessel transect counts 185

Belonovich O.A., Kornev S.I., Shulezhko T.S., Shpak O.V.	
The T-type killer whales <i>Orcinus orca</i> resighting in the Sea of Okhotsk	193
Blokhin I.A., Morozov T.B.	
A valuation of soft-bottom macrozoobenthos from dredging samples of Avacha Bay in spring 2020	196
Grigorev S.S., Sedova N.A., Lozovoy A.P., Kozhevnikov A.V.	
Ichthyoplankton off estuaries of rivers along the western coast of Kamchatka Peninsula on June 2018	205
Klimova A.V., Klochkova N.G., Klochkova T.A.	
Genus <i>Hedophyllum</i> (Laminariales, Phaeophyceae) of Kamchatka and surrounding areas.....	209
Klochkova T.A., Klimova A.V.	
Genus <i>Agarum</i> (Laminariales, Phaeophyceae) in the Far Eastern Seas: clarification of species composition and distribution of species.....	214
Lozovoy A.P.	
Trawl surveys in the coastal waters of the West Kamchatka, Kamchatka-Kuril subzone, in July-August 2020.....	218
Matveev A.A.	
Current status of <i>Gymnocanthus detrisus</i> (Cottidae) stocks of the Western coast of Kamchatka and its contribution to the biomass of the family	222
Stepanov V.G.	
Ground distribution of sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea) of the Far-Eastern seas of Russia	226
Stroganov A.N., Smirnov A.A., Semenova A.V., Zhukova K.A.	
Comparative characteristics of Pacific herring from various zoogeographic zones	229
Tokranov A.M.	
Some biological features of Nevelskoi's prickleback <i>Stichaeopsis nevelskoi</i> (Stichaeidae) in coastal waters of Okhotsk sea near Kamchatka	231
Vinogradskaya A.V.	
Current information on the fishing of skates of the genus <i>Bathyraja</i> off the west coast of Kamchatka.....	202

SCIENTIFIC INVESTIGATIONS AND MONITORING ON SPECIALLY PROTECTED NATURE AREAS

Boltnev E.A., Boltnev A.I., Kornev S.I.	
The duration of the reproductive cycle of the females of the northern fur seal <i>Callorhinus ursinus</i> and the frequency of their breeding period.....	235
Chernyagina O.A., Nenasheva E.M.	
Lake Nalychevo (Eastern Kamchatka). Monitoring of a special protection object in the Nalychevo nature park.....	279
Fomin S.V.	
Northern Fur seal albino	275

Kotlyarova E.V., Korablev A.P.

- The vegetation on the young lava flows
of the volcano Gorely (southern Kamchatka)241

Ledok U.A.

- Expedition as an effective instrument of environmental
education on the example of the experience of the state
natural biosphere reserve “Komandorsky”246

Lepskaya E.V., Maslov A.V., Bonk T.V.

- Some features of the biology of chum salmon
fingerlings *Oncorhynchus keta*
from the Kronotskaya river (Kamchatka)250

Mamaev E.G.

- North Pacific right whale *Eubalaena japonica* off Commander Islands254

Mamaev E.G., Pilipenko D.V.

- Observation Kittlitz’s murrelet *Brachyramphus brevirostris*
on the Commander Islands258

Nekrasov T.L., Korablev A.P.

- Concise geobotanical characteristic of the South-Western part
of the caldera of Gorely volcano (southern Kamchatka)262

Nenasheva E.M.

- Spiders (Arachnida: Aranei) of grass-bearing complexes
of Nalychevo nature park: the private aspects of hortozoology265

Selivanova O.N.

- Expert approach to the assessment of the laminaria algae communities
in the Russian sector of the Northern Pacific270

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

Burlak Fh.A., Smirnov A.A.

- On the question of fishing of the Far Eastern flatfish
in the north Okhotomorskaya subzone of the Sea of Okhotsk283

Fukuda Tomoko, Linnik E.V.

- Morphology and habitat of *Micranthes fusca* (Maxim)
S. Akiyama et H. Ohka (Saxifragaceae)313

Khoreva M.G., Mochalova O.A.

- About the “red book” status of *Rhodiola rosea*
in the Chukotka Autonomous district320

Khoreva M.G., Mochalova O.A., Andriyanova E.A.

- Proposals for listing Magadan’s endemics
into the Red book of Russian Federation323

Khristoforova N.K., Pelekh (Kobzar) A.D., Kolyshkina A.V.

- Heavy metals in brown algae of the Vostok Bay327

Kornev S.I.

Results of Sea otters <i>Enhydra lutris</i> population counts in Kuril Islands in 2020	293
---	-----

Orlov A.M., Ribakov M.O., Vedischeva E.V., Orlova S.Yu.

New data on the ichthyofauna of the four Russian Arctic seas (Chukchi, East Siberian, Laptev and Kara)	298
---	-----

Shlotgauer S.D.

Peculiarities of flora of Pacific coast (on example of south-western part of Sea of Okhotsk)	332
---	-----

Smirnov A.A.

Changes population structure of Gizhigin-Kamchatka herring during the period of resume of large fishing	306
--	-----

Usatov I.A., Burkanov V.N., Altukhov A.V., Gerasimova D.A.

Development of morden survey methods for the Northern fur seal	309
--	-----

Zolotov A.O., Dubinina A.Yu.

Species composition and structure of the Danish seine catches on the northern Kuril Islands shelf	287
--	-----

LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER	337
---	-----

THE LIST OF ORGANIZATIONS – PARTICIPANTS OF THE CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES	341
---	-----

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 2020 г. в Петропавловске-Камчатском состоялась очередная XXI международная научная конференция «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морей». Как и на преобладающем большинстве предыдущих конференций, на ней функционировало шесть, ставших уже традиционными секций, включающих историю изучения и современное биоразнообразие Камчатки; теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия; проблемы сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия; особенности сохранения биоразнообразия морских прибрежных экосистем Камчатки; научные исследования и мониторинг на особо охраняемых природных территориях; проблемы сохранения биоразнообразия на сопредельных с Камчаткой территориях и акваториях.

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

Оргкомитет конференции

INTRODUCTION

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

In November 2020 the regular XXI 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

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МОЛЛЮСКАХ ИЗ ВЕРХНЕ-ПАРАТУНСКИХ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

О.В. Аксенова*, Ю.В. Беспалая*, А.С. Аксенов**, И.С. Хребтова*

**Федеральный исследовательский центр комплексного изучения
Арктики им. академика Н.П. Лаверова УрО РАН, Архангельск*

***Северный (Арктический) федеральный университет
им. М.В. Ломоносова, Архангельск*

A NEW DATA ON MOLLUSCS FROM VERKHNE- PARATUNSKIE THERMAL SPRINGS (SOUTH-EASTERN KAMCHATKA)

O.V. Aksenova*, Yu.V. Besspalaya*, A.S. Aksenov, I.S. Khrebtova

**N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research UB RAS,
Arkhangelsk*

***M.V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk*

Верхне-Паратунские термальные источники находятся в 20 км от села Паратунка, на левом берегу реки Паратунки. Источники расположены на крутом склоне горы Горячей, на высоте до 70–80 м и вытекают небольшими струйками из трещин в скалистой породе, сливаясь в общий ручей, который дальше соединяется с рекой Паратункой. Большинство источников имеет естественные выходы, но некоторые из них зарегулированы. Температура воды в источниках варьирует от 6 до 70 °С.

Термальные источники являются излюбленным местом отдыха для местных жителей и довольно часто посещаются туристами, т.к. считаются целебными и относительно легкодоступны в отличие от остальных многочисленных терм Камчатки. В то же время термальные источники – место обитания различных видов водных беспозвоночных и в связи с этим представляют интерес для гидробиологов.

В ходе исследований, проведенных в 2013 и 2017 гг., нами были изучены русла холодных и теплых ручьев на сопке Горячая, а также русло ручья, в который они впадают.

В результате было обнаружено, что источники населяют 2 вида брюхоногих моллюсков из семейства Lymnaeidae: *Radix auricularia* и *Galba* sp.

Наибольшей численности здесь достигает *Radix auricularia* в источниках, где температура воды составляет 22–36 °С. Они обитают на поверхно-



Популяции Radix auricularia в одном из Верхне-Паратунских ручьев

сти бактериально-водорослевых матов, которые обильно здесь развиваются в течение всего года и служат одним из источников пищи для моллюсков (рисунков).

Сходные термальные популяции *R. Auricularia* на Камчатке были также нами обнаружены в Нижне-Паратунских, Ходуткинских [Bolotov et al., 2014], Малкинских и Уксичанских (Эссовских) термальных источниках.

Моллюски из рода *Galba* в Верхне-Паратунских источниках обнаружены нами впервые только в одном из теплых ручьев ($t = 17\text{ }^{\circ}\text{C}$) и в небольшом количестве.

В русле ручья, принимающего в себя воды источников и впадающего в реку Паратунку, также были найдены двустворчатые моллюски рода *Euglesa*. Стоит отметить, что в коллекции ЗИН РАН хранятся образцы крупных двустворчатых моллюсков из семейства Unionidae, которые также были собраны в этом ручье в ходе Зоологической Камчатской экспедиции А.Н. Державиным в 1908–1909 гг. и идентифицированы Я.И. Старобогатовым как *Anodonta beringiana* var. *yukonensis* (в настоящее время *Beringiana beringiana*). В ходе наших исследований, к сожалению, эти моллюски не найдены в ручье. Во время той же экспедиции А.Н. Державиным с Паратунских холодных источников были собраны моллюски, определенные позднее как *Radix (Peregrina) kamtschatica* (вероятнее всего *R. auricularia*) [Aksenova et al., 2016].

В связи с развитием туристического направления и увеличивающейся антропогенной нагрузкой на этот район, необходимо продолжить исследования по изучению биологического разнообразия Паратунских и других термальных источников Камчатки и постараться сохранить эти уникальные местообитания в неизменном виде.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ, проект № 19-04-00270_а и Гранта Президента РФ, проект № МК-1720.2019.4.

ЛИТЕРАТУРА

Aksenova O.V., Vinarski M.V., Bolotov I.N., Bespalaya Yu.V., Kondakov A.V., Paltser I.S. 2016. An overview of *Radix* species of Kamchatka Peninsula (Gastropoda: Lymnaeidae) // The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society. – Vol. 20. – No. 2. – P. 5–27.

Bolotov I., Bespalaya Yu., Aksenova O., Aksenov A., Bolotov N., Gofarov M., Kondakov A., Paltser I., Vikhrev I. 2014. A taxonomic revision of two local endemic *Radix* spp. (Gastropoda: Lymnaeidae) from Khodutka geothermal area, Kamchatka, Russian Far East // Zootaxa. – Vol. 3869. – No. 5. – P. 585–593.

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ *HOLOPEDIDIUM GIBBERUM* ZADDACH (CRUSTACEA, CLADOCERA) В ВОДОЕМАХ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА

Л.А. Базаркина

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

OCCURRENCE OF *HOLOPEDIDIUM GIBBERUM* ZADDACH (CRUSTACEA, CLADOCERA) IN THE WATERS OF THE KAMCHATKA PENINSULA

L.A. Bazarkina

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

На Дальнем Востоке наибольшее количество азиатской нерки воспроизводится в камчатских водоемах. В пресноводный период жизни в пелагиали озер (1–3 года) нерка питается преимущественно планктонными ракообразными, сообщество которых в камчатских озерах представлено небольшим количеством форм, характерных для северных озер: по 2–3 вида *Sopropoda* и по 2–3 вида *Cladocera*. Среди веслоногих ракообразных обычно преобладают рачки рода *Cyclops*, среди ветвистоусых – рода *Daphnia* [Куренков, 2005].

В оз. Лиственничном доминирует *Cladocera* рода *Holopedium* – *Holopedium gibberum* Zaddach, который в небольшом количестве присутствует в оз. Паланском [Миловская, Лепская и др., 2006]. В 2003 г. *H. gibberum* впервые появился в Толмачевском водохранилище (рис. 1) [Базаркина, 2008]. Ранее в 50–е–70–е годы XX столетия голопедиум был обнаружен в озерах Камаковской низменности, Начикинском, Каповом (р. Воровская), Ледниковом (верховье р. Двухюрточной), о. Беринга [Куренков, 2005].

Голопедиум распространен в северной и средней части Голарктики, предпочитает слабоминерализованные подкисленные водоемы с низким содержанием кальция (менее 25 мг/л) [Коровчинский, 2004]. Характерная особенность строения тела *H. gibberum* – прозрачная студенистая оболочка, окружающая высокую раковинку с развитой горбообразной дорсальной частью (рис. 2). Редуцированные створки раковины покрывают туловище и большую часть 6 пар длинных торакальных конечностей. Голова маленькая, отделенная от туловища, без рострума. Передние

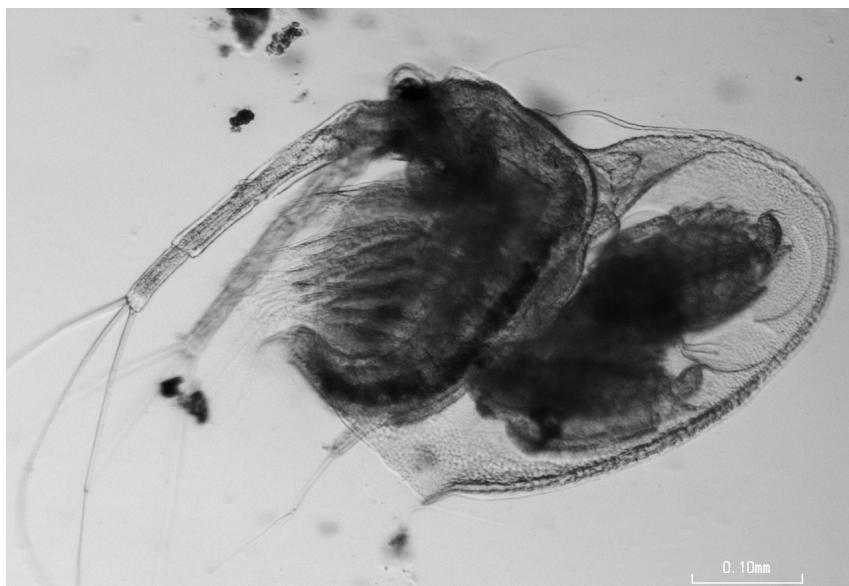


Рис. 1. *Holopedium gibberum* Zaddach (Толмачевское водохранилище)

антенны короткие, конические, одинакового строения у самок и самцов. Задние (плавательные) антенны длинные, цилиндрические, одноветвистые с 3 дистальными щетинками у самок и двуветвистыми у самцов (на одной ветви – три, на второй – две щетинки). Эндоподит первой пары ног самца снабжен крючком [Мануйлова, 1964]. Доля самцов в популяциях вида сравнительно мала – 5–7 % [Коровчинский, 2004].

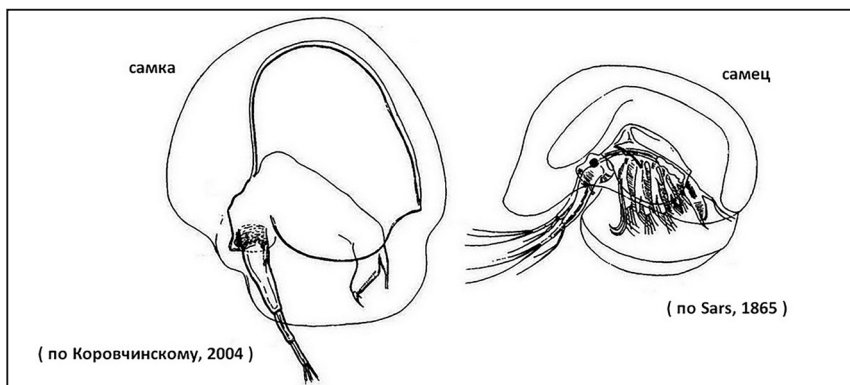


Рис. 2. *Holopedium gibberum* Zaddach: самка и самец

Популяции *H. gibberum* озера Лиственничного и Толмачевского водохранилища моноцикличны. Молодь вида появляется в планктоне водоемов в июле, через месяц популяции состоят в основном из половозрелых самок, в августе обычен максимум численности. Средняя абсолютная плодовитость самок *Holopedium* в оз. Лиственничном составляет 2,0 шт. яиц, в Толмачевском водохранилище – 3,0 шт. В летне-осенние месяцы длина тела самок в оз. Лиственничном изменяется от 0,4 до 0,8 мм, в Толмачевском водохранилище – от 0,5 до 1,2 мм. В октябре образуются зимние покоящиеся яйца и завершается цикл развития *H. gibberum* в водоемах. Самцы *H. gibberum* не встречались.

В 2003–2006 гг. студенистая оболочка вокруг раковинки голопедиума Толмачевского водохранилища отсутствовала, а ее появление в 2007 г. может свидетельствовать о возникновении необходимости в эффективной защите рачка от хищников [O'Brien et al., 1979]. При этом средняя масса тела *Holopedium* возросла от 0,014 до 0,038 мг. Голопедиум оз. Лиственничного отличается от особей Толмачевского водохранилища и оз. Паланского своими малыми размерами и отсутствием шарообразной слизистой оболочки.

Среднегоголетняя численность *H. gibberum* в Толмачевском водохранилище за 2000–2011 гг. была равна 2,8 тыс. экз./м³. В 2008 г. популяция вида достигла максимальной численности (10,4 тыс. экз./м³) и преобладала в сообществе планктонных ракообразных (рис. 3). Осенью 2008 г. в пелагическом зоопланктоне водохранилища появилась *Daphnia cristata* (Cladocera), которая постепенно начала замещать *H. gibberum*. В настоящее время 43 % общей численности планктонных ракообразных в водоеме составляет *Bosmina longirostris*, 24 % – *Cyclops scutifer*, по 17 и 16 % приходится на *H. gibberum* и *D. cristata* соответственно [Лепская, Бонк, 2018].

В оз. Лиственничном средняя численность *H. gibberum* за 2000–2016 гг. составляет 3,9 тыс. экз./м³. Во все годы наблюдений, за исключением 2000–2002 и 2011–2012 гг., голопедиум занимал первостепенное положение в сообществе планктонных ракообразных (рис. 4). В годы максимальной плотности 2010 г. (14,5 тыс. экз./м³) и 2016 г. (13,6 тыс. экз./м³) относительная численность вида достигала 60–63 %.

Популяция *H. gibberum* в оз. Паланском малочисленна (300 экз./м³). При наличии студенистой оболочки у рачков высота их тела в 1,6 раза превышает длину тела особей [Миловская, Лепская и др., 2006].

Голопедиум относится к редким реликтовым видам планктонных ракообразных Евразии. Включен в Красные книги некоторых регионов Российской Федерации (Московской и Нижегородской областей, Республики Марий Эл и др.).

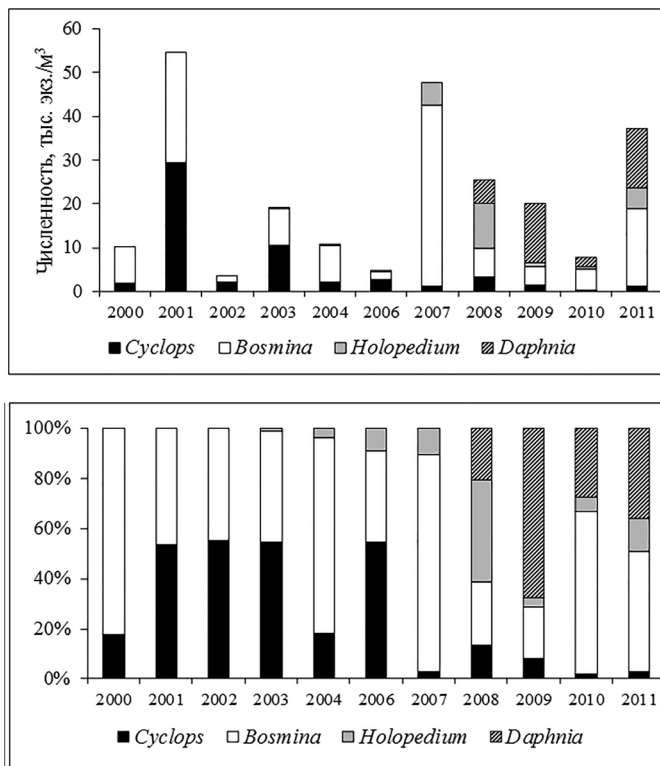


Рис. 3. Динамика численности планктонных ракообразных в Толмачевском водохранилище в 2000–2011 гг.

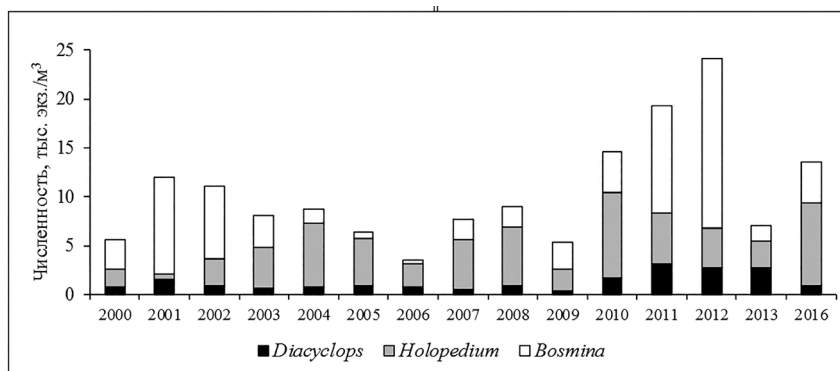


Рис. 4. Динамика численности планктонных ракообразных в оз. Лиственничном в 2000–2016 гг.

ЛИТЕРАТУРА

Базаркина Л.А. 2008. Современное состояние планктонного сообщества в Толмачевском водохранилище (Южная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Матер. IX межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 24–27.

Коровчинский Н.М. 2004. Ветвистоусые ракообразные отряда Stenopoda мировой фауны (морфология, систематика, экология, зоогеография). – М. : Т-во науч. изд. КМК. – 410 с.

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

Лепская Е.В., Бонк Т.В. 2018. Структурные перестройки зоопланктона Толмачевского водохранилища (Камчатка) как адаптация к изменениям условий среды обитания // Матер. III межд. конф. «Актуальные проблемы планктонологии». – Калининград : АтлантНИРО. – С. 129–131.

Мануйлова Е. Ф. 1964. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. – Л. : Наука. – 326 с.

Миловская Л.В., Лепская Е.В., Уколова Т.К., Бонк Т.В., Свириденко В.Д., Шубкин С.В. 2006. Влияние абиотических и биотических факторов на формирование кормовой базы молоди нерки в озере Паланском (Камчатка) // IX съезд ВГБО при РАН : тез. докл. (Тольятти, 18–22 сентября 2006 г.). – Тольятти : Изд-во Самарского науч. центра РАН. – Т. II. – С. 30.

O'Brien W.J., Kettle D., Riessen H. 1979. Helmets and invisible armor: structures reducing predation from tactile and visual planktivores // Ecology. – Vol. 60. – № 2. – P. 287–294.

**РОСТ ДЛИНЫ ТЕЛА И ЧИСЛА СКЛЕРИТОВ НА ЧЕШУЕ
У ГОДОВИКОВ КИЖУЧА *ONCORHYNCHUS KISUTCH*
И СИМЫ *O. MASOU* В МАЕ – СЕНТЯБРЕ В БАССЕЙНЕ
Р. БОЛЬШОЙ (ПО МАТЕРИАЛАМ 2007–2019 ГГ.)**

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

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

**THE INCREASING OF BODY LENGTH AND NUMBER
OF SCLERITES IN YEARLING OF COHO SALMON
ONCORHYNCHUS KISUTCH AND MASU SALMON
O. MASOU IN MAY–SEPTEMBER IN THE BOLSHAYA
RIVER WATERSHED (DATE 2007–2019)**

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

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

Анализ сезонного роста размеров и структуры чешуи тихоокеанских лососей в течение пресноводного периода жизни способствует уменьшению ошибок в определении возраста, знание которого необходимо для ежегодного прогнозирования их численности. В данной работе объектами исследования послужили два вида годовиков тихоокеанских лососей – кижуча и симы, которые в западнокамчатских реках нагуливаются совместно и имеют сходный возраст массового полового созревания – 2.1.

Кижуч р. Большой – важный объект промышленного лова на Камчатке [Зорбиди, 2010; Бугаев, Ярош, 2014; и др.]. Сима – сопутствующий объект промышленного промысла, встречающийся в качестве прилова в июне при добыче лососевых рыб в ряде рек побережья Западной Камчатки (в том числе и в р. Большой), и реальный объект спортивного рыболовства [Семко, 1956; Захарова, Бугаев, 2013, 2015; Limeres, 2017; И.В. Шатило, персональное сообщение].

Как и в предыдущих работах [Бугаев, 1995; Захарова, Бугаев, 2013; Бугаев, Ярош, 2014; и др.], даты лова рыб рассчитывали в сутках (считая от 15 мая – нулевая точка). При таком подходе точка отсчета может быть любой, но авторы сохраняют многолетний стандарт, разработанный еще в 1980-х годах [Бугаев, 1995]. Данный подход, в редких случаях, приводит к появлению в шкале «Дата вылова» отрицательных значений (рис. 1–4), но которые никаким образом не влияют на выводы. Примененный при-

ем позволяет описывать имеющиеся зависимости с помощью уравнений и линий регрессии, что удобно на практике. В настоящей работе авторы ограничили область анализа сезонного роста периодом от начала третьей декады апреля (–21 сут) и до середины сентября (125 сут), по которому имеются наиболее значительные материалы, и рассмотрели имеющиеся связи как линейную регрессию. При статистической обработке, как это рекомендуют [Бугаев, 1995], если годовое кольцо только сформировалось и на чешуе не наблюдалось видимого прироста «новых» склеритов, считали прирост равным «0»; если годовое кольцо еще не сформировалось, прирост считали равным «–1».

Средние сроки возобновления сезонного роста у годовиков кижуча [Бугаев, Ярош, 2014; Бугаев и др., 2019] и годовиков симы [Захарова, Бугаев, 2013] в нижнем течении р. Большой («Трос») раздельно по этим двум видам уже определены. В настоящей работе впервые рассмотрены сроки возобновления сезонного роста в сравнительном аспекте у годовиков кижуча (рис. 1) и годовиков симы (рис. 2) в разных районах бассейна р. Большой: нижнем течении р. Большой (в 30 км от устья) – ст. «Трос», нижнем течении р. Быстрой (у моста) и р. Плотниковой-1 выше пос. Апача (у моста).

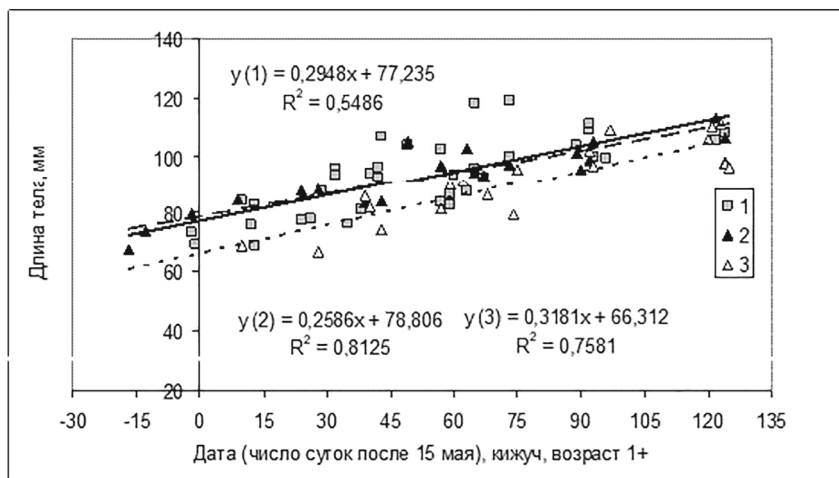


Рис. 1. Длина тела годовиков кижуча в бассейне р. Большой в конце апреля (–17 сут) – середине сентября (124 сут): 1 – р. Большая («Трос») (сплошная линия), 2 – р. Быстрая (пунктирная линия), 3 – р. Плотникова-1 (точечная линия)

Среднее число рыб в каждой пробе (рис. 1–4) зависит от вида и района: у кижуча (симы) на станции «Трос» оно составило – 12 (10), в р. Быстрой – 12 (6) и р. Плотникова-1 – 10 (6) экз. Только в течение трех месяцев

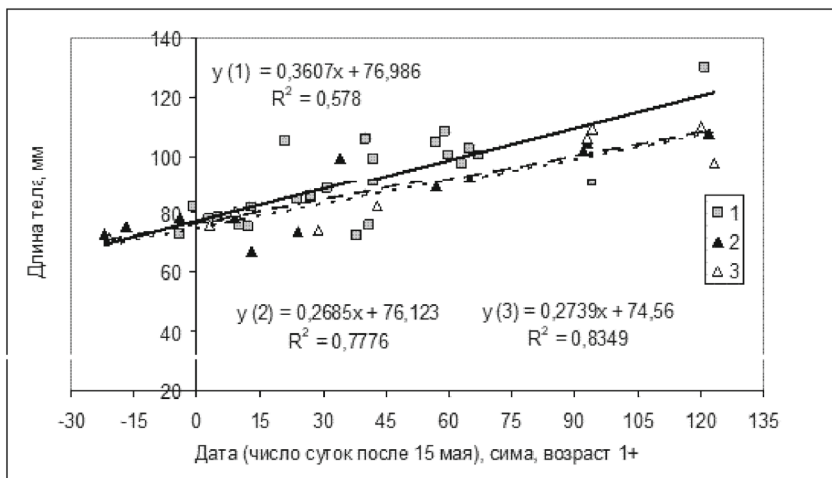


Рис. 2. Длина тела годовиков сима в бассейне р. Большой в конце апреля (–21 сут) – середине сентября (125 сут): 1 – р. Большая («Трос») (сплошная линия), 2 – р. Быстрая (пунктирная линия), 3 – р. Плотникова-1 (точечная линия).

(в июле – сентябре) температуры воды в бассейне р. Большой находятся на нижней границе температур, оптимальных для нагула молоди кижуча и сима. Средние максимальные температуры отмечены в августе – 12,25 °C.

Рассмотрим изменения длины тела у особей кижуча и сима. Как видно из рис. 1, молодь кижуча из нижнего течения р. Большой («Трос») (1) и р. Быстрой (2) имеет значительно большие размеры тела, чем особи этого вида р. Плотниковой-1 (3). До возобновления сезонного роста (0 сут) молодь сима из всех трех районов имеет в бассейне реки сходные размеры (рис. 2). Но с возобновлением сезонного роста и позже длина тела особей сима из р. Быстрой (2) и р. Плотниковой-1 (3) начинает отставать от таковых особей из нижнего течения р. Большой («Трос») (1). Со временем различия в длине тела возрастают (рис. 2).

Как видно из рис. 3, молодь кижуча из р. Быстрой (2) имеет значительно большие приросты склеритов в «плюсе», чем особи из низовьев р. Большой («Трос») (1). Молодь из р. Плотниковой-1 (3) с самого начала сезона роста имела несколько меньшие приросты склеритов, чем у особей из р. Быстрой (2), но с течением времени различия возрастали, и, считая с середины июля (60 сут), различия стали достигать 0,7–0,8 склерита (рис. 3).

По датам возобновления сезонного роста у кижуча (рис. 3) в рассмотренных трех точках бассейна р. Быстрой выделяются две группы: *первая* – ст. 2 и ст. 3, где возобновление сезонного роста происходит в первой

декаде мая; *вторая* – ст. 1, где возобновление сезонного роста происходит в третьей декаде мая.

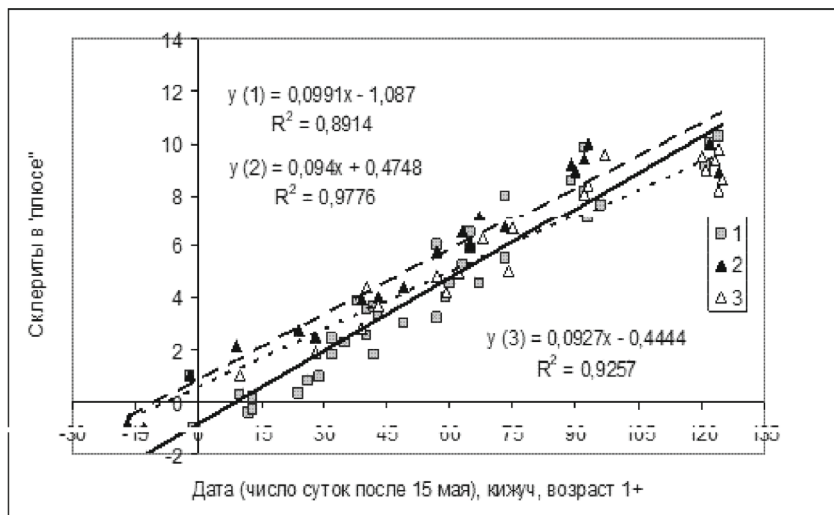


Рис. 3. Число склеритов в «плюсе» у годовиков кижуча в бассейне р. Большой в конце апреля (–17 сут) – середине сентября (124 сут): 1 – р. Большая («Трос») (сплошная линия), 2 – р. Быстрая (пунктирная линия), 3 – р. Плотникова-1 (точечная линия)

Как видно из рисунка 4, молодь симы из р. Быстрой и р. Плотниковой-1 возобновляет сезонный рост в конце первой декады мая – значительно раньше, чем молодь этого вида из нижнего течения р. Большой (ст. «Трос»), возобновление которого здесь приходится на конец третьей декады мая. Но с самого начала сезонного роста постепенно начинает происходить сближение показателей числа склеритов у годовиков симы в «плюсе» (рис. 4). В районе третьей декады августа (100 сут) на графике прослеживается некоторое снижение показателей у рыб из р. Плотниковой-1.

Более раннее возобновление сезонного роста у годовиков кижуча (рис. 1) и симы (рис. 2) из р. Быстрой и р. Плотниковой-1 можно объяснить неполным или более кратковременным замерзанием этих участков русел в бассейне р. Быстрой и р. Плотниковой-1 по сравнению с нижним течением р. Большой (ст. «Трос»).

Температуры воды в апреле – мае в месте сбора материалов в р. Быстрой и р. Плотниковой-1 на несколько десятых градуса в среднем выше, чем в нижнем течении р. Большой на ст. «Трос», где вскрытие реки от ледяного покрова происходит позже (наблюдения сотрудников КамчатНИ-

РО). Свою роль в разрушении ледяного покрова, вероятно, играют и более высокие скорости течения в р. Быстрой и р. Плотниковой-1 по сравнению с нижним течением р. Большой в районе ст. «Трос».

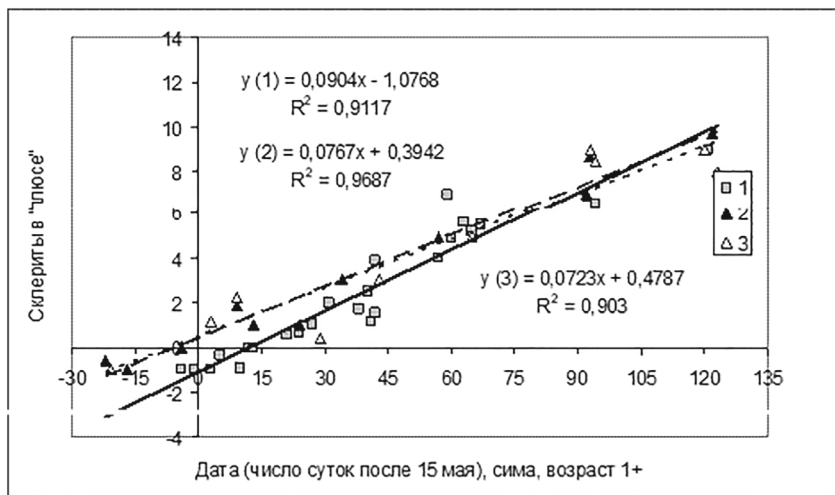


Рис. 4. Число склеритов в «плюсе» у годовиков симы в бассейне р. Большой в начале 3-й декады апреля (–21 сут) – середине сентября (125 сут): 1 – р. Большая («Трос») (сплошная линия), 2 – р. Быстрая (пунктирная линия), 3 – р. Плотникова-1 (точечная линия)

Проведенный анализ показал, что сезонные параллельные изменения размеров тела у годовиков кижуча и симы (нагуливающих совместно) происходят на фоне увеличивающейся продолжительности светового дня под влиянием одних и тех же факторов окружающей среды [Мина, Клевезаль, 1976]: температур воды, кормовой обеспеченности и численности молоди лососей, нагуливающих на каждом участке.

ЛИТЕРАТУРА

- Бугаев В. Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности) : моногр. – М. : Колос. – 464 с.
- Бугаев В. Ф., Ярош Н. В. 2014. Рост чешуи молоди кижуча р. Большой (Западная Камчатка) // Изв. ТИНРО. – Т. 176. – С. 62–84.
- Захарова О. А., Бугаев В. Ф. 2013. О продолжительности пресноводного периода жизни западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou* // Изв. ТИНРО. – Т. 175. – С. 110–126.
- Захарова О. А., Бугаев В. Ф. 2015. Возрастная структура западнокамчатской симы *Oncorhynchus masou* // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – № 38. – С. 39–48.

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

Мина М.В., Клевезаль Г.А. 1976. Рост животных : моногр. – М. : Наука. – 292 с.

Семко Р.С. 1956. Новые данные о западнокамчатской симе // Зоол. журн. – Т. 25. – Вып. 7. – С. 1017–1021.

Limeres R.E. 2017. Kamchatka flyfishing and visitors guide // Ultimate Rivers P.O. Box 15. – Healy, Alaska, USA 99743. – 252 pp.

**ПИТАНИЕ И ПАРАЗИТЫ МОЛОДИ МАЛЬМЫ
SALVELINUS MALMA РЕКИ АВАЧИ
(ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

О.Ю. Бусарова*, Е.В. Есин, Г.Н. Маркевич****

**Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (Дальрыбвтуз), Владивосток*

***Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,
Елизово*

**DIET AND PARASITES JUVENILES OF DOLLY VARDEN
SALVELINUS MALMA FROM AVACHA RIVER (SOUTH-
EASTERN KAMCHATKA)**

O.Yu. Busarova*, E.V. Esin, G.N. Markevich****

**Far Eastern State Technical Fisheries University (Dalrybvtuz), Vladivostok*

***Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Yelizovo*

Камчатка – один из центров разнообразия гольцов рода *Salvelinus*, здесь обитают *S. malma*, *S. leucomaenis* и *S. taranetzi* [Есин, Маркевич, 2017]. Кунджа, населяющая реки, и реликтовые популяции гольца Таранца из ледниковых озер немногочисленны и имеют относительно простую популяционную структуру. Наиболее распространенный вид гольцов на Камчатке – мальма, которая представлена речной, озерной, ручьевой и анадромной формами. Речная форма мальмы населяет практически все реки полуострова и составляет основу пресноводной ихтиофауны. Настоящая работа посвящена экологии молоди мальмы р. Авачи. Для изучения экологической ниши мальмы использовали данные о содержимом желудков, которое отражает их текущий характер питания, и данные о паразитах, которые показывают питание и некоторые характеристики биотопов за последние несколько лет. Сведения о структуре паразитарного сообщества мальмы использовали как индикаторы экологического состояния р. Авачи.

Река Авача располагается в юго-восточной части Камчатки, берет начало из Верхнеавачинских озер и впадает в Авачинскую губу; длина реки – 122 км, площадь бассейна – 5090 км²; Авача – река высшей рыбохозяйственной категории.

Материалом для работы послужили 27 экз. молоди мальмы из нижнего течения р. Авачи. Рыб отловили в сентябре 2015 г. гидробиологическим сачком, заморозили, дальнейшую обработку провели в камеральных условиях. Биологический анализ включал измерение длины тела рыб по Смитту (см) и массу рыб (г) $\pm m$ (lim). Анализ питания провели количественным

методом, рассчитали частоту встречаемости (ЧВ, %) и среднее количество пищевых объектов (п, экз.). На наличие паразитов рыб обследовали методом полного паразитологического вскрытия, рассчитали экстенсивность инвазии (ЭИ, %), индекс обилия (ИО, экз.), доверительный интервал встречаемости (d). Характеристики паразитарного сообщества рассчитали по рекомендациям Доровских и Степанова (2009).

Длина рыб (АС) составила $124,9 \pm 4,88$ (10,6–15,8) см, масса рыб – $20,2 \pm 1,16$ (9,352–34,75) г. В желудках молоди мальмы находились 8 групп пищевых объектов (табл. 1).

Все рыбы питались, наполненность желудков в среднем составляла 34,4 %. Основу питания рыб составляли насекомые и их личинки. В группу «имаго насекомых» включены амфибиотические, водные и околководные насекомые. Среди личинок насекомых преобладали хирономиды. Изредка в желудках рыб присутствовали нематоды, олигохеты, планктонные ракообразные. Рыбная пища в желудках мальмы отсутствовала. Непищевые объекты, такие как песок, водные растения, семя растения, отмечены у 14,8 % рыб.

Таблица 1. Состав пищи молоди мальмы р. Авачи в сентябре 2015 г.

Пищевые объекты	ЧВ, %	п, экз.
Trichoptera larvae	48,2	2,0 (0–25)
Ephemeroptera larvae	7,4	0,1 (0–2)
Chironomidae larvae	66,7	4,2 (0–26)
Chironomidae pupae	33,3	0,8 (0–6)
Insecta imago	92,6	8,4 (0–41)
Nematoda	7,4	0,1 (0–1)
Oligocheta	3,7	0,04 (0–1)
Pelagic copepods	7,4	0,1 (0–1)

Паразитофауна молоди мальмы включает 11 видов (табл. 2). Без участия промежуточных хозяев рыб заражают только моногенеи *G. birmani*. Остальные паразиты используют в жизненном цикле смену хозяев. При контакте с кольчатыми червями рыбы заражаются микоспоридиями (*C. wardi*, *M. salvelini*, *M. arcticus*), а при контакте с прудовиками – *Diplostomum* sp. Питаясь личинками поденок, мальма приобретает *C. farionis* и *S. ephemeridarum*, питаясь планктоном – *P. longicollis* и *N. salmonis*. *Cucullanus truttae* заражает рыб как при питании личинками миног, так и непосредственно из воды. *Anisakis simplex* – морской вид и в пресные воды заносится проходными

рыбами, в пресной воде выживает длительно, мирные рыбы подхватывают личинок из воды, как пищевой объект. Присутствие у молоди мальмы личинок анизакид не связано с морскими миграциями. Для речных рыб, по сравнению с озерными, характерна низкая инвазия паразитами.

Таблица 2. Паразиты молоди мальмы р. Авачи

Вид паразита	Экстенсивность инвазии, % (d)	Индекс обилия	Условная биомасса	Относительное обилие вида
<i>Chloromyxum wardi</i>	7,4 (0,7–20,4)		0,08	0,02
<i>Myxidium salvelini</i>	14,8 (4,1–30,7)		0,05	0,02
<i>Myxobolus arcticus</i>	37,0 (19,0–56,1)		0,12	0,03
<i>Gyrodactylus birmani</i>	70,4 (55,9–88,8)	2,8	15,15	0,23
<i>Diplostomum</i> sp.	11,1 (2,2–25,8)	0,3	1,32	0,03
<i>Crepidostomum farionis</i>	11,1 (2,2–25,8)	0,1	4,89	0,01
<i>Proteocephalus longicollis</i>	11,1 (2,2–25,8)	0,3	35,20	0,03
<i>Salmonema ephemeridarum</i>	62,9 (43,9–80,1)	4,9	149,91	0,41
<i>Cucullanus truttae</i>	59,3 (40,1–77,0)	2,3	73,02	0,20
<i>Anisakis simplex</i>	7,4 (0,7–20,4)	0,1	3,74	0,01
<i>Neoechinorhynchus salmonis</i>	7,4 (0,7–20,4)	0,1	6,52	0,01

Из 11 видов паразитов 82 % относятся к автогенным (заканчивают жизненный цикл в гидробиоценозе) и 18 – к аллогенным (завершают развитие в птицах, млекопитающих, позвоночных, связанных с сушей); также 82 % – виды-специалисты (встречаются у рыб одного вида, рода, семейства) и 18 % – виды-генералисты (приурочены к нескольким родам или семействам рыб). Такие показатели характерны естественным, нормально функционирующим паразитарным сообществам рыб. Доминантный вид сообщества – *S. ephemeridarum* (табл. 3).

Индекс видового разнообразия Шеннона показывает однородность или концентрацию видов в биоценозе; индекс доминирования Бергера – Паркера – преобладание одного вида в сообществе; индекс выравненности – относительное распределение особей среди видов. Для паразитарного сообщества мальмы р. Авачи значения индекса доминирования соответствуют таковым для сформированного паразитарного сообщества, а значения индексов разнообразия и выравненности – ниже. Вероятно, это обу-

словлено общими закономерностями малого видового богатства северных экосистем, т.к. эталонные значения сформированных сообществ рассчитывались для европейской части России [Доровских, Степанов, 2009].

Таблица 3. Характеристика сообщества паразитов мальмы р. Авачи

Показатели	Сообщество паразитов мальмы р. Авачи
Общее / среднее число особей паразитов	322 / 29,36
Общее / среднее значение условной биомассы	289,99/ 26,36
Количество автогенных / аллогенных видов	9 / 2
Количество видов специалистов / видов-генералистов	9 / 2
Доля видов / биомассы автогенных видов	0,82 / 0,98
Доля видов / биомассы аллогенных видов	0,18 / 0,2
Доля видов / биомассы видов-специалистов	0,82 / 0,98
Доля видов / биомассы видов-генералистов	0,18 / 0,2
Доминантный вид по числу особей и по биомассе	<i>S. ephemeridarum</i>
Индекс Бергера – Паркера по числу особей / биомассе	0,41/ 0,52 (~0,4)
Индекс выравненности видов по числу особей / биомассе	0,68 / 0,56 (>0,8)
Индекс Шенона по числу особей / биомассе	1,63/ 1,34 (>2,0)
Число групп в графически изображенном сообществе	3 (3)
Сумма ошибок уравнений регрессии	0,18 (<0,25)

Примечание. В скобках указаны значения, характерные для сформированного сообщества паразитов рыб [Доровских, Степанов, 2009].

Распределение точек условных биомасс паразитов также говорит о нормальном функционировании паразитарного сообщества мальмы р. Авачи. В этом сообществе виды формируют три группы, точки условных биомасс которых распределяются равномерно на участках трех уровней. При этом образующаяся логарифмическая кривая имеет правильный вид, а точка значения биомассы доминирующего вида (*S. ephemeridarum*) расположена на пределе третьего уровня значений.

Компонентное сообщество паразитов молоди мальмы сбалансировано по отношениям биомасс видов. Количественной оценкой разбалансированности структуры компонентного сообщества считают ошибку уравнений регрессии, если сумма ошибок уравнений регрессии не превышает 0,25, то сообщество устойчиво. Ошибка уравнений регрессии для паразитарного сообщества мальмы р. Авачи составила 0,18 (табл. 3).

Река Авача испытывает значительное техногенное воздействие. В 2015 г. ее воды были загрязнены цинком и нитритами и в районе г. Елизово отнесены к категории «очень загрязненные» [Доклад..., 2016]. Несмотря на загрязненность вод реки, сообщество паразитов молоди мальмы было устойчиво, сбалансировано и функционировало нормально. В последующий период загрязнение реки сохраняется, и в некоторых ее местах отмечают изменения в структуре гидроценоза [Доклад..., 2019]. Представленные данные о питании, паразитофауне и структуре паразитарного сообщества мальмы, как постоянного обитателя р. Авачи, можно использовать в качестве контрольных при проведении биомониторинга состояния реки.

ЛИТЕРАТУРА

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

Доровских Г.Н., Степанов В.Г. 2009. Методы сбора и обработки ихтиопаразитологических материалов : учеб. пособие. – Сыктывкар : Изд-во Сыктывкарского гос. университета. – 132 с.

Доклад о состоянии окружающей среды в Камчатском крае в 2015 г. // Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края. – Петропавловск-Камчатский, 2016. – С. 32–34. 2019. – С. 64–72.

ПАЗАРИТОФАУНА РЫБ, СИМПАТРИЧНО ОБИТАЮЩИХ В БАСЕЙНЕ Р. ПЕНЖИНЫ, КАК ОТРАЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РАЗЛИЧИЙ МЕЖДУ ВИДАМИ

Т.Е. Буторина*, М.В. Коваль**

**Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный
университет (Дальрыбвтуз), Владивосток*

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

PARASITE FAUNA OF FISH SYMPATRICALLY INHABITING THE PENZHINA RIVER BASIN AS A REFLECTION OF ECOLOGICAL DIFFERENCES BETWEEN SPECIES

T.E. Boutorina*, M.V. Koval**

**The Far Eastern State Technical Fisheries University (Dalrybvnuz),
Vladivostok*

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

Обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus) и колымский подкаменщик *Cottus kolyomensis* Sideleva et Goto – мелкие непромысловые, оксифильные и реофильные виды рыб, многочисленные в реках Пенжине и Таловке, встречаются на одних и тех же участках в нижнем течении рек [Коваль и др., 2015]. Состав их паразитов характеризуется как определенным сходством, так и заметным расхождением. Цель данной работы – показать, насколько экологические особенности этих рыб определяют общность и различия в видовом составе паразитов и уровень инвазии ими при сходстве занимаемых рыбами биотопов.

Материалом для анализа послужили полученные нами ранее данные о паразитофауне речного голяня и колымского подкаменщика в реках Пенжине и Таловке [Boutorina et al., 2017; Буторина, Коваль, 2019]. Рыбы (32 экз. подкаменщиков и 30 экз. голяньев) были отловлены закидным мальковым неводом 3 x 8 м в нижнем течении р. Пенжины на расстоянии 30–75 км от Пенжинской губы и в р. Таловке в 40 км от устья.

Пенжина – одна из крупнейших по величине после Амура и Анадыря река российского побережья Тихого океана длиной 713 км с площадью водосбора 73,5 тыс. км². Бассейн рек Пенжины и Таловки, включая общую устьевую часть, – самый большой на Северо-Востоке Азии.

Особенность эстуарной зоны рек Пенжины и Таловки и Пенжинской губы – максимальные приливы (по некоторым оценкам до 13 м), самые большие из известных для рек России [Горин и др., 2015; Коваль и др., 2015].

Обыкновенный голянь и колымский подкаменщик бассейна р. Пенжины имеют 10 общих видов паразитов, сходство фауны паразитов составляет по индексу Серенсена – Чекановского 39,2 %. В группу общих паразитов входят микроспоридии *Myxobolus musculi* Keysselitz, 1908, инфузории *Apiosoma amoebae* (Grenfell, 1887), *A. campanulata* (Timofeev, 1962), *A. incertum* Pugachev, 1983, *A. robusta* (Zhukov, 1964), *Paratrichodina incisa* (Lom, 1959), гельминты *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781), *Diplostomum pungitii* Shigin, 1965, *D. volvens* Nordmann, 1832, *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779).

Перечисленные виды относятся к широко распространенным, инвазия ими во многом обусловлена сходной экологической ролью, которую играют подкаменщик и речной голянь в биоценозах устья и эстуарной зоны рек Пенжины и Таловки. Они вовлечены в многочисленные биотопические связи между беспозвоночными и позвоночными гидробионтами (инвазия инфузориями, микроспоридиями, диплостомидами), в трофические цепи, как бентосные (*R. acus*), так и планктонные (*T. nodulosus*), служат одними из основных объектов питания для хищных видов рыб (щуки, налима, хариуса, окуня), играют роль облигатных промежуточных (*R. acus*) или дополнительных хозяев ряда гельминтов (*T. nodulosus*).

И голянь, и подкаменщик заражены паразитами, которые характерны для массовых, доминирующих, нередко хищных видов рыб (девятииглой колюшки, щуки, налима и др.).

В паразитофауне подкаменщика и голяня большинство составляют инфузории и микроспоридии, причем среди инфузорий отмечены исключительно сидячие формы рода *Apiosoma* и подвижные триходины. Для этих форм паразитов условия обитания в устьевой и эстуарной зонах рек Пенжины и Таловки наиболее благоприятны из-за большого количества органических веществ как автохтонного, так и аллохтонного происхождения. Более подробному рассмотрению этого вопроса будет посвящена отдельная статья.

Преимущественное питание рыб бентосом – еще одна общая черта подкаменщиков и голяня в бассейне р. Пенжины. Это сходство обусловлено большой биомассой бентоса и преобладанием бентосных пищевых цепей, особым гидрологическим режимом рек Пенжины и Таловки [Горин и др., 2015].

С другой стороны, каждый из изученных видов рыб имеет по два специфичных вида паразитов, это *Pellucidhaptor merus* (Zaika, 1961)

и *Diplostomum phoxini* (Faust, 1918) – у обыкновенного голяна и *Trichodina tumefaciens* Davis, 1947 и *Echinorhynchus cotti* Yamaguti, 1939 – у колымского подкаменщика.

Фауна паразитов голяна заметно богаче по видовому составу (в 1,7 раза), чем у подкаменщика и включает 32 вида против 19 у подкаменщика. Эти различия определяются, прежде всего, разным образом жизни рыб. Речной голян – стайная, подвижная рыба, постоянно перемещающаяся в пределах определенных участков рек, в то время как колымский подкаменщик на всех стадиях развития ведет скрытный, донный, малоподвижный образ жизни [Атлас пресноводных рыб..., 2003].

Миграции голянов в первую очередь отражаются на разнообразии у них паразитических инфузорий (14 видов – у голяна и только 7 – у подкаменщика). Микоспоридии *M. musculi* отмечены в обеих реках у большинства исследованных голянов (63,3 %), в то время как у подкаменщика этот вид найден единично (9,4 %).

Голяны заражены паразитами (микоспоридиями, инфузориями, диплостомидами) на порядок сильнее, чем подкаменщики (индексы обилия в среднем составляют 1,1–3,0 и 0,1–0,3 соответственно), вследствие активного образа жизни и большего числа контактов с паразитами (личинками инфузорий, актиноспорами микоспоридий, церкариями диплостомид) и их промежуточными и паратеническими хозяевами.

Сравнительный анализ фауны паразитов голяна и подкаменщика показывает, что в бассейне р. Пенжины пищевой спектр этих рыб во многом сходен: это преимущественно организмы бентоса (личинки амфибиотических насекомых, хирономиды, олигохеты, ракушковые раки, амфиподы), падающие в воду наземно-воздушные насекомые, реже – зоопланктон, микроводоросли. Такой вывод подтверждают и данные о составе пищи этих рыб, полученные в ходе трофологического анализа [Коваль и др., 2015]. Поэтому между ними может возникать конкуренция за пищевые ресурсы.

В то же время различия в поисковой пищевой активности, выбор подвижного стайного или малоподвижного одиночного образа жизни свидетельствуют о том, что подкаменщик и голян используют разные экологические стратегии, разную тактику поиска жертв – индивидуальное добывание пищи или активный и более безопасный поиск добычи в стае. Таким образом, проведенный анализ подтверждает вывод о том, что в бассейне р. Пенжины, как и в большинстве водоемов, действует общий механизм разделения пищевых ресурсов между конкурирующими, симпатрично сосуществующими видами в пределах единого сообщества [Бусарова и др., 2019].

ЛИТЕРАТУРА

Атлас пресноводных рыб России : в 2 т. / под ред. Ю.С. Решетникова. — М. : Наука, 2003. — Т. 1. — 379 с.; Т. 2. — 253 с.

Бусарова О.Ю., Коваль М.В., Есин Е.В., Маркевич Г.Н. 2019. Разделение трофических ниш молоди лососеобразных рыб в нижнем течении реки Пенжина (Камчатский край, Россия) // Заповедная наука. — Т. 4. — № 2. — С. 84–92.

Буторина Т.Е., Коваль М.В. 2019. Фауна паразитов обыкновенного голяна *Phoxinus phoxinus* нижнего течения рек Пенжина и Таловка // Паразитология. — Т. 53. — Вып. 1. — С. 61–72.

Горин С.Л., Коваль М.В., Сазонов А.А., Терский П.Н. 2015. Современный гидрологический режим нижнего течения реки Пенжины и первые сведения о гидрологических процессах в ее эстуарии (по материалам экспедиции 2014 г.) // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана / Река Пенжина и верхняя часть Пенжинской губы (Северо-Западная Камчатка): результаты комплексных исследований 2014 г. — Т. 37. — С. 33–52.

Коваль М.В., Есин Е.В., Бугаев А.В., Карась В.А., Горин С.Л., Шатило И.В., Пододаев Е.Г., Шубкин С.В., Заварина Л.О., Фролов О.В., Жаварин М.В., Контев С.В. 2015. Пресноводная ихтиофауна рек Пенжина и Таловка (Северо-Западная Камчатка) // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. / Река Пенжина и верхняя часть Пенжинской губы (Северо-Западная Камчатка): результаты комплексных исследований 2014 г. — Т. 37. — С. 53–145.

Boutorina T.E., Aseeva N.L., Koval M.V., Nguyen C.C. 2017. Parasite fauna of the bullhead *Cottus kolyomensis* from downstreams of the Penzhina and Talovka rivers (North-East Asia) // Advances in Biology & Earth Sciences. — Vol. 2. — № 1. — P. 92–102.

ПИТАНИЕ МОЛОДИ КИЖУЧА И НЕРКИ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ЛИСТВЕННИЧНОЙ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

Т.Л. Введенская, В.Ф. Бугаев

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

FEEDING OF JUVENILE CJHO AND SOCKEYE SALMON IN LOWER PART OF LISTVENICHNAYA RIVER (SOUTH-EAST OF KAMCHATKA)

T.L. Vvedenskaya, V.F. Bugaev

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

Река Лиственничная протекает через одноименное озеро и впадает в бухту Лиственничную, расположенную на юго-восточном побережье п-ва Камчатка. Ее общая длина составляет 15 км (р. Верхняя Лиственничная + р. Нижняя Лиственничная).

В настоящее время промышленный лов тихоокеанских лососей (нерки, кеты, кижуча) в р. Лиственничной полностью запрещен. Разрешен лишь ограниченный отлов молоди и половозрелых рыб в научных целях.

Материалом для настоящего сообщения явилась молодь кижуча и нерки, пойманная мальковым неводом в нижнем течении р. Нижней Лиственничной (в 130 м от ее впадения в Тихий океан) в июле – сентябре 2017–2018 гг. в темное время суток (в 23–24 час). Влияние приливов и осолонение воды отмечено только на первых 8–10 м от устья реки.

В таблице 1 приведены размерно-массовые показатели молоди в р. Нижней Лиственничной в 2017–2018 гг. Все расчеты (доля пищевых компонентов в пищевом комке и индексы наполнения желудков) проводили от общего числа рыб в пробе, с учетом пустых желудков. Степень пищевого сходства (СП) оценивали по сумме наименьших величин общих пищевых компонентов [Шорыгин, 1952].

В нижнем течении р. Нижней Лиственничной в июле – сентябре у молоди кижуча и нерки пища состояла из различных компонентов (табл. 2–3). Преобладающими пищевыми объектами были имаго наземных насекомых и икра лососей. Кроме двух доминирующих пищевых компонентов большое значение имели и другие организмы – Chironomidae imago, Lumbricina (дождевые черви), Gammaridea, *Lepeophtheirus salmonis* (лососевые вши)

и др. Доля планктонных рачков в желудках у сеголетков нерки в середине и в конце сентября 2017 г. составляла 15,7 и 20,1 % от массы пищевого комка соответственно. Это было связано с их потреблением рыбами в дрефте в реке, что подтверждается смешанным составом пищевых комков, состоящих из пелагических рачков и бентосных беспозвоночных, типичных для речных биотопов.

Встречаемость в пище молоди *Lepeophtheirus salmonis* отмечается только в период захода производителей лососей на нерест в озеро. В морских водах происходит поселение этого паразита на коже и жабрах лососей, а во время захода производителей в пресные воды на нерест паразиты оставляют своего хозяина и погибают. Именно в это время они и потребляются молодью лососей.

Питание молоди кижуча и нерки в 2017 и 2018 гг. отличалось незначительно по разнообразию и интенсивности потребления пищи. В 2017 г. средние индексы наполнения желудков молоди кижуча изменялись в пределах 115,4–718,7 ‰ при максимальном значении 1473,8 ‰, в 2018 г. соответственно 139,9–489,3 ‰ и 1025,9 ‰. Показатели менее 100 ‰ отмечены в 2017 г. у нерки 2+ (15.07) и кижуча 1+ (15.08) и в 2018 г. у кижуча 2+ (10.08), когда материал для анализа был малочисленным (6, 7, 1 экз.). Рыбы с пустыми желудками встречались крайне редко.

Таблица 1. Размерно-массовые показатели, количество рыб и пустых желудков у молоди кижуча и нерки в нижнем течении р. Лиственничной в 2017–2018 гг.

Вид	Длина, см мин.-мах. (средняя)	Масса, г мин.-мах. (средняя)	Количество рыб, экз.	Количество пустых желудков, %
15.07.2017				
Кижуч 0+	3,7–6,3 (5,0)	0,590–3,865 (1,960)	10	—
Кижуч 1+	4,5–10,3 (8,1)	1,455–15,030 (7,925)	40	—
Кижуч 2+	7,9–12,4 (10,3)	7,405–27,990 (16,814)	7	—
Нерка 2+	10,2–10,4 (10,3)	11,980–13,085 (12,390)	6	—
31.07.2017				
Кижуч 0+	3,6–7,1 (4,7)	0,650–5,945 (1,780)	10	—

Окончание таблицы 1

Вид	Длина, см мин.-мах. (средняя)	Масса, г мин.-мах. (средняя)	Количество рыб, экз.	Количество пустых желудков, %
Кижуч 1+	5,9–10,5 (8,8)	2,975–16,935 (10,425)	14	–
Нерка 2+	8,9–12,0 (10,1)	8,375–19,775 (12,317)	41	–
15.08.2017				
Кижуч 0+	3,2–6,0 (4,2)	0,350–3,460 (0,964)	42	–
Кижуч 1+	7,4–9,1 (8,2)	5,605–11,560 (7,229)	7	14,3
Нерка 0+	3,7–6,1 (4,4)	0,540–2,225 (0,897)	13	–
15–16.09.2017				
Кижуч 0+	3,6–7,2 (4,9)	0,510–4,545 (1,628)	47	–
Кижуч 1+	7,1–11,1 (8,4)	4,855–18,330 (7,613)	6	–
Нерка 0+	4,1–6,4 (5,3)	0,710–3,030 (1,504)	25	–
30.09.2017				
Кижуч 0+	3,7–8,2 (5,1)	0,665–6,885 (2,032)	31	–
Кижуч 1+	7,2–11,4 (9,6)	5,390–20,690 (13,524)	10	–
Нерка 0+	4,5–6,7 (5,7)	0,995–3,465 (2,159)	7	–
10.08.2018				
Кижуч 0+	4,4–8,5 (6,3)	0,920–8,765 (3,754)	15	–
Кижуч 1+	8,2–8,9 (8,6)	6,785–9,560 (8,412)	4	–
Кижуч 2+	10,8–10,8 (10,8)	17,895	1	–
30.08.2018				
Кижуч 0+	4,1–8,4 (6,1)	0,570–8,110 (3,286)	35	–
Кижуч 1+	9,1–9,2 (9,2)	9,200–11,250 (11,110)	2	–
15.09.2018				
Кижуч 0+	4,2–8,6 (5,6)	1,005–8,015 (2,459)	37	–
30.09.2018				
Кижуч 0+	5,3–8,4 (6,6)	2,200–7,840 (4,139)	18	–
Кижуч 2+	8,6–9,8 (9,2)	8,705–13,635 (11,313)	5	–

Таблица 2. Состав пищи (% от массы пищевого комка) и индекс наполнения желудков молодых кижуча и нерки в нижнем течении р. Лиственничной в 2017 г.

Таксон	15.07				31.07			15.08			15–16.09			30.09		
	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Ки- жуч 2+	Нер- ка 2+	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Нер- ка 2+	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Нер- ка 0+	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Нер- ка 0+	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Нер- ка 0+
Chironomidae, larvae	0,6	< 0,1	< 0,1	–	< 0,1	< 0,1	–	0,6	–	1,7	0,4	–	0,1	0,3	–	0,1
Chironomidae, pupae	0,6	0,2	< 0,1	1,2	0,1	< 0,1	0,1	0,9	0,3	4,7	0,2	< 0,1	0,3	0,1	–	0,1
Chironomidae, imago	21,1	3,7	5,2	1,9	1,7	< 0,1	0,3	10,5	2,7	21,7	2,6	0,7	0,5	0,4	< 0,1	0,4
Plecoptera, larvae	1,2	–	–	2,0	–	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Plecoptera, imago	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,6	0,2	–
Trichoptera, larvae	< 0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4	–	–
Trichoptera, pupae	–	–	–	–	–	–	0,1	0,6	–	–	3,6	–	0,7	–	–	0,4
Trichoptera, imago	–	–	–	2,0	–	–	–	0,2	–	–	–	5,0	–	2,5	< 0,1	1,5
Tipulidae, larvae	2,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Limoniidae, larvae	–	–	–	–	0,5	–	–	0,6	–	–	0,6	–	–	0,4	< 0,1	–
Muscidae, larvae	–	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–	0,2	–	–	0,1	< 0,1	–
Mycetophilidae, larvae	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	< 0,1	–
Coleoptera, larvae	0,2	–	–	0,1	0,3	–	–	0,2	–	–	–	–	–	0,4	–	–
Coleoptera, pupae	–	–	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Collembola	0,7	–	–	–	< 0,1	–	–	0,1	–	–	< 0,1	–	0,1	0,1	< 0,1	–
Araneae	2,5	–	< 0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,8	–	0,2
Alia insecta imago	20,5	30,4	37,0	21,4	7,1	4,9	6,9	32,8	48,4	36,5	59,8	64,8	34,9	76,4	21,8	65,4
Nematoda	–	< 0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mermithida	–	< 0,1	< 0,1	0,3	–	–	–	–	0,5	–	–	–	–	0,2	–	0,1
Lumbricina	16,1	5,8	0,6	–	3,1	–	–	14,9	–	–	–	–	–	0,3	–	–

Окончание таблицы 2

Таксон	15.07				31.07			15.08			15–16.09			30.09		
	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Ки- жуч 2+	Нер- ка 2+	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Нер- ка 2+	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Нер- ка 0+	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Нер- ка 0+	Ки- жуч 0+	Ки- жуч 1+	Нер- ка 0+
Пелагический планктон	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15,7	–	–	20,1
<i>Lamprops</i>	–	–	–	–	0,1	–	–	0,4	–	–	2,7	<0,1	0,3	–	–	–
<i>Gammarus</i>	–	3,9	2,6	–	–	0,3	1,8	2,4	5,4	21,3	9,2	–	0,4	7,8	0,6	3,8
<i>Lepeophtheirus sal- monis</i>	–	–	–	–	1,1	3,3	0,3	1,9	–	2,3	–	–	3,1	0,6	–	–
Рачки прочие	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9,1	–	–	–	–	–	–
Hydracarina	<0,1	<0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Икра лососей	33,8	53,9	50,5	64,5	84,1	90,5	88,5	31,4	41,4	–	16,8	27,8	40,1	8,2	76,3	7,9
Растительные остатки, детрит	–	–	–	–	–	1,0	–	<0,1	–	–	<0,1	1,7	–	0,1	0,2	–
Чешуя рыб	–	0,3	–	–	–	–	0,8	–	1,3	–	<0,1	–	–	–	–	–
Снежка	–	–	–	6,6	1,9	–	1,0	2,5	–	–	6,6	–	3,8	–	–	–
Рыба	–	1,8	4,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,9	–
Максимальный индекс наполнения, $\%_{\text{max}}$	615,9	958,8	511,3	75,0	1473,8	1432,0	860,6	782,3	220,8	256,6	854,4	466,2	671,0	870,2	909,0	429,6
Средний индекс напол- нения, $\%_{\text{mean}}$	317,9	305,9	216,4	40,8	631,3	718,7	391,6	265,8	98,4	115,4	328,9	272,2	313,3	431,0	563,5	321,7
Число рыб, экз.	10	40	7	6	10	14	41	42	7	13	47	6	25	31	10	7

Примечание. 15.08.2017 г. встречаемость пустых желудков у кижуча возраста 1+ – 14,4 % (n = 7).

Таблица 3. Состав пищи (% от массы пищевого комка) и индекс наполнения желудков молодых кижуча и нерки в нижнем течении р. Лиственничной в 2018 г.

Таксон	10.08			30.08			15.09		30.09	
	Кижуч 0+	Кижуч 1+	Кижуч 2+	Кижуч 0+	Кижуч 2+	Кижуч 2+	Кижуч 0+	Кижуч 0+	Кижуч 0+	Кижуч 2+
Chironomidae, larvae	–	–	–	0,5	–	–	0,2	0,2	–	–
Chironomidae, pupae	< 0,1	–	–	–	–	–	0,1	0,2	–	–
Chironomidae, imago	0,5	–	–	1,1	–	–	2,6	0,3	0,6	0,6
Trichoptera, larvae	–	–	–	–	–	–	–	4,4	–	–
Trichoptera, imago	–	–	–	2,5	–	–	1,0	–	–	–
Tipulidae, larvae	–	–	–	–	–	–	–	0,9	–	–
Limoniidae, larvae	< 0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Muscidae, larvae	–	–	–	< 0,1	–	–	–	–	–	–
Coleoptera, larvae	–	–	–	–	–	–	–	–	< 0,1	–
Lepidoptera, larvae	0,4	–	–	–	–	–	0,3	–	–	–
Araneae	–	–	–	0,4	–	–	–	–	–	–
Alia insecta, imago	30,7	23,0	5,9	29,0	–	–	63,4	26,9	11,1	–
Mermithida	–	–	–	–	–	–	–	< 0,1	–	–
Lumbricina	–	–	–	1,1	–	–	–	–	–	–
<i>Leporephtheirus sal-</i> <i>monis</i>	–	–	–	–	–	–	–	0,2	–	–
Пелагический планктон	4,5	–	–	–	–	–	6,6	–	–	–

Пищевые отношения как внутривидовые, так и межвидовые имели конкурентный характер (табл. 4).

В 2017 г. в середине июля сходство в питании у разновозрастной молодежи кижуча (0+, 1+, 2+) изменялось от 60,1 до 89,6 %, а с двухгодовиками нерки – от 58,1 до 77,4 %. В конце июля происходило повышение величины СП до 90,1–94,1 % как внутри возрастных групп кижуча, так и между видами. В августе наблюдалась обратная тенденция – СП среди молодежи кижуча разного возраста понижалось незначительно (69,6 %), тогда как межвидовая конкуренция за пищу ослабевала (СП = 44,9–48,4 %). В середине сентября величина СП среди всех рыб вновь возрастала (57,0–77,3 %). К концу сентября у молодежи кижуча разного возраста СП понижалось до 30,9 %, тогда как между разновозрастной молодью кижуча и сеголетками нерки значительно различалось. У сеголеток кижуча и нерки состав пищи был практически одинаковым (СП = 79,4 %), тогда как у годовиков кижуча и сеголеток нерки существенно различался, при значении СП не более 30,3 %.

В 2018 г. в августе и сентябре состав пищи сеголеток и годовиков кижуча различался незначительно, величина СП изменялась в диапазоне 62,8–86,8 %.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что молодежь кижуча и нерки в летне-осеннее время в нижнем течении р. Лиственничной интенсивно питалась, и основным кормом были насекомые в имагинальной стадии и икра лососей. Пищевые взаимоотношения как внутривидовые, так и межвидовые носили конкурентный характер, а степень пищевого сходства изменялась в пределах 30,3–94,1 %.

ЛИТЕРАТУРА

Шорыгин А.А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. – М. : Наука. – 253 с.

***DAPHNIA LONGIREMIS* SARS В ЭКОСИСТЕМЕ ОЗЕРА ДАЛЬНОГО (ЮГО-ВОСТОК КАМЧАТКИ)**

Н.М. Вецлер

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

***DAPHNIA LONGIREMIS* SARS IN THE ECOSYSTEM OF DALNEYE LAKE (SOUTH-EAST OF KAMCHATKA)**

N.M. Vetsler

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

Daphnia longiremis Sars – это ветвистоусый рачок, широко распространенный в озерах п-ва Камчатка, где он является одним из кормовых объектов молоди лососей [Куренков, 1975; 2005]. Этот вид встречается в основном в арктических широтах, а за их пределами – только в глубоководных водоемах, что связано с его stenothermностью и холодноводностью [Ривьер, 1992]. По данным разных авторов, оптимальной зоной обитания для *D. longiremis* являются водные массы с температурой в пределах 5–8 °C [Рылов, 1941; Вехов, 1978; Носова, 1988]. Развитие популяции этого вида может происходить и при более низких температурах воды. Так, в оз. Курильском обилие дафний отмечено в январе – марте при температуре водной массы 1,5–2,5 °C [Носова, 1988].

В оз. Дальнем *D. longiremis* – круглогодичный вид, встречается по всей акватории водоема, достигая наибольшей концентрации в пелагиали. Сезонная динамика численности имеет типичную картину, наблюдаемую у этого вида в других камчатских озерах [Носова, 1988; Куренков, 2005; Миловская, 2015]. Количество дафний постепенно уменьшается от начала года к маю – июню, затем происходит интенсивное размножение рачков и рост их численности. Наибольшего обилия в озере *D. longiremis* достигает в осенне-зимний период, когда температура водной массы составляет 2,7–5,8 °C.

Значение дафний в питании рыб соответствует сезонным изменениям их численности в планктоне. Максимальное потребление *D. longiremis* молодью нерки отмечено в зимнее время и поздней осенью [Марковцев, 1972; Тиллер, 1978]. Многие авторы утверждают, что планктонофаги, даже при достаточном количестве веслоногих раков, оказывают предпочтение

ветвистоусым [Brooks, 1968; Koenings, Burkett, 1987]. Преимущественное выедание кладоцер может быть связано с особенностями их вертикального распределения и способностью образовывать локальные скопления (агрегации).

Как и другие зоопланктонные организмы, *D. longiremis* в оз. Дальнем встречается во всех слоях водной толщи от поверхности до дна [Вейцлер, 2008а]. К основным факторам, определяющим вертикальное распределение рачков, относятся пища, температура, освещенность и концентрация кислорода. В весенне-летнее время и в начале осени зоной обитания дафний преимущественно являются верхние горизонты, поздней осенью и зимой они сосредоточены в основном в глубинных слоях озера. Максимальное скопление рачков в период летней стратификации происходит в металимнионе, что связано с оптимальным соотношением пищевых, температурных и кислородных условий в этом слое. Яйценосные особи в основном сосредоточены в наиболее темных слоях озера (ниже 25 м), что, очевидно, служит важным приспособлением для снижения их выедания рыбами-планктонофагами.

Многолетние наблюдения за размерно-возрастным составом популяции и сезонной динамикой численности отдельных возрастных групп показывают, что в оз. Дальнем *D. longiremis* имеет два зимних, два летних и осеннее поколения рачков. Пять генераций рачков у этого вида отмечено в ледниковых тундровых озерах, расположенных на территории Большеземельской тундры [Вехов, 1979]. По неопубликованным данным И.А. Носовой, в оз. Курильском в течение года последовательно сменяются четыре поколения дафний.

И.И. Куренков [1975] ошибочно отмечал два способа размножения у *D. longiremis*: половой и партеногенетический. При просмотре коллекционных проб, собранных в оз. Дальнем в 1960-е гг., нами не были найдены самцы этого вида, а только особи *D. galeata* Sars. В годы наших исследований (1981–2019) *D. longiremis* всегда размножалась только партеногенетическим способом. Самцы в популяции отсутствовали, а яйценосные самки встречались в планктоне на протяжении почти всего года. *D. longiremis* является круглогодично-партеногенетическим видом и в оз. Курильском [Носова, 1988; Миловская, 2015].

Индивидуальная плодовитость дафний в оз. Дальнем изменялась от 1 до 13 яиц и имела сезонную вариабельность. В зимнее время плодовитость рачков составляла 1–2 яйца и слабо зависела от размера их тела. В весенне-летние месяцы проявлялась известная корреляция количества яиц в выводной камере от размера материнской особи [Куренков, 1975; Иванова, 1985]. Максимальную плодовитость имели наиболее крупные особи, созревающие в начале лета. В соответствии с сезонными изменени-

ями индивидуальной плодовитости дафний средняя плодовитость самок в течение года варьировала в пределах 1,0–6,4 яиц/самку, наибольшие ее значения были приурочены к началу летнего периода. Межгодовые изменения плодовитости *D. longiremis* составляли 1,3–2,1 яиц/самку и происходили в основном в противофазе с колебаниями численности популяции.

Концентрация дафний в оз. Дальнем в 1981–2019 гг. варьировала в пределах 0,6–8,3 тыс. экз./м³. В многолетней динамике численности *D. longiremis* прослеживается обратная связь с количеством молоди нерки проходной и карликовых форм, нагуливающейся в водоеме. В годы максимальных заходов половозрелых рыб на нерест (1938–1947) концентрация рачков в планктоне не превышала 1,7 тыс. экз./м³. Выедание дафний многочисленными поколениями нерки ограничивало рост численности популяции. В 1950–1960-е гг. при уменьшении количества потребителей происходило постепенное увеличение обилия *D. longiremis* в водоеме. В конце 1960-х и в 1970-е гг. вновь стала прослеживаться тенденция к снижению концентрации дафний, что, вероятно, связано с ростом численности карликов в озере и усиления их элиминирующего воздействия на популяцию.

Изменения численности *D. longiremis* в 1938–1978 гг. составляли 0,4–3,0 тыс. экз./м³ и не превышали среднемноголетний уровень 1938–2019 гг., равный 3,0 тыс. экз./м³. В 1981–2019 гг. межгодовые флуктуации концентрации дафний происходили на более высоком уровне и варьировали в пределах 0,6–8,3 тыс. экз./м³. Наибольший рост обилия *D. longiremis* в водоеме отмечен в 1993–2003 гг.

Увеличение биомассы ракообразных и улучшение трофических условий в озере в 2000-е гг. вновь способствовало росту численности карликовой формы нерки [Вецлер, 2008; Вецлер, Погодаев, 2011]. После исчезновения *L. angustilobus* наибольший пресс со стороны карликов стала испытывать популяция *D. longiremis*. Начиная с 2004 г. стала прослеживаться тенденция к снижению численности дафний, и межгодовые ее колебания вновь стали происходить в основном ниже среднемноголетнего уровня.

Рост численности потребителей влиял на численность, плодовитость *D. longiremis* и на размерный состав популяции. При нагуле многочисленных поколений нерки происходил сдвиг размерно-возрастной структуры популяции в сторону преобладания мелких особей. Вследствие избирательного выедания наиболее крупных рачков, уменьшался средний популяционный размер *D. longiremis* и снижалась средняя длина тела у яйценосных особей. При сокращении подходов половозрелой нерки и уменьшении количества потребителей возрастала концентрация дафний в планктоне и увеличивались размеры тела рачков.

Итак, в популяции *D. longiremis*, развивающейся в планктоне оз. Дальнего круглогодично, последовательно сменяются пять поколений рачков.

Сезонная динамика дафний характеризуется ежегодным повышением численности в осенне-зимний период и снижением в мае–июне. В 1981–2019 гг. у *D. longiremis* отмечен только партеногенетический способ размножения, интенсивность которого возрастает в летне-осенний период и понижается в зимний.

Ведущая роль в регуляции численности популяции принадлежит прессу молоди нерки. В многолетней динамике численности *D. longiremis* прослеживается обратная связь с количеством рыб, нагуливающих в озере. В результате селективного изъятия потребителями наиболее крупных и яйценосных особей происходит снижение численности и плодовитости *D. longiremis* и измельчание популяции.

ЛИТЕРАТУРА

Вехов Н.В. 1978. Биология ветвистоусых ракообразных тундровых водоемов // Зоол. журн. – Т. 57. – Вып. 5. – С. 664–672.

Вехов Н.В. 1979. Биология ветвистоусых ракообразных ледниковых тундровых водоемов // Журн. общ. биологии. – Т. 40. – № 5. – С. 706–718.

Вецлер Н.М. 2008а. Сезонные изменения вертикального распределения зоопланктонных организмов в озере Дальнее (Камчатка) // Матер. конф. «Чтения памяти профессора В.Я. Леванидова». – Вып. 4. – Владивосток : Дальнаука. – С. 208–223.

Вецлер Н.М. 2008б. Некоторые аспекты современного состояния экосистемы озера Дальнее // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. XI. – С. 24–31.

Вецлер Н.М., Погодаев Е.Г. 2011. Влияние трофических условий в озере Дальнем на массу тела и возрастную структуру смолтов нерки // Изв. ТИНРО. – Т. 165. – С. 272–282.

Иванова М.Б. 1985. Продукция планктонных ракообразных в пресных водах. – Л. : ЗИН АН СССР. – С. 96–97.

Куренков И.И. 1975. Жизненный цикл *Daphnia longiremis* Sars в оз. Дальнем (Камчатка) // Изв. ТИНРО. – Т. 97. – С. 115–128.

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

Марковцев В.Г. 1972. Питание и пищевые отношения молоди красной и трехиглой колюшки озера Дальнего // Изв. ТИНРО. – Т. 82. – С. 227–233.

Миловская Л.В. 2015. Формирование численности *Daphnia longiremis* Sars в оз. Курильском (Южная Камчатка) // Матер. всерос. науч. конф. с межд. участием «Современное состояние и методы изучения экосистем внутренних водоемов», посвящ. 100-летию со дня рождения И.И. Куренкова. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – С. 51–58.

Носова И.А. 1988. Биология и динамика численности *Daphnia longiremis* Sars в озере Курильском // Проблемы фертилизации лососевых озер Камчатки. – Владивосток : ТИНРО. – С. 38–50.

Ривьер И.К. 1992. Экология ветвистоусых ракообразных в зимних водоемах // Современные проблемы изучения ветвистоусых ракообразных. – Спб. : Гидрометеониздат. – С. 65–80.

Рылов В.М. 1941. К биологии и экологии *Daphnia cristata longiremis* Sars // Зоол. журн. – Т. 20. – Вып. 4–5. – С. 555–561.

Тиллер И.В. 1978. Селективность питания молоди красной в озере Дальнем // Изв. ТИНРО. – Т. 102. – С. 67–71.

Brooks J.L. 1968. The effects of prey selection by lake planktivores // Syst. Zool. – Vol. 17. – N 3. – P. 273–291.

Koenings J.P., Burkett R.D. 1987. Population characteristics of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) smolts relative to temperature regimes, euphotic volume, fry density and forage base within Alaskan lakes. // H.D. Smith, L. Margolis and C.C. Wood [ed.] Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population biology and future management // Can. Spec. Publ. Aquat. Sci. – Vol. 96. – P. 216–234.

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПТИЦ В КАМЕННОБЕРЕЗНЯКАХ ХРЕБТА НИЗКОГО, УСТЬ-КАМЧАТСКИЙ РАЙОН

Ю.Н. Герасимов, М.В. Бухалова

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

DYNAMICS OF THE NUMBER OF BIRDS IN THE STONE BIRCH FOREST OF THE NIZKIY RIDGE, UST- KAMCHATSKY DISTRICT

Yu.N. Gerasimov, M.V. Bukhalova

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

Наши работы по мониторингу численности птиц Камчатки в период размножения в значительном объеме (60–400 км маршрутных учетов за один сезон) начались в 2000 г. Они охватили десятки участков, в различных местообитаниях в южной половине полуострова. В двух районах – в окрестностях п. Усть-Камчатск и с. Эссо – учеты выполнялись ежегодно в течение 10 и 14 лет соответственно [Герасимов и др., 2015; 2017]. Во многих других пунктах у нас не было возможности проведения ежегодных учетов. Поэтому работы проводились не ежегодно, но по мере накопления данных мы вполне могли оценить тренды изменения численности многих видов птиц. Одним из таких пунктов, где учеты были осуществлены в течение 9 сезонов, стал хребет Низкий, расположенный у западной границы устьевой области р. Камчатки.

Этот хребет по высоте не превышает 100 м, он покрыт камменноберезовым лесом со сравнительно хорошо развитым подлеском, представленным главным образом стланиковой рябиной бузинолистной. Местами, в основном в распадках, встречаются поляны, поросшие шиповником тупоушковым, жимолостью голубой и таволгой средней.

Длина учетных маршрутов составляла 6,1–13,7 км за один сезон, а их суммарная протяженность достигла 95,3 км. Всего в период гнездования в камменноберезовом лесу на хребте Низком отмечено 27 видов птиц отряда воробьеобразных, 2 вида дятлов и 2 вида кукушек (таблица). При этом, и обыкновенную, и глухую кукушку мы отнесли к малочисленным видам (плотность населения (0,2–2,0 пар/км²) даже в сезоны с их максимальной численностью, а большой и малый пестрые дятлы по средним показателям являются здесь редкими видами (менее 0,2 пар/км²). В других районах

Камчатки численность этих групп птиц в камменноберезниках обычно существенно выше.

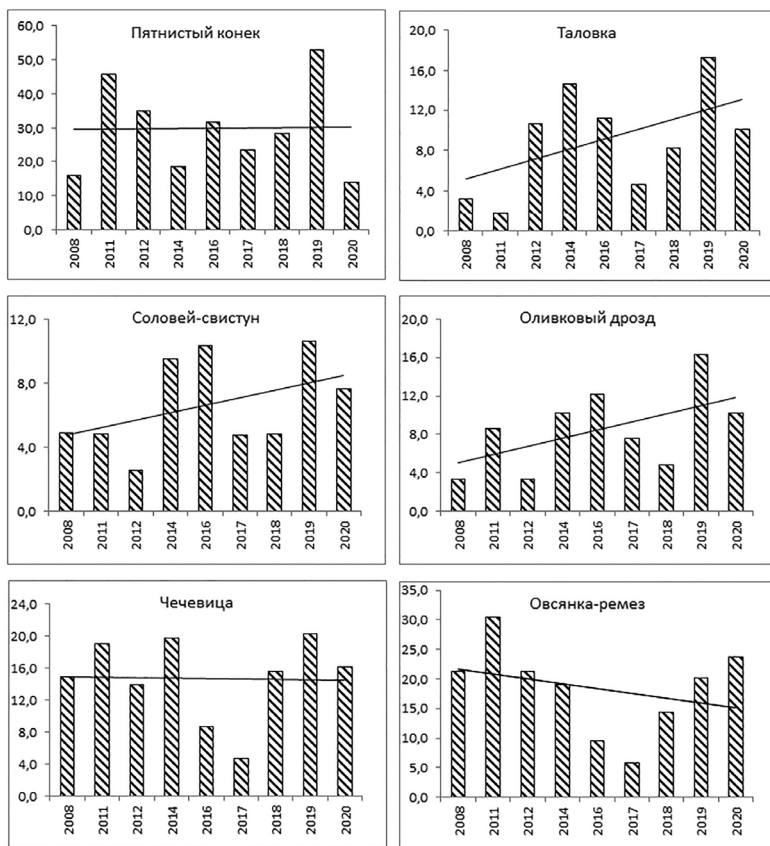
Плотность населения гнездящихся птиц в камменноберезнике хребта Низкого в 2008–2020 гг. (особей/км²)

Вид	Минимальная	Максимальная	Средняя
Обыкновенная кукушка	0,2	0,8	0,4
Глухая кукушка	0	0,5	0,3
Малый пестрый дятел	0	0,8	0,1
Большой пестрый дятел	0	0,4	0,1
Пятнистый конек	14,4	52,9	29,7
Камчатская трясогузка	0	0,6	0,1
Горная трясогузка	0	0,7	0,2
Сибирский жулан	0	0,4	0,1
Сорока	0	0,1	0,1
Черная ворона	0	0,4	0,1
Ворон	0	0,1	0,1
Охотский сверчок	0	0,7	0,1
Пятнистый сверчок	1,0	28,8	14,8
Таловка	1,9	14,6	9,1
Восточная малая мухоловка	6,7	28,6	14,0
Сибирская мухоловка	7,3	25,4	16,2
Пестрогрудая мухоловка	0	5,7	2,5
Соловей-красношейка	0	1,9	0,3
Соловей-свистун	2,5	10,6	6,6
Синехвостка	0	4,8	0,5
Оливковый дрозд	3,3	16,6	8,5
Пухляк	0,9	18,6	6,5
Поползень	0	1,7	0,4
Юрок	9,8	31,9	28,8
Китайская зеленушка	0	5,1	1,8
Чечетка	0,5	9,5	2,4
Чечевица	4,7	20,2	14,7
Снегирь	0,4	4,7	2,7
Дубонос	0	3,3	0,8
Овсянка-ремез	5,7	30,5	18,4
Дубровник	0	1,9	0,7
Всего	125,9	258,2	175,4

Из 27 видов воробьеобразных птиц 14 отмечались нами не ежегодно, а численность остальных очень существенно колебалась по годам, особенно у видов семейства славковых: пятнистого сверчка и пеночки-таловки.

По усредненным учетным данным, многочисленными видами (более 20,0 пар/км²) были пятнистый конек и юрок, в отдельные годы к ним добавлялись 5 других видов. К обычным видам (2,0–20,0 пар/км²) мы отнесли овсянку-ремеза, сибирскую мухоловку, пятнистого сверчка, восточную малую мухоловку, оливкового дрозда, соловья-свистуна, пухляка, снегиря, пестрогрудую мухоловку и чечетку.

Общий тренд изменения численности отличается у разных видов. Так, у пятнистого конька и чечевицы он является нейтральным. У таловки, соловья-свистуна и оливкового дрозда он положительный (рисунок). У овсянки-ремеза тренд изменения численности отрицательный, но на графике хорошо заметно, что численность вида снижалась с 2011 по 2017 г., а последние 3 гнездовых сезона она постепенно возростала.



*Динамика численности некоторых видов птиц в каменистобережной
хребта Низкого*

ЛИТЕРАТУРА

Герасимов Ю.Н., Бухалова Р.В., Шлотгауер К.В., Гринькова А.С. 2015. Мониторинг численности гнездящихся птиц окрестностей Усть-Камчатска (Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : докл. XV межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2014 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 28–31.

Герасимов Ю.Н., Бухалова Р.В., Гринькова А.С. 2017. Мониторинг численности птиц Быстринского кластера природного парка «Вулканы Камчатки» // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития : докл. II регион. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 102–106.

ОВСЯНКА-РЕМЕЗ, ЧИСЛЕННОСТЬ И ЕЕ ДИНАМИКА НА ПОЛУОСТРОВЕ КАМЧАТКА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 20 ЛЕТ

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

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

RUSTIC BUNTING, POPULATION AND ITS DYNAMICS ON THE KAMCHATKA PENINSULA OVER THE PAST 20 YEARS

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

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

В 2000-х гг. орнитологи обратили внимание на глобальное снижение численности одного из обычных и широко распространенных видов овсянок Евразии – овсянки-ремеза. Анализ данных, выполненных на различных участках гнездового ареала, миграционных остановках и местах зимовок, показал снижение численности всей популяции на 75–87 % за 30-летний период и на 32–91 % за последние на момент публикации 10 лет [Edenius et al., 2016]. Эти данные явились одной из основных причин, что в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 24 марта 2020 г. № 162 «Об утверждении перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу РФ» овсянка-ремез была включена в Красную книгу России со сравнительно высокой категорией – «уязвимый вид».

В то же время на Камчатке этот вид продолжает оставаться одним из самых многочисленных, несмотря на снижение его численности. Овсянка-ремез в нашем регионе является хорошо изученным видом. Опубликованы довольно подробные обобщения по гнездовой биологии, срокам миграции и распределении вида в различных местообитаниях [Лобков, 1986; Герасимов, Герасимов, 2012], а также изменениям его численности [Герасимов и др., 2018; Герасимов, Лобков, 2019]. Так, ранее нами было отмечено, что в 2016–2018 гг. по сравнению с 1975–1978 гг. (за 40 лет) численность овсянки-ремеза в пойменных лесах Камчатки в среднем снизилась на 30 %, в смешанных лесах и ельниках – на 45 %. В камменноберезьях падение численности вида было еще существенней. Однако в лиственничниках, напротив, отмечен заметный рост [Герасимов, Лобков, 2019].

Материалом для настоящего обобщения послужили сведения, собранные нами на территории Камчатки в течение 20 лет учетных работ –

2000–2020 гг. За это время с учетами в гнездовой сезон нами пройдено почти 4 000 км.

В целом по обобщенным результатам учетов отмечено некоторое снижение численности овсянки-ремеза в пойменных и хвойных (лиственничники и ельники) лесах. Но если рассматривать изменение численности в разных пунктах, то оно было разнонаправленным (таблица).

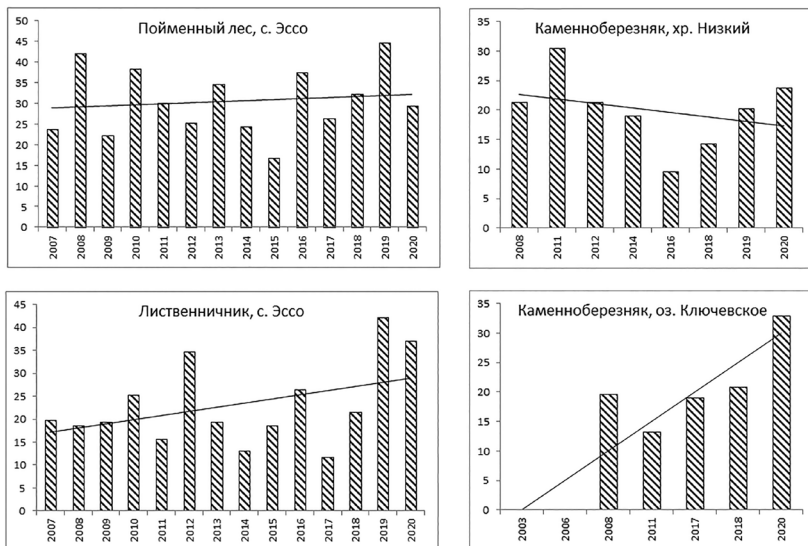
Плотность населения овсянки-ремеза в сезон размножения на Камчатке (пар/км²)

Место	Пойменный лес		Каменноберезняк		Хвойный лес	
	2000-е	2010-е	2000-е	2010-е	2000-е	2010-е
Р. Быстрая (Большая)	–	39,5	–	–	–	–
Р. Плотнокова	56,5	33,2	17,6	25,2	–	–
Р. Банная	–	–	18,8	41,3	–	–
Озера Утиные	–	–	11,4	26,6	–	–
Р. Паратунка	37,5	51,8	–	11,7	–	–
Заказник Сурчинный	–	–	15,4	37,2	–	–
Р. Правая Камчатка	42,3	70,9	5,6	13,7	–	–
Окрестности п. Шаромы	–	–	–	12,2	–	–
Заказник Таежный	–	–	–	–	16,5	16,5
Окрестности п. Атласово	–	–	–	–	16,1	8,6
Р. Быстрая (Козыревка)	65,2	33,8	–	–	8,3	7,8
Р. Анавай	54,8	28,1	–	–	33,3	20,4
С. Эссо	31,6	30,1	–	–	20,8	24,0
Оз. Ключевское	–	–	6,5	21,5	–	–
Хребет Кумроч	–	–	–	6,4	–	–
Хребет Низкий	–	–	21,3	19,8	–	–
В среднем	48,0	41,1	13,8	21,6	19,0	15,5

Поэтому мы считаем, что в целом численность овсянки-ремеза в пойменных и хвойных лесах Камчатки за последние 20 лет не изменилась либо изменилась незначительно. На это же указывают и самые длинные непрерывные имеющиеся у нас учетные данные – 14 лет наблюдений в пойменном лесу и в лиственничнике в районе С. Эссо. В этом случае общий тренд изменения численности в обоих местообитаниях был даже положительным (рисунок).

В каменноберезняках, где в 1970-х – 2000-х гг. было отмечено наибольшее падение численности, в 2010-х гг. в целом произошел ее рост, причем наиболее выраженным он был в течение последних 3 лет исследований – 2018–2020 гг. (рисунок).

Численность овсянки-ремеза заметно возросла именно в течение последних 3 лет и в некоторых других районах и местообитаниях. Так, на графиках изменения численности овсянки-ремеза в лиственничных и пойменных лесах возле С. Эссо, опубликованных нами ранее [Герасимов и др., 2018], куда не вошли материалы учетов последних 3 лет, тренд изменения численности в обоих местообитаниях был отрицательным. А при добавлении учетных данных 2018–2020 гг. он стал положительным.



Динамика численности овсянки-ремеза в некоторых районах и местообитаниях Камчатки в гнездовой сезон (пар/км²)

Рост численности овсянки-ремеза на Камчатке, как и существенный рост численности дубровника, также включенного в 2020 г. в Красную книгу России, может быть обусловлен заметным снижением объемов браконьерских отловов этих птиц во время миграции и зимовок на территории Китая.

Следует отметить, что в результате включения овсянки-ремеза в Красную книгу России мы на территории Камчатки получили прецедент обретения такого высокого статуса видом, являющимся обычным, а чаще многочисленным во всех местообитаниях с древесной растительностью, да к тому же еще и увеличивающем свою численность в течение последних лет.

ЛИТЕРАТУРА

Герасимов Ю.Н., Герасимов Н.Н. 2012. Овсянка-ремез *Ocyris rustica* на Камчатке // Естественные и технические науки. – № 5. – С. 127–128.

Герасимов Ю.Н., Герасимов Н.Н., Бухалова Р.В. 2018. Овсянка-ремез на Камчатке // Актуальные проблемы охраны птиц : матер. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию СОПР (Москва, 10–11 февраля 2018 г.). – Москва – Махачкала : АЛЕФ. – С. 18–21.

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

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

Edenius L., Choi C., Heim W., Jaakkonen T., De Jong A., Ozaki K., Roberge J. 2016. The next common and widespread bunting to go? Global population decline in the Rustic Bunting *Emberiza rustica* // Bird Conservation International. – April. – P. 1–10.

ЗИМУЮЩИЕ ПТИЦЫ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ ЮГО-ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

Ю.Н. Герасимов, М.В. Бухалова, А.С. Гринькова

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

WINTERING BIRDS OF FLOODPLAIN FOREST OF SOUTH-WESTERN KAMCHATKA

Yu.N. Gerasimov, M.V. Bukhalova, A.S. Grinkova

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

Изучение численности зимующих птиц Юго-Западной Камчатки (Усть-Большерецкого административного района Камчатского края) выполнялось в течение 13 предзимних сезонов в конце октября – начале ноября 2007–2019 гг. Основным методом исследований были маршрутные учеты трансектным методом с фиксированными полосами обнаружения птиц. Ширина учетных полос составляла от 50 м (синицы, поползень) до 1 000 м (беркут, орланы). Полученные результаты пересчитывали на единицу площади – квадратный километр. Суммарная длина учетных маршрутов составила 743,9 км, в том числе по пойменным лесам пройдено 339,8 км.

Для длительного мониторинга были выбраны 2 участка пойменного леса на равнинной части Юго-Западной Камчатки. Первый из них располагается у р. Плотниковой к юго-западу от п. Авача. Он представляет собой старовозрастный пойменный лес из ивы удской, ольхи волосистой, тополя душистого, чозении толокнянколистной, черемухи обыкновенной, бузины камчатской и боярышника зеленомякотного.

Второй участок, находящийся в пойме р. Быстрой вблизи п. Кавалерского, сформирован, главным образом, средневозрастным пойменным лесом из ивы удской и ольхи волосистой. Здесь встречаются участки, лишенные древесной растительности и занятые луговыми сообществами либо зарослями шиповника тупоушкового.

Всего в пойменных лесах Юго-Западной Камчатки нами было встречено 22 вида зимующих птиц, в том числе 15 видов отряда воробьеобразных, 3 вида дятлообразных, 3 вида соколообразных и 1 вид отряда курообразных.

Минимальная, максимальная и средняя плотность населения различных видов зимующих птиц пойменных лесов Юго-Западной Камчатки, а также вычисленная на основании средних показателей суммарная чис-

ленность приведены в таблице (в нее не включены данные по птицам отрядов соколообразных).

Плотность населения (особей/км²) и средняя суммарная численность (особей) зимующих птиц в пойменных лесах Юго-Западной Камчатки в предзимний период

Вид	Плотность населения			Численность
	минимальная	максимальная	средняя	
Белая куропатка	0,0	17,1	3,2	1 270
Малый пестрый дятел	0,0	6,4	2,7	1 070
Большой пестрый дятел	0,0	2,7	0,9	360
Трехпалый дятел	0,0	0,7	0,2	80
Свиристель	0,0	4,0	0,3	120
Ополовник	0,0	23,6	5,4	2 140
Пухляк	29,5	128,3	82,9	32 830
Московка	0,0	1,0	0,1	40
Поползень	9,3	43,8	24,2	9 580
Сорока	0,0	1,0	0,3	120
Кедровка	0,0	1,1	0,4	160
Восточная черная ворона	0,2	2,3	0,7	280
Ворон	0,1	0,6	0,3	120
Чечетка	0,0	153,6	28,2	11 170
Щур	0,0	2,2	0,2	80
Клест-еловик	0,0	0,9	0,1	40
Снегирь	0,0	21,5	5,1	2 020
Дубонос	0,0	5,2	0,5	200
Пуночка	0,0	1,3	0,1	40
В сумме все виды	62,9	244,3	155,6	61 720

По средним результатам учетов, выполненных в течение 13 лет, к многочисленным видам пойменных лесов мы отнесли пухляка (буроголовую гаичку), чечетку и поползня. Обычными видами были ополовник (длиннохвостая синица), снегирь, малый пестрый дятел и куропатка, малочисленными – большой пестрый дятел, восточная черная ворона, дубонос, кедровка, сорока, ворон, свиристель и трехпалый дятел. Редкими видами, встречающимися в пойменных лесах Юго-Западной Камчатки, как правило, нерегулярно были московка, щур, клест-еловик и пуночка.

Исходя из средней многолетней плотности населения, мы сделали оценку суммарной численности птиц по видам в пойменных лесах Юго-Западной Камчатки в конце октября. Площадь пойменных лесов в Усть-Большерецком районе Камчатского края составляет 396 км².

Отмечены очень существенные колебания плотности населения по годам даже у видов, наиболее стабильных по численности. Так, у пухляка плотность населения может изменяться более чем в 4 раза (рис. 1). Резкое падение численности можно объяснить неблагоприятными погодными условиями в зимний период или массовыми заболеваниями птиц. Столь же быстрое увеличение численности, как было в 2015 г. по сравнению с 2014 г., нельзя объяснить лишь удачным размножением. Вероятно, в послегнездовой период на Камчатке в некоторые годы происходит перераспределение пухляков между различными районами полуострова.

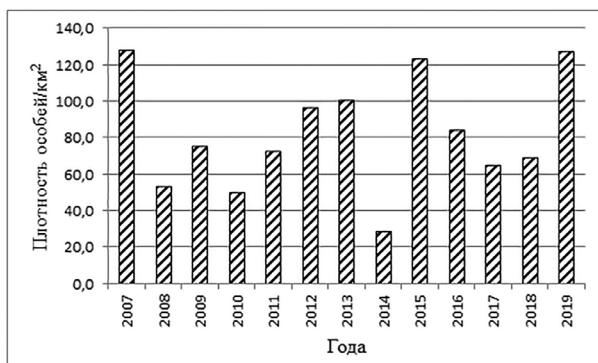


Рис. 1. Плотность населения пухляка в пойменных лесах Юго-Западной Камчатки

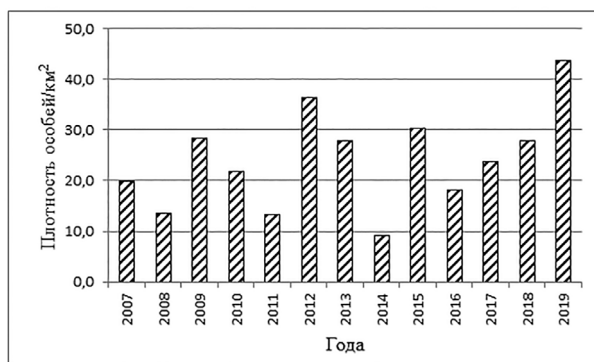


Рис. 2. Плотность населения поползня в пойменных лесах Юго-Западной Камчатки

Несколько меньшие, но также значительные колебания численности наблюдаются и у поползней (рис. 2).

КРУПНОЕ ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА КИЗИМЕН (КАМЧАТКА) В 2010–2013 ГГ.: ФОРМЫ И МАСШТАБЫ ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

С.Ю. Гришин

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток*

MAJOR ERUPTION OF KIZIMEN VOLCANO (KAMCHATKA) IN 2010–2013: FORMS AND SCALE OF ITS IMPACT ON VEGETATION ACCORDING TO SATELLITE DATA

S.Yu. Grishin

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

Вулкан Кизимен (высота 2 376 м) располагается в отрогах хребта Тумрок, между центральной и восточной частями Камчатки, на окраине «острова» хвойных лесов. Предыдущее небольшое извержение произошло в 1928–1929 гг. [Мельников и др., 2011]. Извержение вулкана Кизимен в 2010–2012 гг. оказалось достаточно крупным вулканическим событием, крупнейшим на Камчатке в интервале между Толбачинскими извержениями 1975–1976 и 2012–2013 гг. На 11 декабря 2011 г. было извергнуто 0,56 км³ андезитового материала, в том числе лавы объемом 0,195 км³ [Двигалов и др., 2013]. Остальной объем материала пришелся на пирокластические потоки и пеплопады. Цель данной работы – краткая характеристика масштабов разрушительного воздействия извержения на окружающую среду, степень участия разных форм вулканизма в поражении экосистем, прогноз длительности процессов восстановления (на примере растительности). Для этого изучены спутниковые снимки высокого разрешения района, сделанные до, во время и после окончания извержения. Дешифрирование этих изображений, измерения площадей, высот и расстояний выполнены автором (кроме отдельных оговоренных данных). Дополнительно изучены более 100 фотографий, как наземных, так и сделанных с вертолета сотрудниками ИВиС ДВО РАН и туристами в 2011–2012 гг.

Зона поражения растительности находилась в интервале 1 800 м (разреженные горные тундры) – 400 м н.у.м. (лиственничные леса и редколесья). Верхняя граница леса образована лесами из березы каменной на высоте около 800 м, выше расположен пояс стлаников (до ~1 000 м), выше – гор-

ные луга и тундры. Зона поражения выражена к востоку от вулкана (до 1 000 м н.у.м.) и далее, с поворотом на север, протянулась вдоль русла руч. Поперечного, до впадения его в р. Левую Щапину.

Лавовый поток имеет длину 3,05 км, площадь – 2,16 км², среднюю мощность – 90 м, а максимальная достигла 232 м [Двигало и др., 2013]. Поток спускался с высоты 2 330 м до 1 300 м, где раздваивался на две лопасти, имеющих нижнюю отметку ~1 150 м. Таким образом, поток перекрыл только высокогорную, вероятно несомкнутую, горнотундровую растительность.

Крупный сектор площадью 13,12 км² к востоку от вулкана покрыт пирокластическими и обвальными отложениями средней мощностью 20 м [Двигало и др., 2013]. Поле этих отложений протянулось на 4–5 км до высоты 1 100–1 200 м. Существенно, что отложения двух крупных языков пирокластических потоков, лежащие выше 1 000 м н.у.м., остаются горячими не менее 7 лет (что видно по отсутствию снежного покрова зимой на спутниковых снимках), а это значит, что они имеют достаточно мощные толщи (по-видимому, не менее 20 м). По руслу руч. Поперечного пирокластические потоки и волны спустились заметно ниже, до 510 м, пройдя около 6 км, и уничтожили стланиковую, луговую и частично лесную растительность на бортах долин. Так, на имеющихся фотографиях очевидцев виден погибший каменоберезовый лес. Язык пирокластики длиной около 3,8 км, расположенный на высоте 630–1 000 м, несколько лет оставался горячим. Ниже толща пирокластики, по-видимому, становилась маломощной, и отложения быстро остыли. Лахары, рожденные воздействием раскаленного пирокластического материала на снеговой покров, прошли еще около 4 км и достигли р. Левого Щапины.

Необычным фактором поражения растительности стало затопление значительной территории водами подпруженных озер. Ниже оз. Теплякова, которое само увеличилось по площади в 2 раза – до 1,12 км², возникло относительно крупное озеро Подпрудное [название из работы: Двигало и др., 2013] площадью 1,3 км². Кроме того, появились 2 малых озера, имеющие в поперечнике ~370 и 220 м. Последнее возникло в лесном поясе, на высоте около 730 м; примыкает к руслу руч. Поперечного. Три более крупных озера расположены на высоте 1 060–1 200 м; они затопили горную территорию с горнотундровой и горнотундровой растительностью общей площадью 1,92 км². В целом, в результате извержения растительность была погребена лавовыми потоками, отложениями пирокластических потоков и лахаров, а также была затоплена водами возникших озер. Кроме того, на небольшой территории (борта долины руч. Поперечного) растительность погибла вследствие прохождения пирокластических волн и лахаров.

Повреждение растительности пеплопадами было незначительным по масштабу и интенсивности воздействия из-за ограниченной мощности выпавшей тефры; по-видимому, на склонах ниже 1 000 м это были отложения мощностью максимум несколько миллиметров. Всего за первую зиму (2010–2011 г.) извержения, судя по опробыванию тефры в 100 точках, выпало около 10 млн м³ тефры [Малик, Овсянников, 2011]. Такие небольшие поступления тефры часто дают позитивный эффект, стимулируя рост растений и зарастание каменистых субстратов, ускоряя развитие примитивных почв.

Соотношение площадей типов погибшей растительности следующее (данные предварительные). Лесная растительность погибла на площади около 0,6 км², в основном это каменноберезовые леса (возможно также небольшие участки лесов из лиственницы) в долине руч. Поперечного (на высоте до 700 м н.у.м.), причины гибели – погребение пирокластическими потоками, лахарами, поражение пирокластическими волнами. Стланиковая растительность (заросли ольхового и кедрового стлаников) погибла на площади около 0,5 км²: в долине руч. Поперечного выше 700 м (0,3 км²) и 0,2 км² фрагментами на других участках. Горнотундровая растительность (сомкнутая и разреженная) погибла на площади 15 км²; причины – погребение лавовыми и пирокластическими потоками (локально в высокогорьях, возможно, и отложениями тефры), а также затопление и поражение пирокластическими волнами.

Сукцессия на лавовом потоке потребует тысячелетнего периода даже в нижней части потока (ниже 1 400 м); ее длительность будет зависеть от интенсивности поступления тефры на поверхность потока. Сукцессия на отложениях пирокластических потоков потребует нескольких столетий (этапы: остывание отложений, эрозия, образование русел временных водотоков, заселение травянистой, а затем древесной растительности снизу вверх от границы сомкнутой растительности вдоль русел, смыкание поселившейся растительности, смена доминантов и т.д.). Заселение узкой полосы пирокластических отложений в русле руч. Поперечного произойдет гораздо быстрее – предположительно, в течение столетия, но еще 1–2 столетия потребует восстановление коренного леса. Отложения лахара в нижней части долины ручья зарастут в течение нескольких десятилетий.

Извержение вулкана Кизимен по формам и масштабам воздействия на растительность в какой-то мере похоже на извержение вулкана Шивелуч, произошедшее в конце октября 2010 г. Мощные обвальные пирокластические потоки, возникшие после обрушения купола Шивелуча, оставили в безлесной зоне обширные толщи высокотемпературных отложений, которые остаются горячими уже 10 лет. Ниже этих толщ по долинам небольших речек прошли пирокластические потоки и пирокластические волны;

их отложения также оставались горячими в течение нескольких первых лет [Гришин и др., 2015].

Благодарю сотрудников ИВиС ДВО РАН, поделившихся наземными фотографиями района извержения: А.В. Сокоренко, А.Б. Белоусова и М.Г. Белоусову.

ЛИТЕРАТУРА

Гришин С.Ю., Бурдуковский М.Л., Перепелкина П.А. и др. 2015. Гибель растительности в результате прохождения пирокластической волны (вулкан Шивелуч, Камчатка, 2010 г.) // Вестник ДВО РАН. – № 2. – С. 101–108.

Двигало В.Н., Мелекесцев И.В., Шевченко А.В., Свирид И.Ю. 2013. Извержение 2010–2012 гг. вулкана Кизимен – самое продуктивное (по данным дистанционных наблюдений) на Камчатке в начале XXI века. Часть 1. Этап 11.11.2010–11.12.2011 гг. // Вулканология и сейсмология. – № 6. – С. 3–21.

Малик Н.А., Овсянников А.А. 2011. Извержение вулкана Кизимен в октябре 2010 – марте 2011 г. // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – № 1. – Вып. 17. – С. 7–10.

Мельников Д.В., Двигало В.Н., Мелекесцев И.В. 2011. Извержение 2010–2011 гг. камчатского вулкана Кизимен: динамика эруптивной активности и геолого-геоморфологический эффект (на основе данных дистанционного зондирования) // Вестник КРАУНЦ, Науки о Земле. – № 2. – С. 87–101.

**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О КЕТЕ *ONCORHYNCHUS*
KETA БАСЕЙНА Р. ВОЯМПОЛКИ
(СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)**

Л.О. Заварина

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

**SOME DATA OF CHUM SALMON *ONCORHYNCHUS*
KETA OF THE POOL VOYMPOLKA RIVER
(NORTH-WESTERN KAMCHATKA)**

L.O. Zavarina

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

На западном побережье Камчатки расположено около 60 нерестовых лососевых рек, из них порядка 30 с длиной более 100 км. Река Воямполка (Матерая, Халгинчеваям, корякское название Качгынчовая) является одной из крупных рек на северо-западном побережье Камчатки протяженностью около 167 км, площадью водосбора – 7 950 км², коэффициентом густоты речной сети – 0,5. Протекает по территории Тигильского района Камчатского края. Впадает в залив Шелихова Охотского моря [Ресурсы..., 1966, 1973]. Площадь нерестилищ кеты в р. Воямполке составляет 58,3–69,8 га [Остроумов, 1992].

Данные по производителям кеты р. Воямполки немногочисленны и приводятся впервые. Материал по биологическим показателям кеты собран в 1983, 1995 и 2005 гг. сотрудниками КамчатНИРО. Размерно-массовые показатели, пол и возраст определены у 369 экз. кеты, плодовитость – у 56 самок.

В возрастном составе кеты р. Воямполки преобладали рыбы возраста 3+ и 4+. Особи возраста 3+ преобладали в 1983 г., а рыбы возраста 4+ значительно доминировали в 1995 и 2005 гг. Доля рыб возраста 2+ была максимальна в 1983 г. В последующие годы она снижалась. Шестилетние особи отмечены в уловах в 1983 и 2005 гг. С увеличением доли рыб старших возрастов повышается и средний возраст созревания особей в нерестовых подходах (табл. 1).

Таблица 1. Возрастной состав кеты из бассейна р. Воямполки

Год	Доля рыб разного возраста, %				Средний возраст, лет	N, экз.
	2+	3+	4+	5+		
1983	12,9	62,0	24,0	1,1	3,13	271
1995	4,1	22,4	73,5	—	3,69	49
2005	2,0	22,5	73,5	2,0	3,76	49

В исследуемые годы длина кеты р. Воямполки изменялась от 50 до 81 см, масса – от 1,20 до 6,30 кг. Средние значения длины варьировали от 61,1 до 66,8 см, средняя масса рыб – 3,12–3,61 кг (рис. 1). Среднемноголетние показатели составили: длина – 64,6 см, масса – 3,35 кг. Как и в других водоемах воспроизводства кеты, в р. Воямполке самцы крупнее самок (рис. 1). Рыбы старшего возраста имели большие величины размерно-массовых показателей (рис. 2). Наименьшие размерно-массовые показатели отмечены в 1995 г.

Относительная численность самок в нерестовых подходах в исследуемые годы варьировала от 44,6 до 67,3 %, составив в среднем 52,9 %. В подходах доминировали самки основных возрастных групп 3+ и 4+ (рис. 3).

Абсолютная индивидуальная плодовитость кеты в р. Воямполке варьировала от 1 037 до 2 976 икринок. Средние значения изменялись от 1 627 до 2 304 икринок. Среднемноголетнее значение составляет 1 966 икринок. Рыбы старшего возраста обладают более высокой плодовитостью. Так, в 1995 г. средняя плодовитость рыб возраста 3+ составила 2 182 (1 638–2 465) икринок, а рыб возраста 4+ – 2 333 (1 547–2 976) икринок. В 2005 г. соответственно 1 329 (1 037–1 725) и 1 732 (1 170–2 385) икринок.

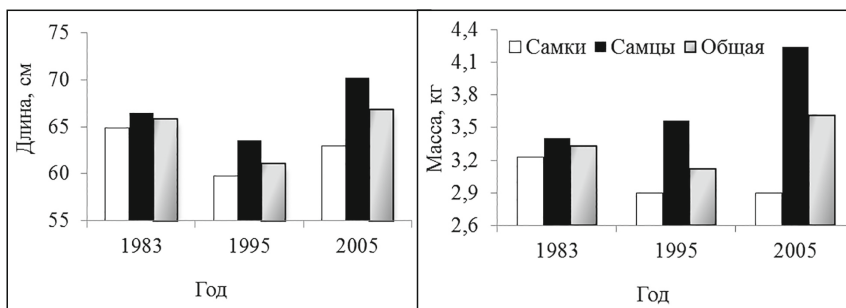


Рис. 1. Средние размерно-массовые показатели кеты бассейна р. Воямполки в нерестовых подходах 1983, 1995 и 2005 гг.

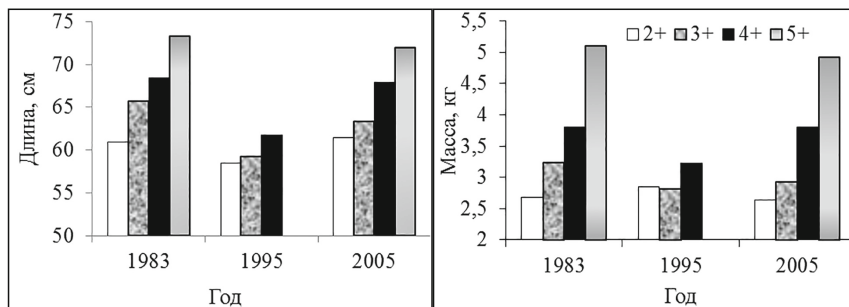


Рис. 2. Средние размерно-массовые показатели кеты бассейна р. Воямполки разного возраста в нерестовых подходах 1983, 1995 и 2005 гг.

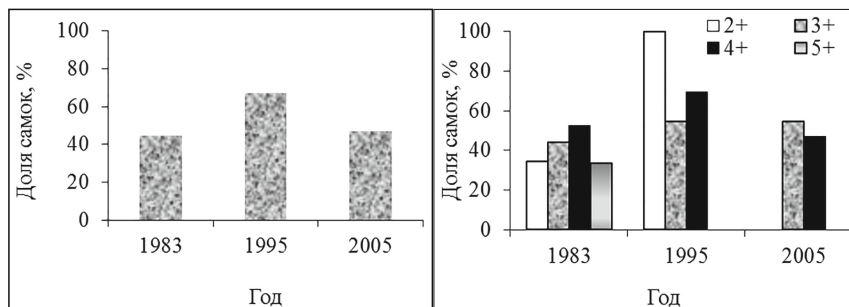


Рис. 3. Доля самок кеты бассейна р. Воямполки, как в целом, так и раздельно по возрастам, в нерестовых подходах 1983, 1995 и 2005 гг.

По данным промысловой статистики, нерестовый ход кеты в р. Воямполке наблюдается около трех месяцев: первые экземпляры кеты попадают в конце июня, последние – в конце сентября – начале октября. В бассейне данной реки ежегодно вылавливаются: горбуша, кета, нерка, кижуч и чавыча. В уловах значительно преобладает кета, составляя в среднем 61 % от общего вылова всех лососей (0–85 %). В четные годы доля кеты в вылове несколько выше, чем в нечетные и в среднем составляет 63 и 59 % соответственно.

Уловы кеты в бассейне р. Воямполки с 1991 по 2019 г. варьировали от 15 т (1997 г.) до 397 т в 2011 г. и в среднем не превышали 146 т (рис. 4А). С 1991 по 2000 г. в данном районе добывалось от 15 до 61 т кеты (в среднем около 35 т). В дальнейшем прослеживалось увеличение добычи кеты, и в 2001–2010 гг. она варьировала от 29 до 260 т (в среднем около 125 т). В современный период (2011–2019 гг.) средний вылов кеты в р. Воямполке

составляет 279 т (172–397 т) (рис. 4В). Однако в последние несколько лет отмечена тенденция снижения величины добычи кеты (рис. 4А).

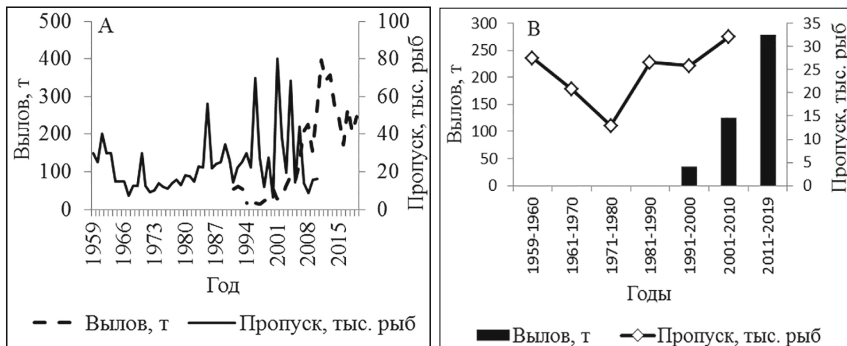


Рис. 4. Вылов (т) и пропуск на нерестилища (тыс. рыб) кеты в бассейне р. Воямполки

Численность производителей на нерестилищах р. Воямполки в 1959–2010 гг. варьировала от 6,5 тыс. до 80 тыс. рыб (в среднем около 24 тыс. экз.). Наибольшее число производителей наблюдали в 2001 г. – около 80 тыс. рыб. Кроме того, высокое количество кеты на нерестилищах было учтено в 1985, 1996 и 2004 гг. (56, 70 и 69 тыс. рыб соответственно). В остальные годы пропуск производителей на нерест в среднем был на уровне 20 тыс. рыб, варьируя от 6,5 тыс. до 44 тыс. экз. (рис. 4А, В). С 2011 г. по разным рода причинам авиаучетные работы в бассейне данной реки не проводили.

Несмотря на ограниченность данных по кете р. Воямполки, можно сделать заключение о преобладании рыб более старшего возраста (4+) в середине 1990-х и 2000-х годов по сравнению с 1980-ми. Размерно-массовые показатели имели наименьшие средние значения в 1990-е годы. Увеличение вылова кеты отмечено с конца 2000-х годов с тенденцией снижения в последние годы. Подобные изменения отмечены и для кеты из других рек как западного, так и восточного побережий Камчатки [Заварина, 2013, 2016, 2017а, б].

ЛИТЕРАТУРА

Заварина Л.О. 2013. Об изменении биологических показателей кеты *Oncorhynchus keta* бассейна р. Камчатки за период с 1927 по 2012 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XIV межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 68–71.

Заварина Л.О. 2016. Современное состояние и многолетние изменения биологических характеристик и промыслового запаса кеты *Oncorhynchus keta*

Walbaum, 1972 бассейна р. Палана (северо-запад Камчатки) // Матер. Всерос. конф. с межд. участием, посвящ. 85-летию Тат. отд. ГосНИОРХ «Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов и пути их рационального использования». – Казань : ГосНИОРХ. – С. 361–371.

Заварина Л.О. 2017а. Об изменении численности и структуры популяции производителей кеты реки Крутогорова (Западная Камчатка) // Лососевые рыбы: биология, охрана и воспроизводство : матер. межд. конф. (Петрозаводск. Карелия. Россия, 18–22 сентября 2017 г.). – Петрозаводск : Ин-т биол. КарНЦ РАН. – С. 56–57.

Заварина Л.О. 2017б. Об изменении структуры популяции производителей кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) и ее численности в бассейне р. Хайрюзова (Западная Камчатка) // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования : матер. Всерос. науч.-практ. конф. (Керчь, 26 сентября – 1 октября 2017 г.). – Симферополь : ИТ «АРИАЛ». – С. 43–48.

Остроумов А.Г. 1992. Нерестовый фонд лососей рек северо-западной Камчатки (от р. Тигиль до р. Элтавая) и Пенжинского района Камчатской области (от р. Шаманка до р. Парень) // Отчет КоТИНРО. Петропавловск-Камчатский. – 62 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.

ПОЧВЫ КАМЧАТКИ И ИХ ОХРАНА

Н.В. Казаков

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

THE SOILS OF KAMCHATKA AND THEIR PROTECTION

N.V. Kazakov

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

Движение по сохранению биоразнообразия планеты в настоящее время охватывает большинство сред, в которых развиваются живые организмы – воздух (птицы), водные бассейны – рыбы, беспозвоночные, поверхность земли – редкие растения и животные, почвы – грибы, беспозвоночные, микроорганизмы. Кроме биологических объектов, вопросы сохранения которых достаточно теоретически обоснованы, к объектам охраны относят и почвы, как особые биокосные структуры, образование и существование которых невозможно без участия широкого спектра живых организмов: от грибов, водорослей и бактерий до высших растений и млекопитающих. В 1990-е годы обоснована необходимость создания Красной книги почв России разработаны основные принципы ее организации и построения [Добровольский, 2009]. Для многих регионов России начата работа по составлению региональных Красных книг почв.

Камчатский край до настоящего времени был в стороне от этого движения. Вместе с тем, именно Камчатка могла бы быть активным участником движения по охране почв и «выдвижению кандидатов» в Красные книги почв Камчатки и России. Что мы должны охранять? Все исследователи единодушны в том, что на Камчатке развиваются особые почвы. Необходимо знать, какие почвы у нас (на Камчатке) есть, т.е. провести инвентаризацию почвенного разнообразия. Основные работы по картированию почвенного покрова в среднем масштабе проводились в начале 70-х годов XX века и на этом остановлены. Площади, охваченные крупномасштабной съемкой, приурочены к равнинным и заболоченным территориям вблизи населенных пунктов, наиболее пригодных к с/х использованию. Учитывая, что площадь сельхозосвоенных земель составляет около 3 % территории края, относительно изученными оказались совсем не наиболее распространенные типы почв. Ценнейшие материалы экспедиционных исследований (Ливеровский, Зонн, Карпачевский, Соколов, Иванова, Таргульян, Турков и др.) охватили наиболее важные с точки зрения почвоведения объекты

и процессы основных зональных типов почв. В то же время огромные территории лесного фонда имеют крайне скудные сведения о почвах – в материалах лесоустройства в основном указывается механический состав и увлажненность почв.

Исходя из принципов отбора почв, подлежащих к включению в Красную книгу, к ним могут относиться как типичные для данной территории, но в значительной степени подвергающиеся угрозам антропогенной трансформации, так и редкие и уникальные почвы, имеющие незначительные ареалы, в настоящее время не подвергающиеся угрозам уничтожения и трансформации. Необходимо отметить, что угрозы утраты отдельных, наиболее широко представленных типов почв – вулканических охристых, вулканических слоисто-охристых, слоисто-пепловых, торфяных олиготрофных, торфяных переходных, сухоторфяно-грубогумусовых подзолов, подбуров оподзоленных, подбуров охристых, подбуров перегнойных, сухоторфянистых подбуров, тундровых вулканических иллювиально-железистых, горных примитивных пока отсутствуют. Это объясняется крайне слабой освоенностью территории края, что не исключает возможность нарушений почвенного покрова в отдельных локальных участках, приуроченных к активной хозяйственной деятельности.

Своеобразные и оригинальные сочетания основных факторов почвообразования привели к образованию на территории полуострова специфических почв, что уже по этому признаку может служить основанием для включения наиболее изученного типа почв – охристых – в Красную книгу России, несмотря на их слабую сельскохозяйственную освоенность (рис. 1). Кроме этого, еще сохранились эталоны охристых почв под слабо нарушенными каменноберезняками в окрестностях Петропавловска, первоначально описанных и проанализированных наиболее авторитетными исследователями почв Камчатки [Соколов, 1973].

По нашему мнению, в качестве одного из объектов Красной книги почв Камчатки вполне может быть участок неосвоенных типичных охристых почв под каменноберезовым лесом площадью около 10 га к северу от пос. Сосновка Елизовского района. Эти почвы наиболее соответствуют по своим свойствам описаниям, приведенным в книге И.А. Соколова «Вулканизм и почвообразование». Кроме этого, как в любом уголке России, имеются небольшие, но выбивающиеся из общих закономерностей формирования почв отдельные «почвенные индивидуумы», характеризующиеся особыми, редко встречающимися (гипертрофированными) сочетаниями факторов почвообразования. К числу таких можно отнести почвы, формирующиеся под влиянием гидротермальных процессов – термоземы дерновые и термоземы дерновые глеевые [Гольдфарб, 2005]. Эти почвы не включены в последнюю классификацию почв РФ [Классификация..., 2004].



Рис. 1. Охристая вулканическая почва
(пос. Сосновка, Елизовский р-н)

Огромное разнообразие химического состава минеральных вод, температурного режима, ландшафтных условий приводят к индивидуальности и «уникальности» почв у каждого источника. Постепенное удаление от места выхода источника создает спектр ареалов почв с различной тепло-влажностной обеспеченностью, с постепенным изменением оригинального микробиоценоза, формировавшегося по меньшей мере в течение послеледникового периода. Учитывая стремительное вовлечение в сферу туристического бизнеса территорий горячих источников, необходимо сохранить для изучения максимальное количество естественных почв. В то же время для почв окрестностей термальных источников отмечается наиболее критическое состояние. Этим почвам опасно как изменение гидро-термального режима, связанное с отбором горячих вод для отопления, бальнеологии и бассейнов, так и механические

нарушения при «благоустройстве территории», строительстве и прочей хозяйственной деятельности. Многочисленные примеры таких нарушений можно наблюдать у Апачинских, Налычевских, Оксинских и других источников. Как отдельный объект, достойный особой охраны, можно выделить почвы на диатомитовых отложениях [Казаков, 2011], сформированные в западине на склоне южной части Срединного хребта (рис. 2, фото М.П. Вяткиной). Координаты объекта: $53^{\circ}11'50''$ с.ш., $157^{\circ}25'31''$ в.д.

Исходя из определения почвы, данного В.В. Докучаевым, «Почвы, эти вечно изменяющиеся функции от а) климата (вода, температура, кислород,



Рис. 2. Общий вид участка, занятого почвами на диатомитовых отложениях



Рис. 3. Почва на диатомитовых отложениях

углекислота воздуха и пр.); b) материнских горных пород; c) растительных и животных организмов – особенно низших; d) рельефа и высоты местности и, наконец, e) почвенного, а частью и геологического возраста страны...», для данной почвы характерны особенности, отличающие ее от «типичных» камчатских почв: материнская порода – смесь органического материала (оторфованные и в разной степени гумифицированные остатки трав) и, возможно, диатомовых и вулканических пеплов; растительные и животные организмы – явное преобладание, по крайней мере в предшествующее время, влияния диатомовых водорослей. Для остальных факторов почвообразования различия не могут быть существенными. Таким образом, почва является достаточно специфичной в ряду почв

Камчатки по крайней мере по двум факторам почвообразования и по этим показателям достойна занесения в Красную книгу почв Камчатки.

Участок, занятый почвой на диатомитах, имеет четко очерченные границы, не используется в сельском и лесном хозяйстве, введение охранного статуса не приведет к ограничениям природопользования. Площадь участка можно ограничить первой сотней гектаров, включая охранную зону. Охрану возможно организовать путем организации особо охраняемой территории краевого уровня со статусом «Памятник природы» с соответствующим режимом.

ЛИТЕРАТУРА

Гольдфарб И.Л. 2005. Влияние гидротермального процесса на почвообразование (на примере Камчатки) // Автореф дис. ... канд. биол. наук. – М. : МГУ. – 24 с.

Добровольский Г.В. 2009. Красная книга почв России: Объекты Красной книги и кадастра особо ценных почв / науч. ред.: Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. – М. : МАКС Пресс. – 576 с.

Казаков Н.В. 2011. Почва на диатомитовых отложениях Южной Камчатки (первое описание) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – № 2. – Вып. № 18. – С. 231–236.

Классификация и диагностика почв России / авторы и составители: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск : Ойкумена, 2004. – 342 с.

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

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ЗЛАКОВ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА

А.Ю. Лапина, Е.А. Девятова

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

ECOLOGICAL FEATURES OF SOME CEREALS OF THE KAMCHATKA PENINSULA

A.Yu. Lapina, E.A. Devyatova

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

Знания об экологических ареалах и особенностях устойчивости видов к определенным факторам среды позволяют не только оценить современное состояние определенных фитоценозов, но и предсказать возможности изменения флористического состава растительных сообществ при изменении окружающей среды, в том числе под действием антропогенных факторов. Сегодня одним из последствий антропогенного воздействия является увеличение доли адвентивной фракции флоры. Так, на Камчатке среди 159 видов злаков 42 являются адвентивными (26,4 %), среди которых встречаются инвазионные виды, такие как *Hordeum jubatum*, *Poa supina* и *Puccinellia distans* [Чернягина, Девятова, 2018]. Экологический ареал – это часть гиперпространства экологических факторов, занимаемая ценопопуляциями данного вида [Майоров и др., 2009]. Учет структуры экоареалов видов приобретает особое значение при исследовании реактивности и чувствительности видов к экологическим факторам среды, поскольку реакция вида отличается в разных частях амплитуды фактора. В условиях естественной динамики и/или антропогенной трансформации экосистем преобладают виды с широкими экоареалами. При стабильной эколого-фитоценотической ситуации доля видов со средними и узкими экоареалами возрастает [Зубкова, 2013].

Экологические характеристики растений выделены на основе экологических шкал Л.Г. Раменского для видов флоры Дальнего Востока России [Селедец, 2011] и флоры европейской территории России [База данных..., <https://www.impb.ru/eco/>, 2020]. Проведен анализ 68 видов. В основе разделения видов по фракциям экологической валентности лежит экспертная оценка экологических шкал для конкретного вида, согласно которой стеновалентными считаются виды, занимающие менее 1/3 шкалы, эвривалентными – более 2/3 шкалы, остальные виды – мезовалентные. Показатель

потенциальной экологической валентности рассчитывался по следующей формуле:

$$PEV = \frac{A_{\max} - A_{\min} + 1}{n} * 100\%,$$

где A_{\max} и A_{\min} – максимальные и минимальные значения ступеней шкалы, занятых отдельным видом;

n – общее число ступеней в шкале;

1 – добавляется как 1-е деление шкалы, с которого по данному фактору начинается диапазон вида.

Нами был проведен анализ устойчивости некоторых видов *Posaceae* по отношению к трем факторам среды (увлажнение, богатство/засоление почвы и рекреационная дигрессия).

Злаки Камчатки, как аборигенные, так и адвентивные, в основном являются мезофитами с широкими пределами экологической толерантности (от гигро- до ксеромезофитов) (табл. 1). Хорошо выражена группа гигрофильных видов (49 видов), например *Glyceria spiculosa*, *Phragmites australis*, *Trisetum sibiricum*, что соотносится с особенностями климата и географического положения Камчатки. Ксерофильная группа представлена 23 видами, часто приуроченными к антропогенно трансформированным местообитаниям, скалам и осыпям, шлаковым полям. Примерами являются *Calamagrostis lapponica*, *Festuca lenensis*, *Phragmites australis* и т.д. (табл. 1).

Таблица 1. Экологические группы по отношению к режиму почвенного увлажнения

Экологические группы	Число видов/ %	Адвентивные виды/ %	Аборигенные виды/ %
Сухолугово-лесные, ксеромезофиты	68/100	13/19,1	55/80,8
Влажнолуговолесные, ортомезофиты	68/100	13/19,1	55/80,8
Сырлугово-лесные, гигромезофиты	59/86,7	10/14,7	49/72
Болотисто-лугово-лесные, ортогигрофиты	30/44,1	6/8,8	24/35,2
Болотные, гемигигрофиты	17/25	2/2,9	15/22
Прибрежноводные, ортогигрофиты	2/2,9	-	2/2,9
Лугово-степные, мезоксерофиты	20/29,4	4/5,8	16/23,5
Среднестепные, мезоксерофиты	3/4,4	1/1,4	2/2,9
Экологическая валентность по отношению к увлажнению			
Стеновалентные виды	1/1,5	-	1/1,5
Гемизэвривалентные виды	1/1,5	-	1/1,5
Эвривалентные виды	66/97	16/23,5	50/73,5

При рассмотрении пределов устойчивости по отношению к богатству и засоленности почвы можно заметить, что аборигенные виды более приспособлены к мезотрофным почвам, а адвентивные виды к мезотрофным и ортоэутрофным почвам. Хорошо выражена группа галофитов, в том числе и среди адвентивных видов, например, *Agrostis stolonifera*, *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Hordeum brachyantherum*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* (табл. 2).

Таблица 2. Экологические группы по отношению к богатству и засоленности почвы

Экологические группы	Число видов/ %	Адвентивные виды/ %	Аборигенные виды/ %
Бедные почвы, олигомезотрофобиты	38/55,8	5/7,3	33/48,5
Небогатые, мезотрофные почвы, ортомезотрофобиты	68/100	16/23,5	52/76,5
Довольно богатые почвы, мезоэутрофобиты	67/98,5	16/23,5	51/75
Богатые почвы, ортоэутрофобиты	29/42,6	12/17,6	17/25
Слабосолончаковатые почвы, гипогалофиты	13/19,1	8/11,7	5/7,4
Среднесолончаковатые почвы, гемигалофиты	5/7,3	2/2,9	3/4,4
Сильносолончаковатые почвы, ортогалофиты	2/2,9	-	2/2,9
Резко солончаковатые почвы, гипергалофиты	1/1,5	-	1/1,5
Экологическая валентность по отношению к богатству почвы			
Стеновалентные виды	4/5,9	-	4/5,9
Гемистеновалентные виды	1/1,5	-	1/1,5
Мезовалентные виды	4/5,9	1/1,5	3/4,4
Гемизэвривалентные виды	6/8,8	2/2,9	4/5,9
Эвривалентные виды	54/79,4	14/20,6	40/58,8

Около половины исследованных видов способны выдерживать умеренные антропогенные воздействия (табл. 3). Большинство аборигенных видов выдерживают только слабую антропогенную нагрузку. Адвентивные виды более пластичны, что и определяет их высокую способность формировать сообщества на антропогенно трансформированных местообитаниях. Ряд злаков совершенно не приспособлены к синантропизации, такие виды не способны существовать даже при небольшом изменении среды (например, *Schizachne komarovii*, *Melica nutans*, *Koeleria asiatica*, *Dactylis glomerata*).

Таблица 3. Экологические группы по отношению к рекреационной и/или пастбищной дигрессии

Экологические группы	Число видов/ %	Адвентивные виды/ %	Аборигенные виды/ %
Антропогенное воздействие очень слабое, сенокосная стадия дигрессии кормовых угодий, рекреационный сбой не выражен, слабо заметные признаки регрессии	67/98,5	15/22,1	52/76,4
Антропогенное воздействие слабое, сенокосная стадия, заметные признаки рекреационного использования территории	68/100	16/23,5	52/76,4
Умеренные антропогенные воздействия, сенокосно-пастбищная стадия, явные признаки рекреационного использования территории	29/42,6	13/19,1	16/23,5
Значительная антропогенная нагрузка, пастбищная стадия, сильный рекреационный сбой, почва оголена до 50 % поверхности	18/26,4	10/14,7	8/11,7
Экстремальное антропогенное воздействие, почва оголена более чем на 50 % поверхности	5/7,4	4/5,9	1/1,5
Экологическая валентность по отношению к рекреационной и/или пастбищной дигрессии			
Гемистеновалентные виды	22/32,3	3/4,4	19/27,9
Гемизвравалентные виды	15/22,1	-	15/22,1
Эвравалентные виды	31/45,6	13/19,1	18/26,5

Заключение

Особенности экологических ареалов различных видов растений, с одной стороны, демонстрируют возможность адаптации вида к условиям среды обитания, особенности распространения, а с другой стороны, являются индикатором изменений условий обитания. Так, среди заносных видов в основном преобладают эвравалентные виды, кроме *Dactylis glomerata*, *Poa annua*, *Digitaria ischaetum*, что говорит о высокой потенциальной возможности расселения заносных видов по территории Камчатки. Увеличение доли широко распространенных эвравалентных видов приводит к унификации флоры и потере биологического разнообразия, что особенно опасно для уникальных экосистем Камчатки в условиях развития туризма.

ЛИТЕРАТУРА

База данных «Флора сосудистых растений Центральной России» [Электронный ресурс] URL: <https://www.impb.ru/eco/> (дата обращения 24.06.2020).

Зубкова Е.В. 2013. Динамика распределений экологических ниш растений при сукцессиях лесных сообществ. – Пушино. – 248 с.

Майоров И.С., Селедец В.П., Пробатова Н.С. 2009. Экоареалы видов растений в адаптивных зонах // Вест. КрасГАУ. – № 2. – С. 47–56.

Селедец В.П. 2011. Экологическая оценка территории Дальнего Востока России по растительному покрову. – Владивосток : Дальнаука. – 388 с.

Чернягина О.А., Девятова Е.А. 2018. Адвентивные растения Камчатского края: распространение и разнообразие // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : докл. XVII–XVIII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 92–101.

ДЕНДРОФИЛЬНЫЕ MACROLEPIDOPTERA КАМЧАТКИ: ФАУНА, КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ, ФЕНОЛОГИЯ, ЧИСЛЕННОСТЬ

Л.Е. Лобкова

*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,
Елизово*

DENDROPHILIC MACROLEPIDOPTERA KAMCHATKA: FAUNA, FODDER PLANTS, PHENOLOGY, NUMBER

L.E. Lobkova

Kronotsky State Natural Biosphere Reserve, Yelizovo

На Камчатке, Командорских и северных Курильских островах (Шумшу, Атласова, Парамушир) обитает 310 видов Macrolepidoptera [Аннотированный каталог..., 2016; Лобкова, 2018; Лобкова, Свиридов, 2019; Лобкова, Беляев, 2020]. Среди них дендрофильных видов, гусеницы которых могут питаться на древесных, кустарниковых и кустарничковых растениях, не менее 110 видов: березовые шелкопряды – 1, хохлатки – 8, серпокрылки – 3, нимфалиды – 6, совки – 44, пяденицы – 48 видов [Аннотированный каталог..., 2016], т.е. 35,5 % видового состава.

На хвойных питаются: пяденица таежная *Heterothera taigana* (Djakonov, 1926) – на хвое кедрового стланика; *Thera variata* ([Denis et Schiffermüller], 1775) – на ели, сосне, пихте и можжевельнике; пяденица цветочная шишковая *Eupithecia abietaria* (Goeze, 1781) – в шишках кедрового стланика и ели; пяденица цветочная можжевельниковая *Eupithecia intricata* (Zetterstedt, 1839) и *Eupithecia pusillata* ([Denis et Schiffermüller], 1775) – на хвое и мужских стробилах можжевельников. Из совок гусеницы *Syngrapha ain* (Hochenwarth, 1785) могут питаться на лиственнице, ели, пихте. Повреждают подрост и сеянцы деревьев в питомниках, в том числе и хвойных, гусеницы совки финской *Actebia fennica* (Tauscher, 1806) и совки сизой *Papestra biren* (Goeze, 1781). Гусеницы остальных видов могут питаться на лиственных породах.

Сем. Endromiidae – Березовые коконопряды. Березовый шелкопряд – *Endromis versicolora* L., его гусеницы питаются в июле – августе листьями ольхи, березы, бабочки летают 28.04–25.05.

Сем. Notodontidae – Хохлатки. Для хохлаток характерно питание на зрелых листьях в течение июля – августа, бабочки летают в июне – июле, в зависимости от района обитания, окукливаются осенью в подстилке, распространены по всему полуострову, малочисленны, вспышки массового

размножения не регистрировались. Из них на листьях березовых (береза, ольха, ольховый стланник) питаются 3 вида олигофагов: *Furcula bicuspis* (Borkhausen, 1790) – гарпия березовая, *Notodonta dembowskii* Oberthür, 1879 – хохлатка Дембовского, *Odontesia patricia* (Stichel, 1918). Остальные виды: *Furcula furcula* (Clerck, 1759) – гарпия ивовая, *Notodonta torva* (Hübner, 1808) – хохлатка светло-бурая, *Pheosia rimosa* Packard, 1864 – березовый зубчатый шелкопряд, *Ptilodon capucina* (L., 1758) – верблюдка и *Cerura erminea* (Esper, 1784) питаются в августе листьями берез, ольхи, ив и тополей.

Сем. Drepanidae – Серпокрылки. *Falcaria lacertinaria* L. – серпокрылка. Молодые гусеницы зимуют, питаются в июне и сентябре на листьях ольхи, берез. Пухоспинки *Ochropacha duplaris* (L., 1761) и *Tetheella fluctuosa* (Hübner, [1803] 1796) – настоящая пухоспинка серо-бурая – их гусеницы питаются на листьях берез, ольхи, тополя.

Сем. Nymphalidae – Нимфалиды. *Nymphalis xanthomelas* (Esper, [1781]) – ванесса черно-желтое, ее гусеницы питаются на ивах; *Neptis rivularis* (Scopoli, 1763) – пеструшка таволговая – на спирее и других кустарниковых из семейства розоцветных; *Nymphalis (Nymphalis) antiopa* (L., 1758) – траурница, питается на березах, ивах и других лиственных деревьях; *Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758) [Papilio] – углокрыльница С-белое – питаются на ивах, малине, морозке и др.; *Clossiana chariclea* (Schneider, 1794) – перламутровка Хариклея – на ивах и тундровых травянистых растениях; *Clossiana erda* (Christoph, 1893) – перламутровка Эрда – питается на бруснике; *Clossiana freija* (Thunberg, 1791) – перламутровка сфагновая – питается на малине, бруснике, шикше, рододендроне, а также на тундровых травянистых растениях.

Сем. Noctuidae – Совки. Из дендрофильных совок большинство – полифаги.

На Betulacea (березы, в том числе и карликовая, ольха, ольховый стланник) могут питаться гусеницы 29 видов совок: *Catocala fraxini* L., 1785 – голубая орденская лента, *Scoliopteryx libatrix* (L., 1758) – совка зубчатокрылая, *Polypogon tentacularia* (L., 1758), *Syngrapha parilis* (Hübner, 1808), *Syngrapha diasema* (Boisduval, 1829, *Syngrapha microgamma* (Hübner, 1823), *Syngrapha interrogationis* (L., 1758), *Acronicta menyanthidis* (Vieweg, 1790), *Acronicta vulpina* (Grote, 1883), *Acronicta auricoma* ([Denis et Schiffermüller], 1775), *Cucullia lucifuga* ([Denis et Schiffermüller], 1775), *Sympistis heliophila* (Paykull, 1793), *Sympistis funebris* (Hübner, 1809), *Sympistis senica* (Eversmann 1856), *Amphipyra pyramidea* (L., 1758), *Brachionychna nubeculosa* (Esper, 1785), *Parastichtis suspecta* (Hübner, [1817]), *Cirrhia icteritia* (Hufnagel, 1766), *Lithophane consocia* (Borkhausen, 1792), *Xylena solidaginis* (Hübner, [1803]), *Enargia paleacea* (Esper, 1788), *Anarta melanopa* (Thunberg,

1791), *Papestra biren* (Goeze, 1781), *Laconobia thalassina* (Hfn.), *Lasionycta skcraelingia* (Herrich-Schäffer 1852), *Xestia tecta* (Hübner, 1808), *Xestia baja* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *Xestia lorezi* (Staudinger, 1894), *Protolampra sobrina* (Duponchel, 1843).

На Salicaceae (ивовых) могут питаться 34 вида совок, они широкие полифаги различных деревьев, кустарников и травянистых растений, и лишь *Nycteola degenerana* (Hübner, [1799]) выбирает преимущественно ивовые; гусеницы ленточницы *Catocala adultera* Ménétriès, 1856 питаются на осине; гусеницы *Pyrrhia exprimens* (Walker, 1857) многоядны, питаются, в том числе, на осине; гусеницы *Cirrhia icteritia* (Esper, 1788) питаются весной в сережках ив (*Salix*), тополей (*Populus*), осины, а в старших возрастах на различных травянистых растениях.

На Rosaceae (розоцветных) могут питаться немногие совки. На рябине зарегистрированы многоядные гусеницы *Papestra biren* и *Xylena solidaginis*; на малине *Papestra biren*, *Xanthia togata*, *Cirrhia icteritia*, *Anarta melanopa*, *Xylena vetusta* (Hübner, 1809–1813), *Diarsia mendica* (Fabricius, 1775), *Paradiarsia punicea* (Hübner, 1803), *Eurois occulta* (Linnaeus, 1758).

На Ericaceae (вересковые) могут питаться 35 видов совок, они чаще полифаги древесных, кустарниковых, кустарничковых и травянистых растений. Олигофаги, питающиеся преимущественно на вересковых: *Syngrapha ottolenguii* Rangnow, 1903, *Sympistis funebris* (Hübner, 1809), *Coranarta carbonaria* (Christoph, 1893), *Xestia ursae* (MacDunnogh, 1940), *Xestia albuncula* (Eversmann, 1851).

Сем. Geometridae – Пяденицы. Комплексы видов пядениц, трофически связанных с древесными растениями:

– на березовых питаются 27 видов, из них 3 вида олигофаги:

Archiearis parthenias (Linnaeus, 1761) – весенница березовая,

Lycia hirtaria (Clerck, 1759) – пяденица-шелкопряд волосистая или бурополосая,

Cyclophora albipunctata (Hufnagel, 1767) – пяденица кольчатая белоточечная;

полифаги, питаются на древесных, в том числе и на березовых, это еще 22 вида:

Leucobrephe middendorffii (Ménétriès, 1858) – весенница Миддендорфа,

Cabera exanthemata (Scopoli, 1763) – пяденица бледная сероватая,

Lomaspilis opis Butler, 1878, – пяденица каемчатая опис,

Geometra papilionaria (Linnaeus, 1758) – пяденица большая,

Hydriomena impluviata ([Denis et Schiffermüller], 1775) – пяденица трехполосая,

Eulithis testata (L., 1761) – пяденица-эвлитис глинистая,

Eulithis populata (L., 1758) – желтая ночная пяденица

- Rheumaptera hastata* (L., 1758) – пяденица березолистная,
Rheumaptera subhastata (Nolcken, 1870) – пяденица копыноносная малая,
Epirrita autumnata (Borkhausen, 1794) – пяденица осенняя,
Operophtera peninsularis Djakonov, 1931 – пяденица зимняя камчатская,
Hydrelia flammeolaria (Hufnagel, 1767) – гидрелия желтоватая,
Venusia cambrica Curtis, 1839 – ларенция горная,
Macaria loricaria (Eversmann, 1837) – пяденица голарктическая,
широко многоядные, питаются на древесных и травянистых растениях:
Biston betularia (L., 1758) – пяденица березовая,
Selenia dentaria (Fabricius, 1775) – пяденица лунчатая зубчатая,
Euphyia unangulata (Haworth, 1809) – пяденица звездчатковая,
Alcis extinctaria (Eversmann, 1851) – пяденица дымчатая экстинктария,
Dysstroma citrata (L., 1761) – пяденица острокрылая,
Eupithecia subfuscata (Haworth, 1809) – пяденица цветочная тысяче-
листочниковая,
Eupithecia gelidata Möschler, 1860 – пяденица цветочная северная,
Eupithecia satyrata (Hübner, [1813]) – цветочная пяденица васильковая
– на ивовых питаются 26 видов пядениц, в том числе все полифаги бе-
резовых, а также монофаг *Hydriomena furcata* (Thunberg, 1784) – ларенция
забрызганая (на иве удской), полифаг древесных *Lycia pomonaria* – пядени-
ца-шелкопряд фруктовая, а также широкие полифаги, как на древесных, так
и травянистых растениях: *Ecliptopera silaceata* ([Denis et Schiffermüller] –
пяденица кипрейная, *Entephria caesiata* – пяденица синеватая;
– на боярышнике питаются полифаги древесных: *Lycia hirtaria*, *Selenia
dentaria*, *Eulithis prunata*, *Rheumaptera hastata*; широкие полифаги *Euphyia
unangulata*, *Dysstroma citrata*, *Eupithecia virgaureata* Doubleday, 1861 – цве-
точная пяденица красновато-серая;
– на рябине питаются полифаги древесных: *Selenia dentaria*, *Geometra
papilionaria*, *Epirrita autumnata*, *Hydrelia flammeolaria*, *Venusia cambrica*;
широкий полифаг *Dysstroma citrate*;
– на черемухе весной – полифаг *Eupithecia virgaureata*;
– на шиповнике питаются полифаги: *Rheumaptera hastata*, *Eupithecia
satyrata*;
– на смородине – олигофаг *Macaria wauaria* (L., 1758), полифаги:
Polythrena coloraria, *Eulithis prunata*, *Selenia dentaria*, *Eulithis testata*,
Eulithis populata, *Dysstroma citrata*, *Rheumaptera hastata*, *Operophtera
peninsularis*, *Eupithecia satyrata*;
– на жимолости: монофаг *Trichopteryx polycommata* ([Denis et
Schiffermüller], 1775) – пяденица жимолостная и полифаг *Selenia dentaria*;
– на таволге: полифаг *Rheumaptera hastata* – пяденица березолистная;
– на рододендроне: полифаги *Entephria caesiata* и *Rheumaptera hastata*;

– на камнеломках широкие полифаги: *Entephria caesiata*, *Xanthorhoe decoloraria* (Esper, [1806]) – пяденица бесцветная, *Psychophora sabini* (Kirby, 1824) – пяденица Сабини;

– на голубике, бруснике: монофаг *Scopula frigidaria* (Möschler, 1860) – скопула голубичная, полифаги *Carsia sororiata* (Hübner, [1813]) – пяденица болотная, *Macaria brunneata*, *Entephria polata*; *Entephria caesiata*, *Dysstroma infusata*, *Ematurga atomaria*, *Rheumaptera hastata*, *Rheumaptera subhastata*, *Eupithecia gelidata*, *Eupithecia succenturiata*;

– на шикше: полифаг *Entephria polata*;

– на восковнике: *Rheumaptera hastata*, *Rheumaptera subhastata*.

Возможно, при более тщательном исследовании с широким использованием метода выведения в садках и изоляторах материал по кормовым растениям гусениц Камчатки расширится.

В Кроноцком заповеднике с 1973 года ведется мониторинг численности и фенологии бабочек при помощи учетов их лета на свет лампы ДРЛ-250 или ПРК-250. Кроме того, проводится учет относительной численности древесных филофагов с помощью визуального учета на маршрутах, а также учета их повреждений на один погонный метр веток. Изучение сопровождается выведением бабочек из неизвестных гусениц в садках и изоляторах. Контроль численности филофагов проводится автором и в окрестностях Елизово, учитывается также информация от камчатских натуралистов.

Фенология. Мы проанализировали количество видов Macrolepidoptera, зарегистрированных во все годы наблюдений по декадам в течение сезона. Почти все виды бабочек можно встретить с 20 июля до 20 августа, наибольшее количество видов летает в первую декаду августа (до 88 %). Летают ранней весной и осенью дендрофильные *Nymphalis xanthomelas*, *Xylena vetusta*, *Scoliopteryx libatrix*, зимующие бабочками; летают поздней осенью *Operophtera peninsularis*, *Epirrita autumnata* и *Hydriomena furcata*, зимующие яйцами; зимуют молодыми гусеницами *Ematurga atomaria*, *Enargia paleacea*, *Xylena solidaginis*. Зимуют куколками, но тоже летают ранней весной: *Brachionycha nubeculosa*, *Endromis versicolora*, *Leucobrepheos middendorffii*, *Archiearis parthenias*, *Trichopteryx polycommata*, *Rheumaptera hastata*. Обычно каждый вид летает около 1–1,5 месяцев. Но наиболее многочисленные дендрофилы регистрировались в течение 2,5–3-х месяцев: многоядные совки *Protolampra sobrina* (13.06–9.09), *Mythimna pallens* (13.06–12.09), *Papestra biren* (28.06–12.10); пяденицы *Epirrita autumnata* (11.07–20.10) и *Operophtera peninsularis* (8.09–18.10). В условиях ландшафтного многообразия и мозаичности схода снежного покрова, а также в связи с неустойчивыми температурами весенне-летнего сезона, могут увеличиваться сроки лета бабочек в целом. Это заметнее на обычных и многочисленных видах.

Все виды *Macrolepidoptera* питаются открыто на листьях кормовых растений. Их можно подразделить на весенний комплекс филлофагов, питающихся ранней весной, и летний комплекс, питающихся в летний период.

К весенней группе филлофагов можно отнести виды, бабочки которых летают поздним летом и осенью, а зимуют бабочки, яйца или молодые гусеницы. Их гусеницы питаются весной на почках и молодых листьях. К ним относятся 32 вида: *Nymphalis xanthomelas*, *Tetheella fluctuosa*, *Catocala fraxini*, *Catocala adultera* *Scoliopteryx libatrix*, *Xylena solidaginis*, *Xylena vetusta*, *Enargia paleacea*, *Biston betularia*, *Cyclophora albipunctata*, *Selenia dentaria*, *Epirrita autumnata*, *Operophtera peninsularis*, *Euphyia unangulata*, *Entephria caesiata*, *Entephria polata*, *Hydriomena furcate*, *Heterothera taigana*, *Polythrena coloraria*, *Eulithis prunata*, *Eulithis testata*, *Dysstroma citrata*, *Dysstroma infuscata*, *Rheumaptera subhastata*, *Hydrelia flammeolaria*, *Venusia cambrica*, *Cabera exanthemata*, *Hydriomena furcata*, *Thera variata*, *Eupithecia lariciata*, *Eupithecia subfuscata*, *Eupithecia satyrata*. К этому комплексу можно отнести и холодоустойчивые виды, зимующие в стадии куколки, но летающие ранней весной: *Endromis versicolora*, *Brachionycha nubeculosa*, *Leucobrepheos middendorffii*, *Archiearis parthenias*, *Trichopteryx polycommata*.

Летний комплекс филлофагов древесных растений включает в себя виды, зимующие в стадии куколки, их бабочки летают в июне до середины августа. Это – все хохлатки, серпокрылка *Falcaria lacertinaria*, пухоспинка *Ochropacha duplaris*, многие совки, пяденицы *Hydriomena impluviata*, *Geometra papilionaria*, *Lycia pomonaria*, *Ematurga atomaria*, *Lomaspilis opis*, *Macaria loricaria*, *Eupithecia abietaria*.

Численность большинства видов *Macrolepidoptera* в заповеднике и на Камчатке довольно низкая. Занесены в Красную книгу Камчатского края дендрофильные бабочки: *Endromis versicolora*, *Catocala fraxini*, *Catocala adultera*, *Furcula furcula*, *Odontosia patricia* (переопределен с *Odontosia sieversii* (Menetries, 1856)).

Среди 8 видов хохлаток редкие: *Cerura ermine*, *Notodonta torva*, *Notodonta dembowskii*, *Furcula bicuspis*, немногочисленный – *Pheosia rimosa*, обычная – *Ptilodon capucina*. Серпокрылка *Falcaria lacertinaria* и пухоспинки *Ochropacha duplaris* и *Tetheella fluctuosa* – редкие виды.

Из 6 видов дендрофильных нимфалид лишь у *Nymphalis xanthomelas* наблюдались вспышки массового размножения (2008, Паратунка и 2018, Ипуин). Обычен на Камчатке *Neptis rivularis*; остальные дендрофильные нимфалиды – редкие виды.

Среди всех совок Камчатки: обычные – 14, немногочисленные – 19, редкие – 57, из них очень редкие – 27 видов; в отдельные годы многочисленные – 22 вида, из них дендрофильные *Syngrapha interrogationis*

(2002, Долина гейзеров – далее ДГ), *Papestra biren* (2002, 2008, 2009, Семячки, Узон, ДГ), *Xestia baja* (1985, 2004, Семячки, ДГ), *Diarsia mendica* (1972, 2002, 2008, Семячки, ДГ), *Protolampra sobrina* (2018, Узон, ДГ).

Из всего списка пядениц Камчатки преобладают редкие – 38 видов, из них 24 дендрофильных вида: *Leucobrephos middendorffii*, *Biston betularia*, *Lycia hirtaria*, *Macaria wauaria*, *Macaria loricaria*, *Trichopteryx polycommata*, *Scotopteryx chenopodiata*, *Psychophora sabini*, *Entephria polata*, *Xanthorhoe birivata*, *Polythrena coloraria*, *Eustroma reticulata*, *Eulithis prunata*, *Colostygia turbata*, *Gagitodes sagittata*, *Perizoma haasi*, *Eupithecia virgaureata*, *Eupithecia pusillata*, *Eupithecia zibellinata*, *Eupithecia actaeata*, *Eupithecia gelidata*, *Eupithecia absinthiata*, *Cleta jacutica*, *Cyclophora albipunctata*.

К доминантному комплексу дендрофильных пядениц заповедника можно отнести обычных и в отдельные годы многочисленных 17 видов (годы и районы указаны в скобках): *Eulithis testata* (1975, Семячки), *Cabera exanthemata* (2013, ДГ, Узон), *Ematurga atomaria* (2013, Налычево), *Macaria brunneata* (2013, Узон), *Geometra papilionaria* (2009, Кипелье), *Euphyia unangulata* (2013, ДГ), *Spargania luctuata* (2013, Семячки), *Rheumaptera hastata* (1975, 1986, 2014, 2015, Семячки, Елизово, Налычево), *Xanthorhoe rectantemediana* (2008 и 2013, ДГ), *Eulithis populata* (2000, 2014, Семячки, ДГ), *Dysstroma citrata* (1993, 2018, Семячки, ДГ), *Ecliptopera silaceata* (1974, 2002, Семячки, 2007, 2018, ДГ, Налычево), *Dysstroma infuscata* (2012, ДГ), *Venusia cambrica* (2002, 2012, 2013, 2014, 2018, 2019, ДГ, Елизово, Налычево) и *Martania taeniata* (2013, Семячки, Налычево). Локальные вспышки численности в заповеднике на каменной березе наблюдались у *Operophtera peninsularis* (1974, 1997, 2007, 2008, 2019) и у *Epirrita autumnata* (1974, 1997, 2001, 2008). В окрестностях Елизово вспышки регистрировались у *Rheumaptera hastata* (2013, 2014, 2015), *Ematurga atomaria* (на березовых, 2013, 2014), *Operophtera peninsularis* (на ивовых, 1997, 2007, 2008, 2019, 2020), *Hydriomena furcata* (на ивах, 2019, 2020).

Таким образом, список дендрофильных видов, потенциально способных питаться на древесных растениях, составляет более трети видового состава всех Macrolepidoptera Камчатки. Из них в отдельные годы были многочисленными лишь 24 вида. Не менее 37 видов составляют весенний фенологический комплекс древесных гусениц, остальные относятся к летнему комплексу. На Камчатке все фазы развития бабочек могут быть растянуты по времени в зависимости от местности и погодных условий.

ЛИТЕРАТУРА

Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. 2016. Т. II. Lepidoptera – Чешуекрылые. – Владивосток : Дальнаука. – 813 с.

Лобкова Л.Е. 2018. Членистоногие // Красная книга Камчатского края. – Т. 1. Животные. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 36–44.

Лобкова Л.Е. Беляев Е.А. 2020. Пяденицы (Lepidoptera: Geometridae) Кроноцкого заповедника и сопредельных территорий Камчатки / Тр. Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. – Вып. 6 / отв. ред. А.М. Токранов. – В печати.

Лобкова Л.Е. Свиридов А.В. 2019. Совки (Lepidoptera, Noctuidae) Кроноцкого заповедника и сопредельных территорий Камчатки // Бюл. МОИП. – Отд. Биол. – Т. 124. – Вып. 6. – С. 29–38.

ПЕРВАЯ ПОПУЛЯЦИЯ ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШКИ *RANA TEMPORARIA* НА КАМЧАТКЕ: МЕЖВОДОЕМНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАЗМЕРОВ МЕТАМОРФОВ И ВРЕМЕНИ ИХ ЛИЧИНОЧНОГО РАЗВИТИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПОСТМЕТАМОРФОЗНОГО РОСТА

С.М. Ляпков

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

THE FIRST POPULATION OF *RANA TEMPORARIA* IN KAMCHATKA: AMONG-POOLS VARIATION IN METAMORPH'S SIZES AND LARVAL DEVELOPMENTAL TIME, AND CHARACTERISTICS OF EARLY POSTMETAMORPHIC GROWTH

S.M. Lyapkov

Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University (MSU)

Первая успешно интродуцированная на юге Камчатки (на территории базы «Гольгинские ключи», далее для краткости – Гольгино) популяция травяной лягушки впервые была исследована автором в конце мая 2015 г. [подробнее – Ляпков, 2016]. Длительность сезона активности в данном регионе приблизительно 4 месяца, что на 2 месяца короче, чем в местобитании «материнской» популяции в Московской области. Несмотря на это, вследствие разовой интродукции произошло успешное формирование популяции Гольгино, обладающей рядом новых адаптаций [подробнее – Ляпков, 2016, 2016a]. Повторное исследование этой популяции удалось провести в середине июля 2018 г. Тогда же была собрана еще одна выборка половозрелых и неполовозрелых травяных лягушек. На основании скелетохронологического исследования этих выборок выявлены особенности постметаморфозного роста, которые позволяют особям сравнительно быстро (в возрасте минимум после 3-й зимовки) достигать половой зрелости, проигрывая при этом в размерах [подробнее – Ляпков, 2018; 2019]. В июле 2018 г., в нескольких сильно различающихся по температурному режиму водоемах, были также собраны головастики и выходящие из этих водоемов метаморфы. Кроме того, на прилегающей к водоемам территории были собраны сравнительно мелкие неполовозрелые особи. Задачей этого исследования являлись: качественная оценка стадийного состава головастиков (более подробно размерно-возрастной состав этих личинок планируется рассмотреть в другой нашей работе, готовящейся к публикации), оценка

различий по размерам выходящих из разных водоемов метаморфов и выявление особенностей постметаморфозного роста с использованием ранее полученных автором оценок величины и скорости ежегодных приростов особей этой популяции, согласно данным, полученным методом скелетохронологии [Ляпков, 2019].

Сборы головастика были проведены в нескольких небольших водоемах поймы, первой террасы и верховьев холодного ручья [рис. 1г – Ляпков, 2016], а также небольшого стоячего водоема в понижении рельефа в верховьях того же ручья, приблизительно на 150 м выше уровня пойменных водоемов, близких к руслу реки Голыгиной. Следует отметить, что расположенный ближе всего к месту выпуска привезенных лягушек и слегка подогреваемый небольшой искусственно углубленный стоячий водоем [рис. 1а – Ляпков, 2016] ежегодно заливается благодаря паводку через 2–3 недели после окончания икрометания и в момент сбора материала представлял собой сравнительно крупный незатененный водоем. Вблизи всех названных пойменных водоемов было также собрано 193 неполовозрелых, сравнительно мелких лягушек.

Результаты и обсуждение

1. Состав стадий головастика и сроки выхода метаморфов на сушу. Метаморфы, т.е. стадии 50–54 по таблицам нормального развития травяной лягушки [Дабагян, Слепцова, 1975], были найдены вблизи только трех водоемов. Это уже названный выше заливаемый из реки пойменный водоем (разброс стадий головастика в нем от 43 до 49-й), небольшое пойменное озеро [Ляпков, 2016 – рис. 1б] (разброс стадий 42–49) и мелкие пойменные лужи (47–49), питающиеся от горячего ручья (рис. 1). В остальных пойменных водоемах (более затененных и потому непересохших полностью) метаморфоз еще не начался, и максимальной была предметаморфозная стадия 49. Еще более ранние стадии головастика (44–49, мода – стадии 46–48) выявлены в наиболее затененном пойменном водоеме, а также в прохладной протоке, питающей пойменное озеро, и в небольшом открытом стоячем водоеме в верховьях ручья. В заливах этого ручья отмечена рекордно низкая температура (5 °C), а моду распределения составляли стадии 43–45 (максимум 47). Это наблюдение позволяет предположить, что небольшая часть головастика не успевает завершить развитие и, скорее всего, гибнет после наступления холодов.

2. Межводоемные различия размеров метаморфов. Средняя длина тела метаморфов составила 13,15 мм (заливаемый пойменный водоем, $n = 53$), 12,11 мм (пойменное озеро, $n = 22$) и 15,86 мм (теплые пойменные лужи, $n = 22$), все различия между этими тремя водоемами достоверные (вез-



Рис. 1. Погибшие неполовозрелые особи в русле небольшого горячего ручья, в 5 м от его истока (температура воды в месте выхода на поверхность 67 °С).
На вставке – показания термометра в воде и воздухе (фото автора)

де $p < 0,0001$). Это означает, что на размеры по завершении метаморфоза большое влияние оказывает специфика каждого из нерестовых водоемов. Сходный результат был выявлен ранее при исследовании популяции травяной лягушки Московской области [Ляпков, 1995].

3. Особенности размерного состава и роста неполовозрелых лягушек. Сильный разброс размеров в выборке неполовозрелых лягушек (рис. 2) позволяет предположить, что среди этих особей хотя бы часть пережила уже не одну, а две зимовки. Для проверки этого предположения мы использовали рассчитанные значения длины тела особей, достигнутых ко времени ухода в первую и во вторую зимовку [Ляпков, 2019]. К максимальному значению рассчитанной длины тела особей после 1-й зимовки прибавляли прирост в течение 1,5 мес. (т.е. от начала июня до середины июля), исходя из известной скорости прироста [Ляпков, 2019]; к минимальному значению рассчитанной длины тела особей после 2-й зимовки также прибавляли прирост в течение 1,5 мес. Полученные значения, нанесенные на ось размеров (рис. 2), позволяют сделать заключение о сравнительно слабом перекрывании особей этих двух генераций, вопреки общепринятому

мнению о том, что такое перекрывание может быть достаточно сильным [Смирина, 1980]. Для проверки правильности оценки были взяты средние значения однолетних и двухлетних особей (за исключением группы с перекрывающими размерами, $n = 39$) и затем на основании величины приростов [Ляпков, 2019] вычислены их размеры ко времени ухода в зимовку, которые затем сравнили с размерами особей того же возраста, рассчитанными по данным скелетохронологии [Ляпков, 2019]. Совпадение было достаточно хорошим: для однолетних из выборки неполовозрелых: 17,02 мм ($n = 64$) 19,34 мм, для двухлетних: 27,15 мм ($n = 90$) при расчетном значении 30,63 мм. Это позволяет предположить, что в условиях сравнительно короткого сезона активности постметаморфозный рост характеризуется не только высокой скоростью [подробнее см. Ляпков, 2019], но и ее низкой изменчивостью, обеспечивающей слабое перекрывание размеров у двух генераций.

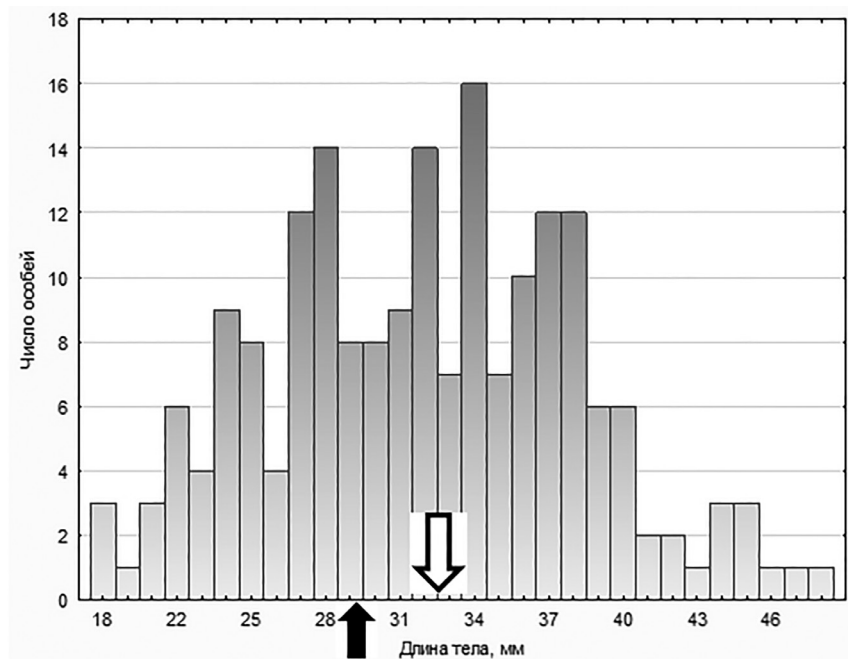


Рис. 2. Распределение длины тела (мм) неполовозрелых особей. Черной стрелкой отмечено минимальное рассчитанное значение (29,1 мм) для особей, перезимовавших два раза, белой стрелкой – максимальное рассчитанное значение (32,6 мм) для особей, перезимовавших один раз

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

ЛИТЕРАТУРА

Дабаян Н.В., Слепцова Л.А. 1975. Травяная лягушка *Rana temporaria* L. // Объекты биологии развития. – М. : МАИК «Наука/Интерпериодика». – С. 442–462.

Ляпков С.М. 1995. Внутрипопуляционная изменчивость размеров выходящих сеголеток и времени развития до окончания метаморфоза у травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*R. arvalis*) лягушек // Зоол. журн. – Т. 74. – № 2. – С. 66–79.

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

Ляпков С.М. 2018. Первая популяция травяной лягушки (*Rana temporaria*) на Камчатке: возрастной состав и особенности постметаморфозного роста // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XIX межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 101–104.

Ляпков С.М. 2019. Возрастной состав и особенности постметаморфозного роста травяной лягушки (*Rana temporaria*) из популяций с экстремально коротким сезоном активности // Изв. высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – № 1. – С. 96–104.

Смирнова Э.М. 1980. О темпе роста и выживаемости травяных лягушек (*Rana temporaria*) в первые годы жизни // Зоол. журн. – Т. 59. – № 12. – С. 1831–1840.

ГАПЛОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК МАЛЬМЫ *SALVELINUS MALMA* (SALMONIDAE) БАССЕЙНА Р. КАМЧАТКИ

Н.О. Мельник*, Д.А. Медведев*, Г.Н. Маркевич, Е.В. Есин*,****

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

***Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,
Елизово*

HYPLOTYPE DIVERSITY OF DOLLY VARDEN'S MITOCHONDRIAL DNA IN KAMCHATKA RIVER BASIN

N.O. Melnik*, D.A. Medvedev*, G.N. Markevich, E.V. Esin*,****

**A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow*

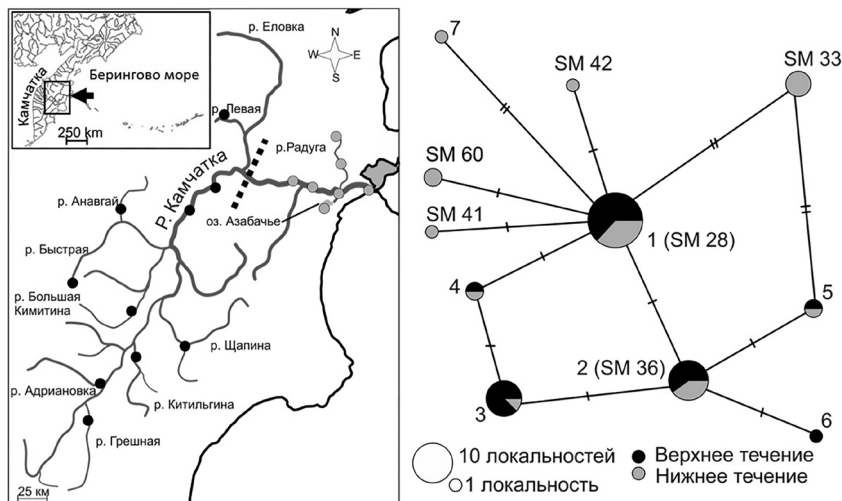
***Kronotsky Nature Biosphere Reserve, Yelizovo, Kamchatka*

Крупнейший на полуострове озерно-речной бассейн реки Камчатки (площадь > 55 тыс. км², суммарная протяженность русел > 30 тыс. км, озер > 5 тыс.) повсеместно населен гольцом-мальмой *Salvelinus malma* (Walbaum, 1972). Основу популяционной системы этого вида составляют анадромные рыбы, которые промышленно добываются во время лососевой путины. Многочисленные жилые группы из притоков р. Камчатки эксплуатируются любительским и спортивным промыслом. Как и у других лососевых рыб, у мальмы выражена способность возвращаться к местам происхождения – хоминг. Высокий уровень хоминга должен провоцировать структуризацию популяционной системы мальмы и (частичную) изоляцию нерестовых групп отдельных притоков. Подобная картина, например, обнаружена у мальмы из притоков р. Маккензи [Bond et al., 2014]. Генетическая структура мальмы р. Камчатки с этой позиции еще не изучена.

По нашим представлениям, система популяций мальмы р. Камчатки могла сохранить следы исторической фрагментации как минимум на две части. В последние годы было подтверждено ранее высказанное предположение [Куренков, 2005; Бугаев и др., 2007] о том, что в конце плейстоцена бассейн разделяло запрудное озеро у подножья влк. Шивелуч [Ronomareva et al., 2020]. Устье реки, дренировавшей это озеро, находилось на 200 км севернее относительно нынешнего эстуария. Часть бассейна, которая сейчас является нижним течением, представляла из себя отдельную озерно-речную систему. Если популяции мальмы верхнего и нижнего течения длительное время существовали независимо и сохранили паттерны хомин-

га, можно ожидать, в частности, неоднородное распределение гаплотипов митохондриальной ДНК мальмы по бассейну.

В 2019 г. был проведен сбор материала в 17 точках от верховьев до нижнего течения бассейна р. Камчатки (рисунок), в каждой из которых отобрано по 5 пестряток (сформированных мальков длиной < 15 см). Рыбы данного размера с большой вероятностью не совершали протяженных миграций и представляют нерестовые группы разных притоков. Фрагменты плавников фиксировали в 96 % этаноле, выделяли ДНК с использованием набора Magnetic DNA Prep100 (Isogen) и далее амплифицировали Д-петлю мтДНК с праймерами Tpo2 и NH20 [Yamamoto et al., 2014]. Построение медианной сети гаплотипов Д-петли (рисунок) провели в PopArt v.1.7, показатели генетического разнообразия рассчитали в Arlequin v.3.5.2 и DnaSP v.6.12. Для оценки географического распределения гаплотипов были выделены два кластера: верхнее и нижнее течение (граница соответствует месту наиболее вероятного расположения плейстоценовой запруды – устью р. Еловки). Таким образом, в кластер верхнего течения вошло 10 точек сбора, в кластер нижнего течения – 7 точек.



Географическое распределение гаплотипов Д-петли мтДНК мальмы бассейна р. Камчатки. Слева на карте точками обозначены места сбора проб (черным – в верхнем течении, белым – в нижнем). Пунктиром обозначена условная граница между верхним и нижним течением. Справа представлена медианная сеть гаплотипов, цифрами обозначены гаплотипы из собственных сборов (2019 г.); буквенные обозначения соответствуют гаплотипам из GenBank [Yamamoto et al., 2014]. Размер круга пропорционален числу локальностей, в которых был отмечен данный гаплотип. Поперечный штрих соответствует числу нуклеотидных замен

Всего в ходе работы в бассейне р. Камчатки нами было обнаружено 7 гаплотипов, различающихся между собой на 12 замены. При анализе базы данных GeneBank обнаружено еще 4 гаплотипа из нижнего течения р. Камчатки (рисунок). Из 85 рыб, собранных в 2019 г., гаплотип № 1 встретился у 45 рыб, гаплотип № 2 – у 17, гаплотип № 3 – у 15, гаплотип № 4 – у 2, остальные – у одной особи. Примечательно, что в р. Анавгай было обнаружено 4 гаплотипа, в рр. Бол. Кимитиной и Радуге – по 3 гаплотипа. В других местах чаще всего преобладал гаплотип № 1 или № 2 и иногда встречался 1 уникальный.

Всего для мальмы по ареалу известно более 60 гаплотипов Д-петли. Наивысшее бассейновое разнообразие обнаружено именно для бассейна р. Камчатки (11 гаплотипов). Стоит отметить, что в данной работе не рассматриваются специфические дериваты мальмы, обитающие только в бассейне р. Камчатки (белый и каменный гольцы). Эти дериваты имеют свои уникальные гаплотипы, которые еще повышают локальное гаплотипическое разнообразие. Как и во многих других бассейнах, где водится мальма, центральную позицию в популяционной системе р. Камчатке занимают два гаплотипа: SM28 и SM36 *sensu* Yamamoto et al. [2014]. В р. Камчатке от этих базальных гаплотипов возникли уникальные гаплотипы №№ 3, 4, 5, 6, 7, SM41, SM42. Выявленное генетическое разнообразие, наряду со сложной популяционной структурой и множеством эндемичных дериватов, указывает на центральную роль бассейна в происхождении мальмы как вида.

Наличие большого числа гаплотипов (5 из 11), присутствующих как в верхнем, так и в нижнем течении, не позволяет однозначно подтвердить гипотезу об изоляции мальмы верхнего и нижнего течения бассейна р. Камчатки. Значение $F_{st} = 0,0341$, оно не является статистически значимым и свидетельствует об отсутствии генетической дифференциации. Тем не менее, стоит отметить, что в нижнем течении разнообразие гаплотипов выше, чем в верхнем. Девять гаплотипов были встречены в нижнем течении, шесть – в верхнем. Причем в нижнем течении 5 гаплотипов оказались уникальными, а в верхнем течении такой гаплотип всего один (№ 6). Полученный результат указывает на сниженный поток мигрантов между кластерами бассейна.

Гаплотип № 4 был обнаружен и в р. Радуге, и в р. Анавгай, а гаплотип № 5 – в р. Радуге и в р. Китильгина; расстояние между парами этих рек 220 и 300 км соответственно. Известно, что в моменты повторного соединения речных и/или озерных бассейнов происходит смешение близкородственных филогенетических линий, и это отражается на гаплотипическом разнообразии [Moore et al., 2015] perhaps in the Arctic Archipelago itself or a separate refugium within Beringia. Patterns of hybridization

detected supported the presence of a secondary contact zone between glacial lineages in the eastern Canadian Arctic. Keywords»,»container-title»:»Journal of Biogeography»,»DOI»:»10.1111/jbi.12600»,»ISSN»:»13652699»,»issue»:»11»,»note»:»ISBN: 1365-2699\n_eprint: arXiv:1011.1669v3\nPMID: 24639505»,»page»:»2089-2100»,»title»:»Post-glacial recolonization of the North American Arctic by Arctic char (*Salvelinus alpinus*). Очевидно, что после объединения верхнего и нижнего течения бассейна р. Камчатки произошла гибридизация ранее изолированных популяций. На основании имеющихся данных можно говорить об отсутствии строго изолированных популяций мальмы в бассейне р. Камчатки. Однако в настоящий момент под действием хоминга может формироваться новая структура популяции с выраженной внутренней подразделенностью. Для проверки нашей идеи требуется провести дополнительные исследования, в частности определить степень репродуктивной изоляции географических групп с помощью анализа полиморфизма микросателлитных локусов.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Кабинета методов молекулярной диагностики ИПЭЭ РАН и ЦКП «Геном» ИМБ РАН за помощь в обработке и секвенировании ДНК.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, грант № 18-74-10085.

ЛИТЕРАТУРА

Бугаев В.Ф., Вронский Б.Б., Заварина Л.О., Зорбиди Ж.Х., Остроумов А.Г., Тиллер И.В. 2007. Рыбы реки Камчатка (численность, промысел, проблемы). – Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 494 с. + ил.

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

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

Moore J.-S., Taylor E.B., Bajno R., Reist J.D. 2015. Post-glacial recolonization of the North American Arctic by Arctic char (*Salvelinus alpinus*): Genetic evidence of multiple northern refugia and hybridization between glacial lineages // *Journal of Biogeography*. – Vol. 42. – № 11. – P. 2089–2100. doi: 10.1111/jbi.12600.

Yamamoto S., Maekawa K., Morita K., Crane P.A., Oleinik A.G. 2014. Phylogeography of the salmonid fish, Dolly Varden *Salvelinus malma*: multiple glacial refugia in the North Pacific Rim // *Zoological Science*. – Vol. 31. – № 10. – P. 660–670.

Ponomareva V. et al. 2020. The first continuous late Pleistocene tephra record from Kamchatka Peninsula (NW Pacific) and its volcanological and paleogeographic implications. – В печати.

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ВЕТВЕЙСКОГО ХРЕБТА В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. ВЕТВЕЙ (ОЛЮТОРСКИЙ РАЙОН, КАМЧАТСКИЙ КРАЙ)

В.Ю. Нешатаева*, В.В. Якубов**, Е.Ю. Кузьмина*, В.Е. Кириченко***

**Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург*

***Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток*

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

VEGETATION COVER OF THE VETVEYSKY RIDGE IN THE UPPER REACHES OF THE VETVEY RIVER (OLYUTORSKY DISTRICT, KAMCHATSKY KRAI)

V.Yu. Neshataeva*, V.V. Yakubov**, E.Yu. Kuzmina**, V.E. Kirichenko***

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

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

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

В августе 2020 г. ботаническая экспедиция с участием специалистов трех институтов Российской академии наук (Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН и Федерального научного центра биоразнообразия Восточной Азии ДВО РАН) продолжила изучение флоры и растительности материковой части Камчатского края. Полевые исследования проведены в южной части Ветвейского хребта, в юго-западной части Гальмоэнан-Сейнаевского горного узла. С 10 по 25 августа 2020 г. маршрутными исследованиями были охвачены все высотные пояса от долины р. Ветвей с пойменными лесами до горно-тундрового и гольцового поясов (абсолютные отметки от 80 до 800 и более метров) в окрестностях горно-добычных участков (ГДУ) «Ледяного», «Пенистого» и «Южного» (рисунок).

В результате проведенных исследований, с учетом немногочисленных данных, полученных предшественниками (Ботаническим отрядом БПИ ДВО АН СССР под руководством С.С. Харкевича [1984], а также В.Ю. Нешатаевым и В.Е. Кириченко в 2008, 2010 гг. (устные сообщения), была впервые выявлена конкретная флора изученной территории. В ее составе отмечены 323 вида сосудистых растений. По предварительным данным, эта конкретная флора – наиболее богатая из изученных на сегодняшний

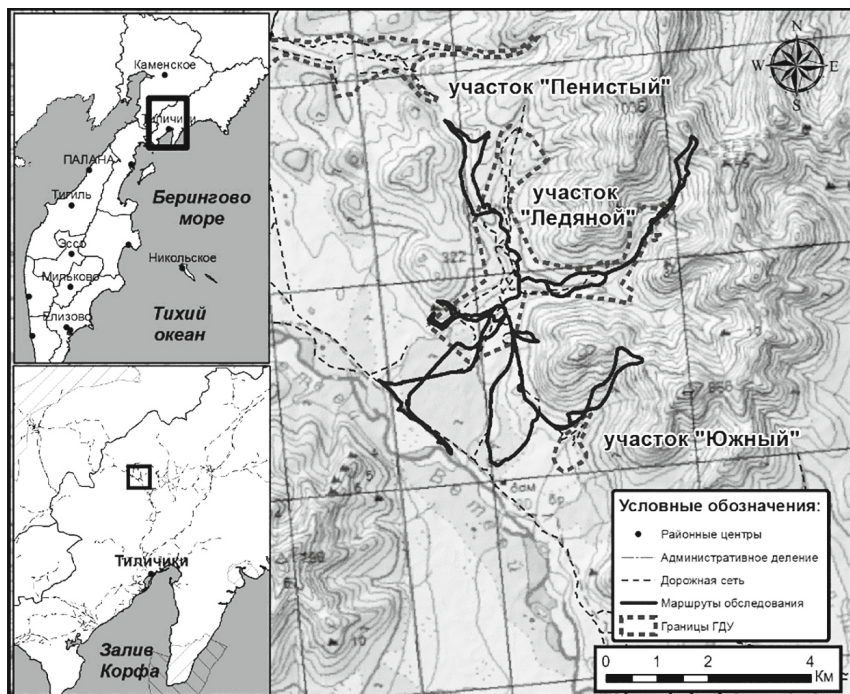


Схема расположения района исследований

день флор в Олюторском р-не Корякского округа. В том числе обнаружены три вида, рекомендованные к охране и занесенные в Красные книги Камчатского края и Российской Федерации: родиола розовая (*Rhodiola rosea*), камнеломка Редовского (*Saxifraga redofskyi*) и колокольчик одноцветковый (*Campanula uniflora*). Впервые для материковой части Камчатского края отмечены дриада мелкозубчатая (*Dryas integrifolia* subsp. *crenulata*) – ближайшие местонахождения в Чукотском АО и на севере Магаданской обл.; фиалка Селькирка (*Viola selkirkii*) – ближайшие местонахождения на п-ове Камчатка, и другие. Подтверждено произрастание в окрестностях ГДУ «Ледяной» тонконога азиатского (*Koeleria asiatica*) – злака, редкого для Камчатского края, впервые собранного близ горы Сейнав [Харкевич, 1984].

Несомненный интерес представляет флора мохообразных, ранее не исследованная на этой территории. В наиболее типичных местообитаниях предварительно выявлено около 80 видов мхов и печеночников; в дальнейшем их состав будет уточнен при камеральных лабораторных исследованиях. Кроме этого на пробных площадях были собраны различные виды

макролишайников, которые в дальнейшем будут определены специалистами-лихенологами.

Гальмознан-Сейнаровский дунит-клинопироксенит-габбровый горный массив (с абсолютными высотами до 1000 м), включающий территорию исследований, сложен ультраосновными породами [Астраханцев и др., 1991; Батанова и др., 1991], поэтому состав его флоры и растительности несколько отличается от окружающих территорий. По геоботаническому районированию территория исследований относится к Ветвейскому среднегорному округу Корякской горной провинции Берингийской лесотундровой области [Нешатаева и др., 2020].

В растительном покрове до абсолютных отметок 300–400 м преобладают сочетания сообществ кедрового стланика (*Pinus pumila*) и лишайниково-кустарничковых горных тундр с участием *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Ledum palustre* subsp. *decumbens*, *Empetrum nigrum*, *Loiseleuria procumbens*, *Dryas punctata*, *Rhytidium rugosum*, *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens* и кустистых лишайников (ягелей).

На переувлажненных равнинных участках распространены пушицево-осоковые (*Carex lugens*, *Eriophorum vaginatum*) кочкарники с участием болотных кустарничков (*Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Oxycoccus microcarpus*, *Rubus chamaemorus* и др.) и мхов (*Sphagnum lenense*, *S. russowii*, *Aulacomnium palustre*, *Dicranum elongatum* и др.). В пойме р. Ветвей развиты высокоствольные чозениевые, тополевые и ивовые леса с сомкнутым травяным ярусом из *Calamagrostis purpurea* с участием *Cacalia hastata*, *Thalictrum sparsiflorum*, *Urtica angustifolia*, *Stellaria radicans* и др. На стволах деревьев характерны мхи-эпифиты.

Значительный интерес представляют крупнобугристые болота, характеризующиеся сообществами кедрового стланика на высоких (до 2 м) торфяных буграх и крупноосоковыми (*Carex rostrata*, *C. rhynchophysa*) топями в обводненных понижениях (ерсеях). В нижних частях южных склонов гор встречаются участки камменноберезовых лесов из *Betula ermanii* с подлеском из кедрового и ольхового стлаников, рябины бузинолистной и березки Миддендорфа.

На высотах 400–500 м (в пределах субальпийского и горно-тундрового поясов) на горных склонах и платообразных вершинах обширные площади заняты дунитовыми осыпями и россыпями, которые выглядят совершенно безжизненными, но на самом деле заселены разреженными группировками, агрегациями и синузиями мелких петрофитов (*Minuartia obtusiloba*, *Silene acaulis*, *Dianthus repens*, *Gastrolychnis involucrata*, *Saxifraga flagellaris*, *S. oppositifolia*, *Draba* spp. и др.); многие из них распространены преимущественно в горных системах Арктики и Субарктики.

Следует также отметить сравнительно невысокое видовое разнообразие в пределах семейства осоковых (Сурегасеae), представителей которого на болотах и заболоченных берегах озер отмечено всего 20 видов, несмотря на то, что болота и пушицево-осоковые кочкарники занимают здесь значительные площади. Полученные материалы будут использованы при подготовке статей и монографий по флоре и растительности материковой части Камчатского края.

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

ЛИТЕРАТУРА

Астраханцев О.В., Батанова В.Г., Перфильев А.С. 1991. Строение Гальмознанского дунит-клинопироксенит-габбрового массива // Геотектоника. – № 2. – С. 47–62.

Батанова В.Г., Астраханцев О.В., Сидоров Е.Г. 1991. Дуниты Гальмознанского гипербазит-габбрового массива (Корякское нагорье) // Изв. АН СССР. Сер. Геологическая. – № 1. – С. 1–35.

Нешатаева В.Ю., Нешатаев В.Ю., Кириченко В.Е. 2020. Растительный покров территории Северной Корякии (Камчатский край) и ее геоботаническое районирование // Вестн. СПб. гос. университета. Сер. Науки о Земле. – Т. 65. – Вып. 2. – С. 393–414.

Харкевич С.С. 1984. Таксономический состав и географическое распространение сосудистых растений Северной Корякии (Камчатская область) // Комаровские чтения. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР. – Вып. 31. – С. 3–45.

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПИТАНИИ РЫБ В ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЕ ОЗЕРА ХАЛАКТЫРСКОГО

Д.П. Погорелова, Д.Ю. Хивренко, А.В. Улатов

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

SOME DATA ABOUT FEEDING OF FISH IN THE LITTORAL ZONE OF KHALAKTYRSKOYE LAKE

D.P. Pogorelova, D.Yu. Khivrenko, A.V. Ulatov

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

Озеро Халактырское – мелководное, относится к озерам равнин и предгорий. Основной его плес имеет форму овала. Озеро вскрывается в начале мая и быстро прогревается, замерзает в начале ноября. Лед достигает толщины 1 м [Куренков, 2005].

Во второй декаде мая 2019 г. с целью определения характера питания рыб в литоральной зоне основного плеса озера после распадения льда были проведены обловы рыб мальковым неводом на глубине до 1,0 м. Пробы фиксировали 4 %-ным формалином. При дальнейшей их обработке использовали общепринятые методы [Методическое пособие..., 1974]. Анализировали содержимое только желудка. Отмечали встречаемость отдельных групп пищевых организмов. Для каждой питающейся рыбы определили долю пищевого объекта в общем количестве пищевых компонентов и от массы пищевого комка. При подсчете среднего значения индекса наполнения желудков (далее – ИН) учитывали все исследованные желудки. Сходство спектров питания разных видов рыб оценивали по Шорыгину [1952].

Всего поймано 1 920 экз. рыб. Из этого количества колюшка трехиглая *Gasterosteus aculeatus* морфы *leiurus* составила 49,0 %, *G. aculeatus* морфы *trachurus* – 23,0 %, колюшка девятииглая *Pungitius pungitius* морфы *leiurus* – 27,1 %, малоротая корюшка *Hypomesus olidus* – 0,6 %, молодь (двухлетки) кижуча *Oncorhynchus kisutch* – 0,3 %.

Трофологическому анализу были подвергнуты все выловленные особи кижуча (6 экз.) и малоротой корюшки (11 экз.). Для изучения питания колюшек отобраны рыбы по 20 экз. разной длины каждого вида и морфы: девятииглые колюшки *leiurus* (группа I – от 3,1 до 3,8 см, II – от 4,1 до 4,9 см, III – от 5,0 до 5,6 см), трехиглые колюшки *leiurus* (группа I – от 3,2 до 3,7 см, II – от 4,0 до 4,8 см), трехиглые колюшки *trachurus* (группа I – от

8,4 до 8,9 см, II – от 9,0 до 9,4 см). Общее количество изученных рыб составило 157 экз. Их биологические показатели приведены в таблице 1, состав пищи – в таблицах 2–4.

Особь с пустыми желудками зарегистрированы у всех исследованных групп рыб, кроме трехиглой колюшки II размерной группы морфы *leiurus* и I размерной группы морфы *trachurus* (табл. 4). В желудках рыб были обнаружены имаго воздушных насекомых (далее – ИВН), малощетинковые черви, водоросли, а также личинки и куколки хирономид. Хирономиды отмечены в составе пищевых комков у всех рыб, кроме *Hypomesus olidus* и второй размерной группы *Gasterosteus aculeatus trachurus*.

Основными объектами питания молоди кижуча служили ИВН и куколки хирономид, особям разных размерных групп девятииглой и трехиглой колюшки морфы *leiurus* – личинки хирономид. Особи первой группы трехиглой колюшки морфы *trachurus* питались преимущественно ИВН.

Таблица 1. Биологические показатели рыб

Показатель	Минимум	Максимум	Средняя	Стандартная ошибка	N
<i>Oncorhynchus kisutch</i>					
Длина, см	9,0	12,0	10,8	0,47	6
Масса, г	7,144	15,824	11,838	1,41	6
ИН, $\frac{0}{1000}$	0,0	254,7	75,6	38,67	6
<i>Hypomesus olidus</i>					
Длина, см	6,1	9,5	8,7	0,37	11
Масса, г	1,506	4,569	3,665	0,33	11
ИН, $\frac{0}{1000}$	0,0	101,9	21,9	10,45	11
<i>Pungitius pungitius</i> (размерная группа I)					
Длина, см	3,1	3,8	3,6	0,05	20
Масса, г	0,207	0,421	0,337	0,02	20
ИН, $\frac{0}{1000}$	0,0	313,2	109,4	21,66	20
<i>Pungitius pungitius</i> (размерная группа II)					
Длина, см	4,1	4,9	4,4	0,06	20
Масса, г	0,544	0,911	0,682	0,03	20
ИН, $\frac{0}{1000}$	0,0	260,0	87,0	20,54	20
<i>Pungitius pungitius</i> (размерная группа III)					
Длина, см	5,0	5,6	5,4	0,04	20
Масса, г	0,973	1,443	1,222	0,03	20
ИН, $\frac{0}{1000}$	0,0	189,5	91,7	15,16	20
<i>Gasterosteus aculeatus leiurus</i> (размерная группа I)					
Длина, см	3,2	3,7	3,5	0,04	20

Окончание таблицы 1

Показатель	Минимум	Максимум	Средняя	Стандартная ошибка	N
Масса, г	0,256	0,426	0,355	0,01	20
ИН, $\frac{0}{000}$	0,0	553,3	123,4	37,80	20
<i>Gasterosteus aculeatus leiurus</i> (размерная группа II)					
Длина, см	4,0	4,8	4,4	0,06	20
Масса, г	0,524	0,996	0,720	0,03	20
ИН, $\frac{0}{000}$	91,5	222,2	143,1	9,87	20
<i>Gasterosteus aculeatus trachurus</i> (размерная группа I)					
Длина, см	8,4	8,9	8,7	0,03	20
Масса, г	5,503	7,182	6,337	0,09	20
ИН, $\frac{0}{000}$	2,1	58,9	22,4	3,97	20
<i>Gasterosteus aculeatus trachurus</i> (размерная группа II)					
Длина, см	9,0	9,4	9,2	0,03	20
Масса, г	5,994	8,822	7,366	0,16	20
ИН, $\frac{0}{000}$	0,0	62,0	32,0	5,43	20

Таблица 2. Питание малоротой корюшки и двухлеток кижуча

Пищевые компоненты	<i>Oncorhynchus kisutch</i>			<i>Hypomesus olidus</i>		
	1	2	3	1	2	3
ИВН	60,0	50,0	15,8	—	—	—
Chironomidae pupae	20,0	40,4	41,7	—	—	—
Tubificidae	20,0	9,6	13,4	—	—	—
Varia*	100,0	—	29,1	100,0	—	100,0
Пустые желудки, %	16,7			45,5		

Примечание. 1 – встречаемость (%), 2 – % по численности, 3 – % по массе, * – неопределенные и сильно переваренные компоненты.

Таблица 3. Питание *Pungitius pungitius (leiurus)* в литорали основного плеса озера

Пищевые компоненты	I группа			II группа			III группа		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ИВН	22,2	4,5	3,0	—	—	—	20,0	31,3	14,6
Chironomidae larvae	77,8	95,5	47,2	75,0	100,0	41,0	60,0	68,7	41,6
Varia*	100,0	—	49,8	100,0	—	59,0	100,0	—	43,8
Пустые желудки, %	10,0			20,0			25,0		

Примечание. 1, 2, 3, * – как в таблице 1.

Таблица 4. Питание *Gasterosteus aculeatus* в литорали основного плеса озера

ПК	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (leiurus)						<i>Gasterosteus aculeatus</i> (trachurus)					
	I группа			II группа			I группа			II группа		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
4	–	–	–	–	–	–	5,0	96,2	6,7	–	–	–
5	46,7	87,8	32,7	40,0	100,0	17,5	10,0	3,8	1,9	–	–	–
6	33,3	12,2	2,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	20,0	–	17,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	100,0	–	46,7	100,0	–	82,5	100,0	–	91,4	100,0	–	100,0
9	25,0			0,0			0,0			20,0		

Примечание. ПК – пищевые компоненты; 1, 2, 3, – как в таблице 1; 4 – ИВН; 5 – Chironomidae larvae; 6 – Oligochaeta; 7 – водоросли; 8 – неопределенные и сильно переваренные компоненты; 9 – пустые желудки, %.

Наибольшее сходство в составе пищи (44,6 %) было отмечено у девятиглазых колюшек I и III размерных групп.

Согласно литературным данным, трехглазая колюшка формы leiurus осенью и зимой, когда кормовая база оскудевает, использует в пищу растительность, тогда как для трехглазой колюшки формы trachurus наличие растительных остатков в пищевом тракте не отмечается [Михайлова, 2009]. Это подтверждается и нашими наблюдениями: так, в период после распада льда, растительные остатки встречались только в пище жилой трехглазой колюшки первой размерной группы. В желудках малоротой корюшки и особей второй размерной группы трехглазой колюшки морфы trachurus присутствовала только неопределенная переваренная масса. Следует отметить, что у одной особи корюшки в желудке найдены частицы пластика.

ЛИТЕРАТУРА

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

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. – М. : Наука. – 254 с.

Михайлова Е.С. 2009. Вкусовые предпочтения и особенности пищевого поведения трехглазой колюшки *Gasterosteus aculeatus* и девятиглазой колюшки *Pungitius pungitius* // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М. : МГУ им. М.В. Ломоносова. – 23 с.

Шорыгин А.А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. – М. : Наука. – 253 с.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ХАЛАКТЫРСКОГО ОЗЕРА В 2019 ГОДУ

Д.П. Погорелова*, Д.Ю. Хивренко*, А.В. Улатов*, В.А. Зотова**

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

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

PRELIMINARY RESULTS OF THE HYDROBIOLOGICAL RESEARCH OF KHALAKTYRSKOYE LAKE IN 2019

D. P. Pogorelova*, D. Yu. Khivrenko*, A. V. Ulatov*, V. A. Zotova**

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

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

Озеро Халактырское – мелководное, относится к озерам равнин и предгорий. В озеро впадают р. Кирпичная и несколько ручьев. Вытекает из озера р. Халактырка, впадающая в Авачинский залив Тихого океана. Площадь озера – около 220 га. Средняя глубина 4,12, максимальная – 12,0 м. Основной плес озера имеет форму овала, ниже по р. Халактырке имеются два малых плеса с глубинами не более 1,5–2,0 м [Куренков, 2005]. Многие годы озеро загрязняется стоками г. Петропавловска-Камчатского, а с 1985 г. – теплыми водами ТЭЦ-2, расположенной в его юго-восточной части [Введенская и др., 2017].

Впервые исследования донных сообществ в озере осуществил И.И. Куренков в 1973 г. В 2009 и 2012 гг. макрозообентос озера изучали сотрудники КамчатНИРО: Т.Л. Введенская, А.В. Улатов и О.О. Коваль. С целью уточнения современного состава бентосных организмов озера Халактырского нами были проведены работы в мае, июле и сентябре 2019 г.

Материалом исследований послужили данные, собранные на семи станциях, расположенных в следующих географических координатах:

- ст. 1 – 53°01'28.54"C 158°44'44.58"B (h = 10,7 м);

- ст. 2 – 53°01'27.88"C 158°44'21.51"B (h = 4,0 м);
- ст. 3 – 53°01'27.94"C 158°44'06.28"B (h = 0,4 м);
- ст. 4 – 53°00'39.28"C 158°44'54.27"B (h = 0,4 м);
- ст. 5 – 53°00'37.45"C 158°45'02.16"B (h = 1,2 м);
- ст. 6 – 53°01'28.25"C 158°44'09.98"B (h = 1,5 м);
- ст. 7 – 53°01'38.19"C 158°45'11.87"B (h = 0,4 м).

Сбор проб макрозообентоса осуществляли: на станциях 3 и 7 – бентометром Леванидова (площадь облова 0,0625 м²), на остальных станциях – дночерпателем (лот с хrapцом – площадь облова 0,0042 м²). Обловы рыб провели на станциях 3 и 7 мальковым неводом (длиной 10 м, с ячеей в крыльях 6 мм, в кутке – 3 мм). Обработку бентосных проб проводили согласно общепринятой методике [Тиунова, 2003]. При определении рыб пользовались атласом-определителем рыб Камчатки и сопредельных территорий [2015] и работой Зюганова В.В. [1991].

Состав бентосных беспозвоночных на обследованных участках водоема представлен в таблице 1. Сообщество донных обитателей литорали основного плеса озера (далее – литораль озера) состояло из представителей различных червей, личинок и куколок амфибиотических насекомых, брюхоногих моллюсков, водных клещей, тихоходок и ракообразных.

В профундали основного плеса озера (далее – профундаль озера) обитали только олигохеты и личинки хирономид. В литоральной зоне верхнего малого плеса озера кроме организмов, встреченных в профундали озера, найдены нематоды. Массовыми обитателями на всех обследованных участках водоема были олигохеты. В мае в профундали озера донные организмы отсутствовали, но уже в июле на этих станциях были обнаружены личинки хирономид и олигохеты, причем последние доминировали по численности и биомассе (табл. 1).

За весь период исследований 2019 г. в литорали озера найдены следующие рыбы: колюшка трехиглая *Gasterosteus aculeatus* (морфы *leiurus*, *semiarmatus* и *trachurus*), колюшка девятииглая *Pungitius pungitius* (морфа *leiurus*), малоротая корюшка *Hypomesus olidus*, кижуч *Oncorhynchus kisutch* и серебряный карась *Carassius gibelio* – из которых три первых вида в уловах присутствовали постоянно (табл. 2).

Таблица 1. Состав бентосных беспозвоночных озера Халактырского в 2019 г. (приведены средние для соответствующей группы станций значения)

Группы организмов	Литораль основного плеса озера (ст. 3, ст. 6, ст. 7)						Профундаль основного плеса озера (ст. 1, ст. 2)						Литораль верхнего плеса озера (ст. 4, ст. 5)					
	май			июль			сентябрь			май			июль			май		
	N, %	B, %	N, %	B, %	N, %	B, %	N, %	B, %	N, %	N, %	B, %	N, %	N, %	B, %	N, %	N, %	B, %	N, %
Nematoda	6,0	0,5	25,0	0,7	4,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oligochaeta	75,7	36,1	56,8	68,8	60,2	29,6	—	—	—	—	—	—	92,9	89,0	100,0	100,0	65,0	21,1
Hirudinea	0,2	10,2	0,1	0,3	1,6	18,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gammarus	0,1	19,1	0,2	1,3	0,2	9,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Harpacticoida	—	—	0,4	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ostracoda	6,2	0,9	2,0	0,8	0,3	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tardigrada	0,1	+	0,2	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hydracarina	2,7	0,7	0,2	+	0,2	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastropoda	1,1	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ephemeroptera, larvae	0,6	0,6	0,1	0,2	0,7	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plecoptera, larvae	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chironomidae, larvae	7,0	30,2	14,6	27,1	32,7	42,7	—	—	—	—	—	—	7,1	11,0	—	—	1,7	4,3
Chironomidae, pupae	0,3	0,9	0,4	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого	100	100	100	100	100	100	—	—	—	—	—	—	100	100	100	100	100	100

Примечание. N – численность, B – биомасса, «+» – больше 0,1 %, «-» – отсутствовали.

Таблица 2. Видовой состав рыб в улове 2019 г.

Виды рыб	Доля по численности от общего улова, %		
	май	июль	сентябрь
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	72,0	63,1	83,7
<i>Pungitius pungitius</i>	27,1	35,4	11,6
<i>Hypomesus olidus</i>	0,6	1,5	3,0
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	0,3	–	0,3
<i>Carassius gibelio</i>	–	–	1,4

Всего в мае в литорали озера было отловлено 1 920 экз. рыб, в июле – 398 экз., в сентябре – 181 экз. Преобладающими видами являлись колюшки.

ЛИТЕРАТУРА

Введенская Т.Л., Улатов А.В., Коваль О.О. 2017. Некоторые гидробиологические сведения о Халактырском озере (Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XVIII межд. научн. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения доктора биологических наук П.А. Хоментовского. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 54–58.

Есин Е.В., Горин С.Л., Чалов С.Р. 2015. Атлас-определитель рыб Камчатки и сопредельных территорий. – М. : ВНИРО. – 144 с.

Зюганов В.В. 1991. Семейство колюшковых (Gasterosteidae) мировой фауны (Фауна СССР. Рыбы. Т. 5. Вып. 1.). – Л. : Наука. – 261 с.

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

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

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АЗИАТСКОЙ ЗУБАСТОЙ КОРЮШКИ *OSMERUS DENTEX* ВОСТОЧНОЙ И ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

А.В. Семенова*, А.Н. Строганов*, А.М. Малютина*, А.В. Бугаев**

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

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

GENETIC VARIABILITY OF THE ARCTIC RAINBOW SMELT *OSMERUS DENTEX* FROM EASTERN AND WESTERN KAMCHATKA

A.V. Semenova*, A.N. Stroganov*, A.M. Malutina*, A.V. Bugaev**

**Lomonosov Moscow State University*

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

Азиатская зубастая корюшка *Osmerus dentex* широко распространена в северо-западной части Тихого океана и арктических морях, большая часть ее промысловых запасов сосредоточена в водах Камчатского края [Neilbring, 1989; Taylor, Dodson, 1994]. По данным промысловой статистики и некоторым биологическим показателям, на западном побережье Камчатки выделяют две географически разобщенные популяционные группировки: «северную» – представители которой имеют главный центр воспроизводства в реках северо-запада Камчатки (Ковран, Хайрюзова, Белоголовая, Морошечная) и «южную» – основным центром воспроизводства этой группировки является р. Большая. На северо-востоке Камчатки, в Карагинской промысловой подзоне, также возможно наличие «северной» и «южной» репродуктивно изолированных популяционных группировок. «Северная» воспроизводится в бассейне залива Корфа, «южная» – в реках южной части Карагинского залива [Василец, 2000; Василец и др., 2000; Бугаев, 2007; Бугаев и др., 2014].

Проведено исследование генетической изменчивости с использованием 10 микросателлитных локусов ядерной ДНК азиатской корюшки ($n = 421$), собранной у берегов Западной (реки Ковран, Хайрюзова, Белоголовая, Крутогорова, Коль, Большая) и Восточной (р. Авача, оз. Нерпичье, р. Ука) Камчатки в 2006–2016 гг.

Среднее число аллелей в локусе изменялось в выборках от 3,9 (р. Коль) до 6,5 (реки Ковран и Хайрюзова). Средние оценки наблюдаемой гетеро-

зиготности (H_o) варьировали от 0,482 (р. Ука) до 0,598 (р. Белоголовая). Оценки H_o у корюшки восточного побережья несколько меньше, чем западного: $H_o = 0,482–0,543$ и $H_o = 0,519–0,598$. То же можно сказать про оценки аллельного разнообразия, скорректированного на размер выборки: $A_R = 4.1–4.3$ у корюшки Восточной Камчатки и $A_R = 3,8–4,9$ у рыб Западной Камчатки.

Оценка генетической дифференциации всей совокупности выборок по 10 локусам была достоверна $\theta = 0,028$ с 95 % бутстреп-интервалом (0,015–0,045).

Достоверная дифференциация между выборками была обнаружена и при их попарном сравнении (таблица).

Оценки попарной дифференциации F_{ST} между выборками азиатской корюшки (жирным шрифтом выделены значения, достоверно значимые после проведения коррекции уровня значимости Бонфферрони)

	Ков- ран	Хай- рюзова	Бело- гол.	Круто- гор.	Коль	Большая	Авача	Нер- пичье
Хайрюзова	0.001							
Белогол.	0.008	0.009						
Крутогор.	0.003	0.004	0.012					
Коль	0.002	0.009	0.015	0.006				
Большая	0.000	0.000	0.015	0.009	0.012			
Авача	0.026	0.028	0.026	0.037	0.011	0.031		
Нерпичье	0.048	0.044	0.025	0.048	0.044	0.055	0.030	
Ука	0.047	0.040	0.026	0.054	0.045	0.049	0.035	0.019

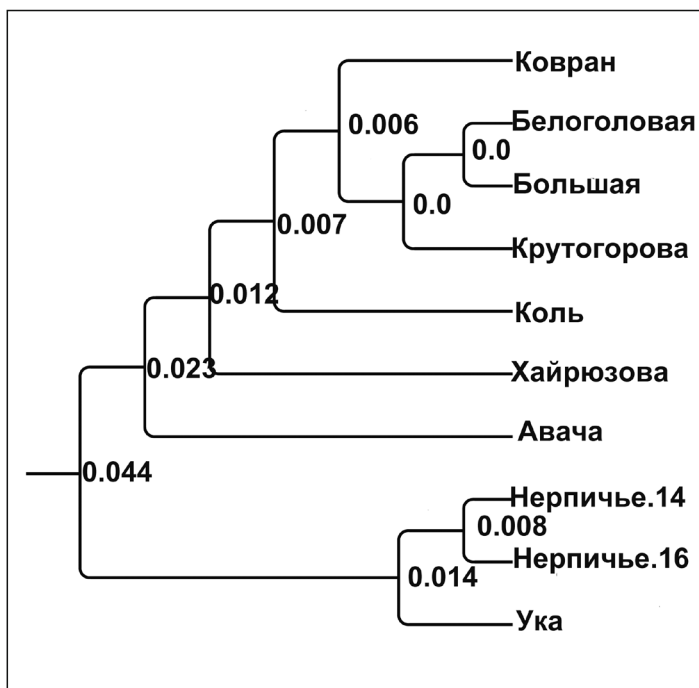
Наибольшие различия показаны между выборками Восточной и Западной Камчатки ($F_{ST} = 0,011–0,055$), максимальные оценки дивергенции от остальных выборок как западного, так и восточного побережий демонстрируют выборки оз. Нерпичье и р. Уки. В пределах восточного побережья выборка р. Авачи с высокой степенью достоверности отличается от выборок оз. Нерпичье и р. Уки. Среди корюшек западного побережья значения попарных F_{ST} варьируют от 0,00 до 0,015; достоверные различия показаны между выборкой из р. Белоголовой и выборками рек Крутогоровой, Большой, Коль и Хайрюзовой.

Общая генетическая дифференциация выборок корюшки Восточной Камчатки более чем в 2 раза выше, чем Западной: $\theta = 0,018$ 95 % CI (0,010–0,028) и $\theta = 0,006$ 95 % CI (0,002–0,011) соответственно. При исключении из анализа выборки из р. Белоголовой, больше всего отличающейся

от других выборок западного побережья и, возможно, представленной несколькими популяциями, оценка дифференциации остальных выборок корюшек Западной Камчатки оказывается недостоверной: $\theta = 0,0023$ 95 % CI (-0,0004–0,0049).

UPGMA-дендрограмма, построенная на основании генетических дистанций Нея, прежде всего отражает региональные генетические различия между корюшкой западного и восточного побережий Камчатки (рисунок). Кластеризация выборок западного побережья не соответствует их географической локализации, и выборки северной и южной частей камчатского побережья Охотского моря располагаются в произвольном порядке. Очевидно, что иные факторы, кроме географической изоляции, способствуют формированию наблюдаемой генетической дифференциации корюшки на западном побережье Камчатки.

Полученные результаты свидетельствуют о выраженной генетической дивергенции корюшки Восточной Камчатки от выборок Западной Камчатки. Причиной этого, вероятно, являются ограничения миграцион-



UPGMA-дендрограмма, построенная на основании генетических дистанций Нея. В узлах ветвления указаны оценки генетических дистанций по результатам кластеризации

ных генных потоков между корюшками разных побережий, связанные со значительными географическими расстояниями между ними. Выборка из р. Авачи занимает равноудаленное географическое положение между Западной Камчаткой и оз. Нерпичьем, при этом отличается от выборок Западной Камчатки и от выборок Восточной Камчатки с примерно одинаковыми показателями (таблица).

Среди группировок Западной Камчатки генетическая дифференциация гораздо ниже, чем на восточном побережье, что свидетельствует о значительном уровне потока генов между популяциями корюшки Западной Камчатки. Предположение о самостоятельности группировок корюшки на севере и на юге Западной Камчатки, основанное на различиях некоторых морфометрических признаков, а также на свойстве данного вида не совершать продолжительных морских миграций [Василец, 2000], не подтверждается нашими данными. Напротив, оценки дифференциации выборки из р. Большой, находящейся на юго-западе Камчатки, и выборок из северной части западного побережья (реки Ковран, Хайрюзова, Белоголовая) оказываются в ряде случаев меньше, чем дифференциация среди выборок северо-западного побережья.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-04-00244-а).

ЛИТЕРАТУРА

- Бугаев А.В., Амельченко Ю.Н., Липнягов С.В. 2014. Азиатская зубастая корюшка *Osmerus mordax dentex* в шельфовой зоне и внутренних водоемах Камчатки: состояние запасов, промысел и биологическая структура // Изв. ТИНРО. – Т. 178. – С. 3–24.
- Бугаев В.Ф. 2007. Рыбы бассейна реки Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 192 с.
- Василец П.М. 2000. Корюшки прибрежных вод Камчатки // Дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : ИБМ ДВО РАН. – 192 с.
- Василец П.М., Трофимов И.К., Раевский Р.В. 2000. Морфологическая дифференциация тихоокеанской корюшки *Osmerus mordax dentex* в водах Камчатки // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 5. – С. 101–105.
- Nellbring S. 1989. The ecology of smelts (genus *Osmerus*): a literature review // Nordic J. Freshwater Res. – Vol. 65. – P. 116–145.
- Taylor E.B., Dodson J.J. 1994. A molecular analysis of relationships and biogeography within a species complex of Holarctic fish (genus *Osmerus*) // Mol. Ecol. – Vol. 3. – № 3. – P. 235–248.

МЕСТНЫЕ НАЗВАНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ, ДОБЫВАВШИХСЯ НА КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВАХ

Н.А. Татаренкова

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»
им. С.В. Маракова, Никольское*

LOCAL NAMES OF MAIN FISH SPECIES OBTAINED ON COMMANDER ISLANDS

N.A. Tatarenkova

S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve "Komandorsky", Nikolskoe

Алеуты славились в первую очередь как морские зверобои. Но помимо мяса морских млекопитающих в их рацион питания входили птицы, а также морские и анадромные виды рыб. Последних называли «периодическими» за характерную особенность заходить для икрометания в реки и озера и последующий скат молоди в море. Из анадромных на Алеутских и Командорских островах встречаются: нерка (*Oncorhynchus nerka*), горбуша (*O. gorbuscha*), кижуч (*O. kisutch*), северная мальма (*Salvelinus malma*), реже – кета (*O. keta*) и в единичных случаях – чавыча (*O. tshawytscha*), семга (*Rhabdofario penshinensis*) и сима (*O. masou*) [Шейко, 2005].

Слово «нерка» (нерька, нярка) пришло на территорию Русской Америки из Охотска [Давыдов, 1812, С. 220; Сарычев 1802, С. 43]. Сегодня это официальное название вида, но до недавнего времени рыбу называли красной, или красницей; алеутское название 'аанух бытовало до 1970–1980-х гг. Горбушу русские первопроходцы называли лонки, или лийки [Черепанов, 1948, С. 116; Полонский, С. 8]. В XIX в. слово вышло из употребления, но осталось алеутское адгайух. Название кижуча было наиболее вариативным по звучанию: кижучь (женского рода), кынжучь, кизуч, кизюча [Вениаминов, 1840, С. 229, 403, 404, 407; Коровин, 1948, С. 143; Dybowski, 1885, s. 65]. В некоторых случаях кижуча также называли красницей; алеутское слово љакиидах (љакиийах) сохранилось до настоящего времени. Северную мальму на Командорах принято называть гольтцом, реже – форелью, или горной форелью. Алеутское кадах (љаадах; медн. љайах) вышло из употребления. На Камчатке кету называли хайкó, кайкó, хаек, слово имеет ительменское происхождение [Стеллер, 2011, С. 139; Гребницкий, 1902, С. 37; Суворов, 1912, С. 133]. А на Командорах кетой могли называть любой вид лососевых, кроме мальмы [Беклемишев, 1884, С. 6].

В источниках XIX в. понятия хайко, кета, кижуч и нерка нередко смешивались. К примеру, Давыдов писал, что кижуч «походит на лох», то

есть на лощавую семгу, и в Охотске известен под «именем Кета» [Давыдов, 1812, С. 220]. Н.А. Гребницкий утверждал, что на Амуре кэтой называют красную рыбу, то есть нерку [Гребницкий, 1882, С. 125]. В этом же значении Б. Дыбовский, проживший долгое время в Сибири, употреблял слово хайко: «...хайко и кизючи ловят загородками, которыми перегорожена речка Саранная» [Dybowski, 1885, s. 64–65].

Пресноводную форму кижуча, встречающуюся на Командорах, местные жители называют байдаркой (раньше – байдарищиком). В ранних работах она приводится под названием *Salmo purpuratus* [Гребницкий, 1897, С. 338]. Байдарка обитает главным образом в озере Саранном на о. Беринга. Вид никогда не имел промыслового значения, но служил неплохим подспорьем в месяцы, когда другой лосось малочисленен. Согласно утверждению Гребницкого, алеутское название рыбы – чиранам тукух (чиғанам тукух), что значит «господин рек». Вероятнее всего, в эти годы рыбу ловили главным образом в речках, а не в озерах, причем в течение всего года.

Из морских рыб, добывавшихся на Алеутских и Командорских островах, указывали: треску, палтуса, камбалу, «судачка», морских окуней, каляшек, рамжу, вахню, а для некоторых мест – сельдь и налима.

«Судачками» на Командорских островах до сих пор называют северного одноперого терпуга (*Pleurogrammus monopterygius*) [Черский, 1920, С. 92]. Алеутское название вида тмадгих (медн. табйах). О значимости вида писал Б. Редько: «На втором месте, по своему промысловому значению, из числа рыб, добывающихся в море, стоит «судачок» <...> распространенный вдоль цепи Алеутских островов и известный у американцев под названием «полосатой рыбы» и «желтой рыбы» или ухинской макрели» (Редько указывал синонимичное название *Chirus octogrammus* Pall.) [Редько, 1927, С. 104].

Слово таадаайах, бытовавшее на островах Атке и Беринга, переводится как «подошва» и «камбала», точнее, двухлинейная камбала *Lepidopsetta polyxistra* (ее также указывали как *L. bilineata*) [Bergsland, 1994, p. 380]. Она также известна как «песчанка». Название уғаағуҕ [Головко, 1994, С. 216; Bergsland, 1994, p. 423] относится к звездчатой, или тихоокеанской речной камбале *Platichthys stellatus*, по-местному «каменушке». На восточных Алеутах и о. Атту встречалось слово *chalachux* [Bergsland, 1994, p. 128] – камбала, обитающая на прибрежном мелководье. Палтуса алеуты называли чагиҕ.

Треску алеуты подразделяли на обычную – атхидаҕ и мелкую атхидаҕ (атҕийаҕ, *atkiyaҕ*, *axtiyaҕ*) [Меновщиков, 1977, С. 154; Bergsland, 1994, p. 110]. Отдельное слово для небольших рыб бытовало на островах Медном и Атту, на Уналашке на размер указывал суффикс (*atxidlaxsin*).

На Камчатке можно было услышать разговоры о вахне, или наваге (*Eleginus gracilis*) [Браславец, 1977, С. 34]. Но у командорских берегов

эта рыба встречается нечасто, и слово практически не употреблялось.

По словам Гребницкого, *калашками*, или *калагами* (калагах), называли всех представителей рода получешуйник (*Hemilepidotus*) семейства Рогатковых (*Cottidae*). Их ловили на уду недалеко от берега. Интересующие нас виды зимой не уходили на глубину и в любое время года предпочитали неглубокие «ямистые» места с каменистым грунтом [Гребницкий, 1897, С. 328]. В 1963 г. командорцы называли калашками «мелких бычков» [Меновщиков, 1977, С. 163]. В водах Командорского шельфа обитают представители четырех видов данного рода, но только два из них многочисленны и встречаются у побережья: получешуйник пестрый (*H. gilberti*) и получешуйник белобрюхий (*H. jordani*). В.И. Грацианов писал, что *калашкой* называли *H. hemilepidotus*, и в качестве синонимичного названия приводил *H. jordani* [Грацианов, 1907, С. 308–309]. С момента написания «Опыта обзора рыб Российской империи» произошли существенные изменения в систематике и *H. hemilepidotus* был разбит на несколько видов. Но нет никаких сомнений, что основным промысловым объектом на Командорских и Алеутских островах являлся наиболее часто встречающийся получешуйник белобрюхий (*H. jordani*). К. Бергсланд определял *kalagax* как *H. jordani*, а *kaalagaadaḥ* – как *H. Hemilepidotus*, последнее слово приведено для о. Умнак [Bergsland, 1994, p. 225]. Примечательно, что, согласно Грацианову, на алеутском языке рыба называлась *гекеяк*. Близкое по звучанию слово, *qiguuyaḥ* (џигууџаḥ) (*к'игууџаḥ*'), переводится как рыбье рыло [Bergsland, 1994, p. 321]. Сегодня рыбок принято называть *бычками*, но слово *калашка* также употребимо.

Стеллер, а вслед за ним и Крашенинников, утверждали, что *рамжа* – это «морской налим» [Стеллер, 2011, С. 135, 374]. Согласно трактовке Л.С. Берга, жители Сибири и Русского Севера так называли представителей рода керчак (*Myoxocephalus*) [Крашенинников, 1949, С. 298]. Грацианов, помимо *Myoxocephalus*, включал в это понятие род *Cottus*, который впоследствии был расформирован. О том же писал Е. Суворов: «*Cottus* – рамжа – идет в пищу; он хотя и многочислен, но попадает понемногу; это уменьшает его значение <для Командорских островов>». *Рамжу* ловили с лодки вместе с палтусом, треской и «судачками», морская рыбалка была особенно популярной на о. Медном [Суворов, 1912, С. 125, 133]. По всей видимости, в данном случае речь шла о керчаке многоиглом (*Myoxocephalus polyacanthocephalus*). Но в разговорной речи *рамжа* (*ромиа*, *рямиа*, *рамжея*, *рамиа*) подразумевала практически любого бычка-подкаменщика. На Командорах рыбу называли *ра́мза*, и поколение, рожденное в 1960-х гг., шутливо переделали слово в «рамзэс». В советское время рамжу редко употребляли в пищу, и слово стало выходить из употребления. Сегодня его помнят только представители старшего поколения. Прочих представителей семейства Рогатковых называли бычками, или морскими бычками.

Во второй половине марта – начале апреля на командорской лайде (зоне отлива) появляется *аюхашка*. Слово представляет собой русифицированную форму алеутского айухах. Ее также называют «мяконькой», *рыбой-жабой*, *пинагором* и *рыбой-прилипалой*. Научное название вида – *голый круглопер* (*Apotocyclus ventricosus*). Студенистая на ощупь и своеобразная на вкус рыбка подходит к берегам для продолжения рода. Отверестившиеся самки погибают, а самцы «высиживают» икру, не покидая кладку даже во время отлива и становясь таким образом легкой добычей для птиц и зверей. За медлительность и «нерасторопность» рыба получила еще одно название – *каюра*. В XIX в. *каюрами* называли низшую категорию работников Российско-Американской компании. Но *каюрой* называли также и морских бычков [Давыдов, 1812, С. 223].

В конце мая – первой половине июня жители о. Беринга ждут подхода уйка – тихоокеанской мойвы (*Mallotus catervarius*) [Крашенинников, 1949, С. 309; Берг, 1948, С. 452]. Слово связано с ительменским языком, но могло прийти и из Сибири [Аникин, 2000, С. 580], алеутское название не сохранилось. Поход за *уйком* можно сравнить с народным гуляньем: вдоль берега жгут костры, возле которых собираются и старики, и дети, и мужчины, и женщины. Действо длится с полуночи до 4–5 часов утра. Но, судя по всему, так было не всегда. В публикации 1897 г. Гребницкий пишет, что вид был найден на Командорах только «в последнее время», и далее, что «*Sapepin*» имеет важное значение в жизни трески, но ни слова – об использовании населением, поскольку численность нерестящейся возле островов мойвы была невысокой [Гребницкий, 1897, с. 335]. Но Стеллер указывал, что в 1742 г. *уйки* встречались у о. Беринга массово [Берг, 1948, С. 452]. Возле берегов о. Медного мойва нерестилась редко. Алеут Г.М. Яковлев (1935 г.р.) впервые увидел рыбешек в литоральной ванне бухты Солдатской во второй половине 1950-х гг. Таким образом, можно утверждать, что массовый подход мойвы к Командорским островам наблюдался не всегда, и один из минимумов приходился на последнюю треть XIX в.

ЛИТЕРАТУРА

Аникин А.Е. 2000. Этимологический словарь русских диалектов Сибири. Заимствования из уральских, алтайских и палеоазиатских языков. 2-е изд. – М., Новосибирск : Наука. – 768 с.

[Беклемишев Н.Н.] 1884. О Командорских островах и котиговом промысле: Лекции, читанные в морском собрании и морском музее Мичманом Беклемишевым. – СПб. : Типогр. Морского Министерства. – 58 с.

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

Браславец К.М., Шатунова Л.В. 1977. Словарь русского камчатского наречия. – Хабаровск : Хабаровский гос. педагогический институт. – 195 с.

Вениаминов И. 1840. Записки об островах Уналашкинского отдела. Ч. II. – СПб. : Императорская Российская Академия. – 409 с.

Головкин Е.В. 1994. Словарь алеутско-русский и русско-алеутский. – СПб. : Просвещение. – 320 с.

Грацианов В.И. 1907. Опыт обзора рыб Российской империи в систематическом и географическом отношении // Труды отдела ихтиологии Русского Общества акклиматизации животных и растений. Т. 4. – М. : Типография Вильде. – 567 с.

Гребницкий Н.А. 1882. Записка о Командорских островах // Сборник главнейших официальных документов по управлению Восточною Сибирью. Т. 3. Вып. 2. – Иркутск : Типогр. Н.Н. Силицына. – С. 43–125.

Гребницкий Н.А. 1902. Командорские острова. – СПб. : типогр. В. Киршбаума. – 41 с.

Гребницкий Н.А. 1897. Список рыб, водящихся у о-вов Командорских и п-ова Камчатки // Вестник рыбопромышленности. Т. XII. Вып. 6–7. – С. 323–339.

[Давыдов Г.И.] 1812. Двукратное путешествие в Америку морских офицеров Хвостова и Давыдова, писанное сим последним. Ч. 2. – СПб. : Морская Типография. – 224 С.

[Коровин И.] 1948. Рапорт морехода и передовщика судна «Св. Живоначалная Троица» Ивана Коровина с товарищами прапорщику Т.И. Шмалеву об их плавании и пребывании на островах Уналашке и Умнаке в 1762–1765 гг. // Русские открытия в Тихом океане и Северной Америке в XVIII в. – М. : ОГИЗ. – С. 120–146.

[Крашенинников С.П.] 1949. Описание земли Камчатки. – М. : изд-во Главсевморпути. – 841 с.

Меновицкий Г.А. 1977. Алеутско-русский словарь. – Томск : Томский гос. педагогический институт. – С. 137–198.

Полонский А. Перечень путешествий русских в Восточном океане с 1743 по 1800 год // АРГО. р. 60. Оп. 1. № 2.

Редько Б.А. 1927. Алеуты Командорских островов // Производительные силы Дальнего Востока. Вып. 5. – Хабаровск, Владивосток : Общество Книжное Дело. – С. 69–112.

[Сарычев Г.А.] 1802. Путешествие Флота Капитана Сарычева по Северовосточной части Сибири, Ледовитому морю и Восточному океану <...> с 1785 по 1793 год. Ч. I. – СПб. : Типогр. Шнора. – 187 с.

[Стеллер Г.В.] 2011. Описание Земли Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : ХК «Новая книга». – С. 13–405.

Суворов Е.К. 1912. Командорские острова и пушной промысел на них. – СПб. : типогр. В.Ф. Киршбаума. – 324 с.

[Черепанов С.] 1948. Сказка тотемского купца Степана Черепанова об его пребывании на Алеутских островах в 1759–1762 гг. // Русские открытия в Тихом океане и Северной Америке в XVIII в. – М. : ОГИЗ. С. 113–120.

Шейко Б.А. 2005. Видовой состав морской ихтиофауны акватории Командорских островов (предварительные результаты) : научный отчет. – СПб. (на правах рукописи).

Bergsland K. 1994. Aleut Dictionary. – Fairbanks: Alaska Native Language Center & University of Alaska Fairbanks. – 755 p.

Dybowski B.J. 1885. Wyspy Komandorskie. – Lwow: Z I. Związkowej drukarni we Lwowie. – 105 s.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЗАРАЖЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТАМИ ГОРНОСТАЕВ КАМЧАТСКОГО КРАЯ

Н.А. Транбенкова

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

LONG-TERM DYNAMICS OF HELMINTH INFESTATION IN ERMINES OF THE KAMCHATKA TERRITORY

N. A. Tranbenkova

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

Несмотря на то что горноста́й является широко распространенным обычным представителем семейства куньих Евразии и Северной Америки, изучение его гельминтов по ряду объективных причин обычно ограничено вопросами фаунистики. Также привлекает внимание обычная для этого хищника зараженность нематодой лобных пазух *Skrjabinylus nasicola* [Цедалищев и др., 2014], которая в некоторых регионах бывает очень высокой. Гельминтозные инвазии других органов, их динамика и территориальные особенности изучены слабее. Новые данные в этом направлении получены в результате анализа материалов многолетнего гельминтологического мониторинга горностая в Камчатском крае.

Гельминтологические вскрытия горностая являются частью популяционного мониторинга пушных промысловых млекопитающих Камчатского края в рамках программы изучения их биологии и экологии в Камчатском отделении ВНИИОЗ с начала 60-х годов прошлого столетия, а с 1989 г. — лаборатории экологии высших позвоночных (ЛЭВП) КФ ТИГ ДВО РАН.

Ежегодно, с февраля по апрель — май, методом неполных гельминтологических вскрытий (НГВ) [Скрябин, 1928; Ивашкин и др., 1971] исследуются тушки (промысловые пробы) зверьков, добытых в прошедшем промысловом сезоне (ноябрь — февраль) в охотугодьях Камчатского края.

До 1980–1983 гг. промысловые пробы тушек горностая из отдельных районов края могли составлять несколько десятков экземпляров. В журналах вскрытий указывался вид относительно крупных, легко определяемых визуально гельминтов, в остальных случаях — только класс. В результате гельминтофаунистических исследований 1980–1986 гг. список паразитов хищника был уточнен и расширен. Особенности зараженности горностаев в разных районах Камчатского края оцениваются здесь по двум периодам: первом (I) — с начала мониторинга и, в зависимости от района, до

1982/84 г., и втором (II) – с 1983/84 по 2019/20 (табл. 1). Тогда же был начат мониторинг зараженности горностаев нематодой *S. nasicola* методом трепанации лобных и носовых пазух черепа.

Статистическая обработка материалов вскрытий проведена в программе EXEL 2007.

Таблица 1. Количество гельминтологических вскрытий тушек и черепов горностаев Камчатского края (1955–2020 гг.)

Административные районы	Период наблюдений (I)	Вскрыто тушек	Период наблюдений (II)	Вскрыто	
				тушек	черепов
Усть-Большерецкий	1969/70–1982/83	157	1985/86–2014/15	41	46*
Соболевский	1971/72–1983/84	121	1985/86–2007/08	32	61
Быстринский	1971/72–1981/82	73	1986/87–2019/20	77	88
Тигильский	1969/70–1982/83	159	1986/87–1991/92	4	9
Елизовский	1956/57–1980/81	295	1983/84–1995/96	124	230
Усть-Камчатский	1969/70–1979/80	89	1986/87–2016/17	64	72
Миловский	1955/56–1982/83	224	1983/84–2018/19	61	49
Пенжинский	1975–1977	8	1987/88–1990/91	20	20
Всего:		1126		433	575

*Количество вскрытых черепов и тушек не совпадает, т.к. для исследований кроме тушек иногда доставлялись и головы горностаев. Реже вскрывались только тушки.

Общее число тушек, исследованных на наличие гельминтов в периоде I, в большинстве районов края оказалось существенно выше, чем в периоде II. Это обусловлено значительным снижением добычи горностаев в 90-х годах прошлого века и, соответственно, величины промысловых проб, сократившихся до 1–4 тушки (или черепа) из одного-двух районов. Тем не менее, за счет большой продолжительности мониторинга в периоде II также был собран достаточно корректный материал (табл. 1), позволивший провести сравнительный анализ средних многолетних показателей зараженности горностаев гельминтами органов дыхания и пищеварения (табл. 2).

Таблица 2. Сравнительная зараженность горностаев наиболее часто встречающимися гельминтами органов дыхания и пищеварения в периоде I – с начала мониторинга по 1982/84 г. и периоде II – с 1983/84 по 2019/20 г.

Административные районы	ЭИ % разных видов и групп гельминтов по органам и периодам исследований										
	Период	Трахея и легкие			Желудок			Кишечник			Общая ЭИ %
		<i>C. petrowi</i>	<i>Th. aerophil.</i>	Другие ¹	<i>S. baturini</i>	<i>C. putorii</i>	Другие ¹	<i>B. devosi</i>	Cestoda	Другие ¹	
Усть-Большерецкий	I	1,91	0,64	-	12,74	0,64	-	2,55	0		16,56
	II	0	0	2,5	20,0	10,0	-	0	2,44	2,44	29,27
Соболевский	I	0,83	0	-	10,08	0	-	1,65	-	0,83	11,57
	II	0	0	-	18,75	3,13	-	0	0	-	21,88
Быстринский	I	1,37	0	-	8,22	0	-	0	0	-	9,59
	II	1,3	0	2,6	12,99	0	2,6	3,9	2,6	-	19,48
Тигильский	I	0,63	0	-	3,77	0	-	13,21	-	-	16,9
	II ²	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-
Елизовский	I	2,72	0	-	9,15	0	-	1,02	0,68	-	12,54
	II	0	1,61	-	0,81	6,45	1,61	2,42	0,81	-	12,1
Усть-Камчатский	I	0	0	-	1,16	0	-		-	-	1,12
	II	0	0	-	1,56	1,56	1,56		1,56	1,56	7,81
Мильковский	I	1,79	0,45	0,45; 0,45	7,14	0	-	3,57	0	-	12,05
	II	0	0	1,61	1,64	0	-	0	0	-	1,64
Пенжинский	I ³	0	12,5	-	-	-	-	87,5	-	-	100
	II	0	0	-	-	-	-	5,0	-	-	5

¹ – Единичные находки гельминтов, зарегистрированных как Nematoda или Cestoda.

² – Исследовано 4 тушки;

³ – Исследовано 8 тушек.

Несмотря на очень низкие – менее 1–2 % значения ЭИ большинства гельминтов и большие перерывы в обнаружении даже самых массовых из них, общая зараженность (суммарная ЭИ всех гельминтов) у горностаев южной половины западного побережья в периоде II существенно выше, чем в I. Что обусловлено в основном величиной значений ЭИ нематоды желудка *S. baturini*.

Нематодой лобных и носовых пазух *S. nasicola* горностаи в Камчатском крае почти во всех случаях заражены значительно чаще и сильнее (табл. 3), чем паразитами органов дыхания и пищеварения.

Таблица 3. Зараженность горностаев нематодой лобных пазух *S. nasicola* (средние значения ЭИ %)

Административные Районы	Период наблюдений	Количество		ЭИ %
		сезонов вскрытий	тушек	
Усть-Большерецкий	1986–2015	12	46	67,39
Соболевский	1986–2008	8	61	42,62
Быстринский	1986–2020	11	88	84,09
Тигильский	1986–1992	4	9	11,11
Елизовский	1983–1996	10	230	66,52
Усть-Камчатский	1983–2017	9	72	37,5
Карагинский	1992–1993	1	0	-
Мильковский	1983–2019	14	49	28,57
Пенжинский	1987–1991	2	20	10,0

Наибольшие значения ЭИ *S. nasicola* отмечены в южной половине обоих побережий и центральной части полуострова Камчатка.

На западном побережье зверьки сильнее всего инвазированы *S. nasicola* в районах с максимальной суммарной ЭИ органов дыхания и пищеварения. Как и для соболя (Транбенкова, 2007), основное значение для горностая там имеет паразит желудка *S. baturini*. На восточном побережье и центральной части полуострова высокая зараженность *S. nasicola* не синхронна показателям гельминтозов внутренних органов.

Выводы:

- Как и почти на всей территории ареала, горностаи в Камчатском крае чаще и интенсивнее всего заражаются нематодой лобных и носовых пазух – *S. nasicola*.

- Средние многолетние значения ЭИ отдельных видов гельминтов органов дыхания и пищеварения горностая в целом незначительны, редко превышая 2 %. Исключая южную половину западного побережья, где этот показатель у паразита желудка *S. baturini* доходит до 20 %.

- Рост общей зараженности горностаев нематодой *S. baturini* в районах южной части западного побережья в периоде II – с 1983/84 по настоящее время – аналогичен ситуации с зараженностью соболя, которая за это же время увеличилась, например, в Усть-Большерецком и Соболевском районах с 52–53 % почти до 63–66 % [Транбенкова, 2007].

ЛИТЕРАТУРА

Ивашкин В.М., Контримавичюс В.Л., Назарова Н.С. 1971. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. – М. : Наука. – 123 с.

Седалищев В.Т., Однокурцев В.А., Охлопков И.М. 2014. Причины снижения численности горностая (*Mustela erminea* L., 1758) и заготовок его шкур // Журн. «Успехи наук о жизни». – № 9. С. – 74–83.

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

Транбенкова Н.А. 2006. Гельминты куньих (Mustelidae) Камчатки. – Владивосток : Дальнаука. – 266 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

ОПЫТ МОНИТОРИНГА БИОРАЗНООБРАЗИЯ ИХТИОФАУНЫ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ

П.А. Балыкин

Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

EXPERIENCE IN MONITORING OF BIODIVERSITY OF FISH FAUNA IN THE SOUTH-WESTERN PART OF THE BERING SEA

P.A. Balykin

Southern scientific center of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-don

В структуре валовой добавленной стоимости России доля отраслей, связанных с использованием биологических ресурсов и природных экосистем, составила в 2013 г. около 4 %, из них сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство – 3,8 %, рыболовство, рыбоводство – 0,2 % [Сохранение биоразнообразия..., 2015]. Вместе с тем развитие указанных отраслей, базирующихся на сохранении и устойчивом использовании биоразнообразия, будет в перспективе играть все возрастающую роль не только в экономике страны, но и в экологической и социальной сферах.

Рыбное хозяйство в Российской Федерации является важным комплексным сектором экономики, включающим широкий спектр видов деятельности – от прогнозирования сырьевой базы отрасли до организации торговли рыбной продукцией в стране и за рубежом. В рыбохозяйственном комплексе работают более 5 тыс. организаций различных форм собственности, а также занято около 360 тыс. человек [Сохранение биоразнообразия..., 2015]. Организации рыбного хозяйства являются градообразующими во многих приморских регионах страны и обеспечивают занятость населения. Хотя рыболовство составляет менее 1 % в ВВП России (www.gks.ru), оно имеет особое значение для районов Дальнего Востока и Крайнего Севера.

Все окружающие территорию России моря, кроме центральной и восточной Арктики, являются районами рыбного промысла. В 2019 г. было добыто 4,92 млн т, что несколько меньше, чем в 2018 г. (5,04 млн т). Как и в предыдущие годы, основная доля вылова пришлась на Дальневосточный бассейн –

3,42 млн т, или более 69 % суммарного улова. На втором месте – Северный бассейн: 0,49 млн т, или около 10 % общего улова. В целом свыше 85 % водных биоресурсов добывается в пределах 200-мильной экономической зоны России. Поэтому особую значимость приобретает вопрос сохранения и возобновления водных биологических ресурсов в собственных водах, что обуславливает насущную необходимость систематического мониторинга за их состоянием, в том числе – биологическим разнообразием.

Научно-исследовательские и оценочные работы в сфере водных биоресурсов (ВБР) возложены на Всероссийский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО, г. Москва) с 28 региональными филиалами. Ведомственные НИИ осуществляют мониторинг состояния ВБР и в зависимости от его результатов дают рекомендации по величине общего допустимого улова (ОДУ) для гидробионтов каждого промыслового района в отдельности. Таким образом, интенсивность эксплуатации ВБР зависит, главным образом, от оценок их запасов, осуществляемых рыбохозяйственными НИИ.

Основным методом оценки численности промысловых рыб являются учетные съемки активными орудиями лова [Балыкин, Кушнарченко, 2012]. Эти научно-исследовательские работы проводятся во всех районах промысла по стандартной сетке станций с соблюдением утвержденных методик. Выполняются подобные НИР и в подзоне Карагинская. Промысловая значимость данного района достаточно велика – в 2015–2019 гг. годовой улов водных биоресурсов составлял от 171,2 до 335,7 тыс. т. Учетные траловые съемки в данном районе выполнялись практически ежегодно в октябре – декабре в период с 1958 по 1995 г. В дальнейшем регулярность работ нарушилась. Съемки стали осуществляться в сокращенном варианте раз в несколько лет. Всего по 2005 г. включительно работы были осуществлены 43 раза, общее число выполненных стандартных ловов превысило 2 тыс. Исследованиями охвачены все основные таксономические группы рыб: тресковые (минтай, треска, навага), сельдь, корюшковые (мойва, корюшка зубатка), камбалы (суммарно), палтусы (суммарно), бычки (суммарно) [Балыкин, 2006].

Располагая показателями биомассы и численности для основных видов рыб, можно использовать методы анализа биоразнообразия для определения наличия (отсутствия) его изменения под воздействием промысла. К таковым относится метод сопоставления численности и биомассы (Abundance – Biomass Comparison, ABC) [География и мониторинг..., 2002] для индикации нарушений в структуре сообщества.

Составленная в соответствии с методическими рекомендациями диаграмма показала, что линейные тренды показателей численности и биомассы практически совпадают. Это означает, что биоразнообразие ихтиофауны юго-западной части Берингова моря находилось в начале текущего столетия в состоянии неустойчивого равновесия.

Убедившись в полезности учетных съемок для мониторинга биоразнообразия, сравним их результаты с данными о видовом составе промысло-

вых уловов в юго-западной части Берингова моря. Для этого использованы сведения за период с 1983 по 2003 г. с пятилетним промежутком (1983, 1988 и далее), как наиболее репрезентативные. Для сравнения научных и промысловых данных с позиции характеристики биоразнообразия ихтиофауны были рассчитаны индексы Шеннона, Симпсона и полидоминантности [География и мониторинг..., 2002]. Оказалось, что между «научными» и «промысловыми» значениями перечисленных индексов биоразнообразия не наличествует никакой связи, т.е. эксплуатация водных биоресурсов осуществляется без учета реального состояния ихтиоценоза, а, видимо, исходя из экономических соображений.

Были рассчитаны коэффициенты перекрестной корреляции между индексами биоразнообразия Симпсона по данным траловых съемок 1990–2003 гг. и составу промысловых уловов в 1990–2010 гг. с различным упреждением. Этот метод является одним из стандартных при сопоставлении временных рядов в математической статистике [Тюрин, Макаров, 1998]. Наибольшее значение этого показателя наблюдается при лаге +4 (0,578 с 95% достоверностью). Таким образом, изменения в ихтиофауне исследуемого района сказываются на результатах рыболовства не сразу, а через несколько лет.

Аналогичным образом были проанализированы промысловые уловы в Азовском море на протяжении последнего столетия. Индексы биоразнообразия свидетельствуют о сокращении биоразнообразия ихтиофауны Азовского моря, что подтверждает «экономические» приоритеты при эксплуатации его рыбных ресурсов.

Таким образом, на этих примерах наглядно показано, что промысловая статистика и собранная за период рыбохозяйственных исследований информация о состоянии водных биоресурсов российских морей может быть использована для мониторинга биоразнообразия водных экосистем. Следует открыть доступ сотрудникам академических институтов к архивам ведомственных НИИ Росрыболовства.

ЛИТЕРАТУРА

Балыкин П.А. 2006. Состояние и ресурсы рыболовства в западной части Берингова моря. – М. : ВНИРО. – 142 с.

Балыкин П.А., Кушнарченко А.И. 2012. О методах исследования водных биологических ресурсов // Использование и охрана природных ресурсов России. – № 2. – С. 38–44.

География и мониторинг биоразнообразия. – М. : Издательство научного и учебно-методического центра, 2002. – 432 с.

Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации. – М. : Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2015. – 124 с.

Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. 1998. Статистический анализ данных на компьютере. – М. : ИНФРА-М. – 528 с.

**О ПЕРЕСЧЕТНОМ КОЭФФИЦИЕНТЕ И РАСЧЕТЕ
ЧИСЛЕННОСТИ КАМЧАТСКОГО СОБОЛЯ *MARTES*
ZIBELLINA CAMTSCHADALICA BIRULA, 1918**

А.С. Валенцев, В.В. Жаков

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

**CONVERSATION FACTOR AND CALCULATION
OF ABUDANCE OF KAMCHATKA SABLE *MARTES*
ZIBELLINA CAMTSCHADALICA BIRULA, 1918**

A.S. Valentsev, V.V. Zhakov

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

С конца 90-х годов прошлого века плотность населения соболя определяется по результатам зимнего маршрутного учета (ЗМУ) и пересчетному коэффициенту, величина которого зависит от средней длины суточного хода (наследа) зверя. Причем ведомством, отвечающим за анализ и обобщение учетных данных в России (ФГБУ «Центрохотконтроль»), пересчетный коэффициент устанавливается средним для всей России, от Урала до Тихого океана. С 1999 по 2008 г. этот коэффициент изменялся по годам от 0,43 до 0,49, а в 2009 г. была принята его постоянная средняя величина 0,48.

Применение единого пересчетного коэффициента для всех абсолютно популяций соболя России, обитающих в самых разных условиях существования, отличающихся биологическими, экологическими и морфологическими особенностями, по крайней мере, сомнительно и ведет к искажению в разы конечных результатов учета в окраинных популяциях соболя (Камчатка, Магаданская область, притундровые районы Сибири). Конечно, можно понять стремление ФГБУ «Центрохотконтроль» унифицировать систему расчетов и «облегчить себе жизнь». Это является итогом распространения патерналистской политики, меры которой часто разрабатываются «для страны в целом», без учета разнообразия природно-географических, экологических и социально-экономических условий. Еще в 1908 г., выступая на правительственном совещании по вопросам организации агрономической науки, профессор Московского сельскохозяйственного института Д.Н. Прянишников заявил: «Мысль, что Петербург может заботиться о всей России, эту мысль надо оставить: пусть в Петербурге позаботятся лишь о том, чтобы не мешать возникновению инициативы на местах». В настоящее время это в полной мере относится и к Москве.

Упомянутый выше пересчетный коэффициент можно рассчитать двумя способами. Во-первых, по формуле (1) $\bar{E} = \frac{1,57}{d}$ [Приклонский, 1965], где 1,57 – коэффициент пропорциональности из формулы А.Н. Формозова [1932] с поправками В.И. Малышева [1936] – С.Д. Перелешина [1950], d – длина суточного хода зверя. Во-вторых, по формуле (2) $\bar{E} = \frac{\bar{A}}{T \cdot \phi}$ [Жарков, Теплов, 1958], где \bar{A} – плотность населения данного вида (число зверей на единицу площади), T – показатель учета (число пересечений суточных ходов зверя на 10 км учетного маршрута).

Унифицированный пересчетный коэффициент ФГБУ «Центрохот-контроль» 0,48 рассчитан для средней длины суточного хода соболя 3,27 км. А на Камчатке, по данным тропления 628 особей соболя в 2000–2006 гг., средняя длина суточного хода составила $6,47 \pm 0,54$ км. Значительно большая длина суточного хода соболя на Камчатке объясняется природно-географическими и экологическими условиями обитания вида. Кормность местообитаний соболя здесь значительно ниже по сравнению со средней и особенно южной Сибирью и югом Дальнего Востока. На Камчатке значительно беднее видовой состав мелких «мышевидных» грызунов – основных объектов питания соболя, ниже их численность, это же относится к мелким и средним птицам. Кроме того, камчатский подвид соболя значительно крупнее большинства сибирских подвидов, и его энергозатраты выше по сравнению с ними. В итоге ему приходится больше бегать, чтобы удовлетворить свои пищевые потребности.

Следовательно, пересчетный коэффициент для Камчатки будет по формуле (1) $\frac{1,57}{6,47} = 0,24$.

Вычислим этот же коэффициент по другой формуле (2). По данным ЗМУ за 2002–2018 гг., среднюю плотность населения соболя находим по классической формуле А.Н. Формозова [1932] с поправками В.И. Малышева [1936] – С.Д. Перелешина [1950], и она равна $1,48 \pm 0,154$ особ./1000 га, а средний показатель ЗМУ за этот же период – $5,87 \pm 0,831$ след./10 км.

Следовательно, по этим данным пересчетный коэффициент по формуле (2) будет $\frac{1,48}{5,87} = 0,25$.

Для еще одной проверки полученных данных вычислим этот же коэффициент по материалам учета соболей на пробных площадках и маршрутах в 1975–1994 гг. (после 1994 г. учет соболя на площадках не проводился). Средняя плотность на площадках в тот период составляла $1,58 \pm 0,329$ особ./1000 га, а средний показатель учета – $6,23 \pm 1,37$ след./10 км.

Следовательно, пересчетный коэффициент по этим данным будет $\frac{1,58}{6,23} = 0,25$.

В этот же период, по данным тропления 808 особей, средняя длина следа соболя составила $7,54 \pm 0,94$ км, а пересчетный коэффициент по фор-

муле (1) за этот период будет $\frac{1,57}{7,54} = 0,21$.

В итоге по разным методикам вычисления и для разных периодов времени мы получили сходное значение пересчетного коэффициента для камчатского соболя, которое почти в 2 раза меньше рекомендуемого Москвой.

В результате послепромысловая численность соболя в Камчатском крае, рассчитанная Агентством лесного хозяйства и охраны животного мира с применением унифицированного пересчетного коэффициента, в 2000–2012 гг. оказалась завышенной в 2 раза (в среднем 45 тыс. особей). Кроме того, с 2013 г., следуя методике ФГБУ «Центрохотконтроль», в расчет численности соболя включаются 12,1 млн га тундр и болот, где «обитает» до 10,6 тыс. соболей, этого сугубо лесного зверька. Дело в том, что в стандартной учетной карточке ЗМУ указаны 3 категории местообитаний – «лес», «поле», «болото». В лесных массивах часто встречаются поляны, прогалины и другие открытые участки, чаще всего небольшие – по 100–150 м. Соболи по ним перебегают, кормятся в них на ягодниках, пробегают вдоль опушки леса по тундрам (не далее 50–100 м от леса). Добросовестные учетчики отмечают эти следы соболей в графе «поле» или «болото», а специалисты Агентства, не имеющие достаточного опыта полевых работ по соболю, экстраполируют эти данные на всю площадь бескрайних, на десятки и сотни километров протяженности, тундр.

Кроме того, в Пенжинском районе соболем заселены лишь высокоствольные леса площадью 621 тыс. га. А Агентством, при расчете численности, берется вся площадь (со всеми стланиками, тундрами и болотами) 7,59 млн га, и в итоге получают запас соболей в районе до 10,9 тыс. шт. при реальной численности 800–1000 особей, т.е. численность завышается до 10 раз. То же самое относится и к Олюторскому району, где соболь обитает на площади около 300 тыс. га в основном в бассейне р. Апука и его численность составляет около 300–400 особей [Портенко и др., 1967; Кривохижин, 1974]. А по расчетам Агентства площадь «местообитаний» вида в этом районе 4,61 млн га, а численность – до 1,4 тыс. особей, т.е. завышение составляет 3–4 раза. В итоге, по данным Агентства, общая послепромысловая численность соболя в Камчатском крае в 2013–2018 гг. составляла от 50 до 64 тыс. особей, а добывать, по их расчетам, можно 10–12 тыс. соболей ежегодно без ущерба для поголовья. Такая практика расчета численности соболя применялась до 2018 г., и лишь в 2019 г., после проведения охотустройства Камчатского края, при экстраполяции результатов учета стали братья реальные площади свойственных местообитаний соболя.

Фактическая же послепромысловая численность популяции соболя на Камчатке составляет 20–27 тыс. особей, а норма добычи в зависимости от

прироста поголовья – от 7,0 до 10,0 тыс. шт. И в последние 12 лет ежегодная добыча составляет от 5,5 до 9,5 тыс. шт., в среднем 8,14 тыс. шт. О том, что такая оценка численности является реальной, свидетельствует такой факт. В 1974–1976 гг., в стремлении получить переходящее Красное Знамя Главохоты РСФСР, ордена, медали и премии, был допущен перепромысел соболя – добывалось до 10,2 тыс. шт. Все награды и премии были получены, но популяция соболя в 1977–1980 гг. впадала в глубокую депрессию, добыча снизилась до 5–6 тыс. шт., а в Елизовском районе промысел пришлось почти полностью закрыть на два года.

ЛИТЕРАТУРА

Жарков И.В., Теплов В.П. 1958. Инструкция по количественному учету охотничьих животных на больших площадях. – М. : Главохота РСФСР. – 25 с.

Кривожилин А.И. 1974. Изучение соболя Корякского нагорья // Охотоведение (сб. трудов). – М. : Лесная пром-сть. – С. 69–75.

Мальшиев В.И. 1936. Количественный учет млекопитающих по следам // Вестн. ДВ филиала АН СССР. – Владивосток. – Вып. 16. – С. 177–179.

Перелешин С.Д. 1950. Анализ формулы для количественного учета млекопитающих по следам // Бюл. МОИП. – Т. 55. – Вып. 3. – С. 17–20.

Портенко Л.А., Кищинский А.А., Чернявский Ф.Б. 1963. Млекопитающие Корякского нагорья. – М. : Изд-во АН СССР. – 132 с.

Приклонский С.Г. 1965. Пересчетный коэффициент для обработки данных зимнего маршрутного учета промысловых зверей по следам // Бюл. МОИП. Отд. биол. – Т. 70. – Вып. 6. – С. 5–12.

Формозов А.Н. 1932. Формула для количественного учета млекопитающих по следам // Зоол. журн. – Т. XI. – Вып. 2. – С. 66–65.

О МЕЖВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ МАССОВЫХ ВИДОВ КАМБАЛ (PLEURONECTIDAE) ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

Ю.П. Дьяков

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

ABOUT INTERSPECIFIC COMPETITION BETWEEN MASS SPECIES OF FLATFISHES (PLEURONECTIDAE) EAST PART OF THE SEA OF OKHOTSK

Yu.P. Diakov

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

Межвидовая конкуренция за ресурсы может стать одним из важнейших факторов формирования численности популяций. Такая конкуренция воздействует на выживаемость, рост и размножение особей. Она, таким образом, в значительной степени определяет динамику численности, распределение и эволюцию видов.

Прямых доказательств того, что такая конкуренция существует у восточноохотоморских камбал, нет. Некоторые авторы, изучавшие питание камбал, предполагают ее наличие по косвенным данным, т.е. на основании сходства питания. В своих исследованиях мы попытались ответить на вопрос: существует ли конкуренция за пищевые ресурсы между такими экологически близкими видами как камбалы, популяции которых являются многочисленными в восточной части Охотского моря. С этой целью обсуждаются некоторые характеристики их питания и динамики численности. В качестве исходного материала для оценки вероятного воздействия межвидовой конкуренции на структуру питания использованы данные В.И. Чучукало и др. [1998] по составу пищи шести массовых видов камбал, обитающих в восточной части Охотского моря, у берегов Западной Камчатки. Исследования межвидовой конкуренции в комплексе массовых видов камбал восточной части Охотского моря велись в двух направлениях: 1 – в области пищевых взаимоотношений (оценка ее влияния на структуру питания) и 2 – в динамике численности (изменение скорости популяционного роста вида под воздействием численности и конкуренции за пищевые ресурсы со стороны других видов).

Оценка влияния межвидовой конкуренции на структуру питания камбал произведена с помощью так называемых «нейтральных моделей». Они «...представляют собой модели реальных сообществ, отражающие некоторые характеристики своих природных прототипов, но объединяющие компоненты случайным образом... с сознательным исключением последствий биологических взаимодействий» [Бигон и др., 1989а, с. 235].

Нейтральные модели построены по четырем «алгоритмам перегруппировки» (АП1 – АП4), заимствованным нами из монографии М. Бигона и др. [1989а]. Мы отнесли виды анализа по алгоритмам АП1 и АП3 к оценке конкуренции в пространстве фундаментальных, а по алгоритмам АП2 и АП4 – в пространстве реализованных пищевых ниш.

Алгоритм АП1 показывает значительное, статистически значимое с большой вероятностью, превышение наблюдаемых значений модельными. Следовательно, в пространстве фундаментальных ниш хорошо выражено влияние определенных факторов, к которым можно отнести межвидовую конкуренцию, на пищевую избирательность разных камбал (рис. 1).

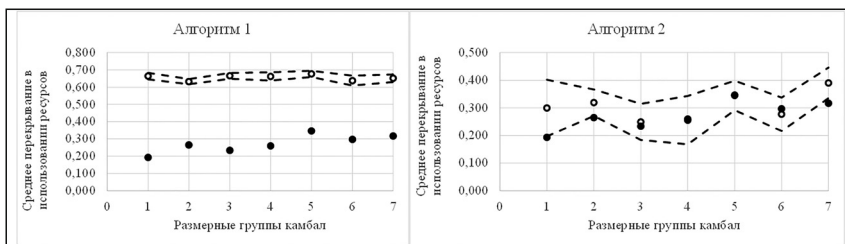


Рис. 1. Средние показатели перекрытия использования кормовых ресурсов у камбал различных размерных групп. Черные кружки – фактические данные, белые – рандомизированные данные. Штриховые линии – доверительный интервал 0,05 для средних рандомизированных значений

Смоделированные по алгоритму АП2 значения перекрытия спектров значительно меньше отличаются от фактических. Статистически значимые различия отмечаются только у мелкоразмерных рыб и для средних значений перекрытия спектров у особей всех возрастных групп, в сумме. Таким образом, можно сделать вывод о действии межвидовой конкуренции в младшем возрасте и его практическом отсутствии по мере взросления рыб.

Основным инструментом исследования влияния межвидовой конкуренции на динамику численности камбал послужила математическая модель Лотки – Вольтерры. Она учитывает как внутривидовую, так и межвидовую

конкуренцию и состоит из двух дифференциальных уравнений [Бигон и др., 19896]:

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 \cdot N_1 (K_1 - N_1 - \alpha_{12} \cdot N_2)$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 \cdot N_2 (K_2 - N_2 - \alpha_{21} \cdot N_1)$$

где N_1 и N_2 – соответственно численность популяций первого и второго видов, K_1 и K_2 – предельная плотность насыщения популяций аналогичных видов, r_1 и r_2 – максимальная врожденная скорость их роста, α_{12} и α_{21} – коэффициенты конкуренции, обозначающие соответственно конкурентное воздействие вида 2 на вид 1 и вида 1 на вид 2.

Для того чтобы оценить межвидовую конкуренцию между популяциями камбал в целом, на основе модели Лотки – Вольтерры рассчитали двухфакторные уравнения скорости их роста. Внутривидовое воздействие численности собственного вида всегда оказывалось выше влияния противоположного. Систематизировать такое воздействие можно следующим образом:

1. Конкурентное влияние одного вида на другой является незначительным либо отсутствует совсем.
2. Существует выраженное в средней степени конкурентное влияние одного вида на другой.
3. Конкурентное влияние выражено сильно (рис. 2).

У большинства сравниваемых пар видов существенного влияния межвидовой конкуренции на скорость популяционного роста выполненное моделирование не выявило. Отсутствует влияние на другие виды со стороны сахалинской и хоботной камбал. Вместе с тем, средняя степень воздействия на скорость популяционного роста хоботной камбалы обнаружено со стороны желтоперой и палтусовидной камбал, а также на желтоперую со стороны четырехбугорчатой камбалы. Желтоперая камбала сильно влияет на скорость роста популяции четырехбугорчатой, четырехбугорчатая – на скорость роста хоботной, а палтусовидная – на рост популяции сахалинской камбалы.

Таким образом, большинство более или менее выраженных конкурентных отношений имеет место в группе близких по пространственным и пищевым нишам желтоперой, четырехбугорчатой и хоботной камбал. Сахалинская камбала, несмотря на свою самую высокую численность, практически не влияет на динамику популяций других видов. По всей видимости это вызвано ее обособленным распределением в пространстве и отличной от других камбал структурой питания. Почти во всех случаях конкуренции наблюдается ее асимметричный характер (аменсализм).

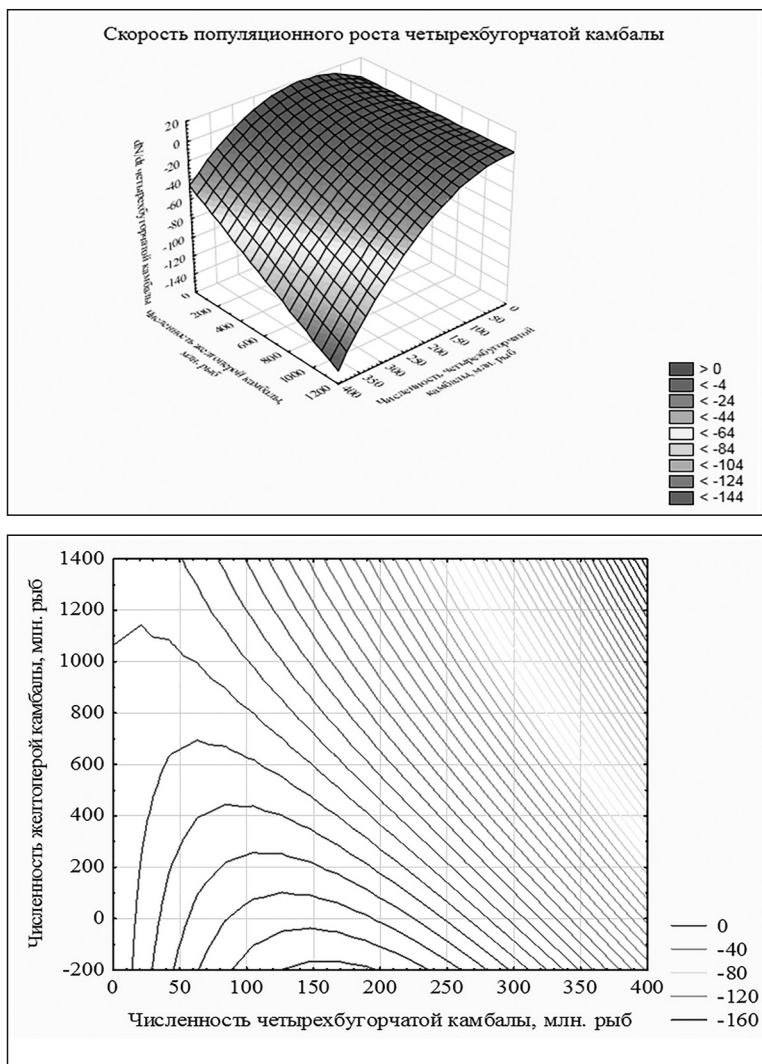


Рис. 2. Графическая интерпретация модели Лотки – Вольтерры влияния численности желтоперой камбалы на скорость роста популяции четырехбугорчатой камбалы. Сильное конкурентное влияние (А – сплайн модели, Б – контурная диаграмма)

Скорость роста популяций увеличивается в его начальный период. При достижении среднего уровня численности влияние со стороны других камбал становится заметным. Дальнейшее повышение численности

ведет к значительному усилению внутривидовой конкуренции, и внешнее воздействие становится менее выраженным. Одной из возможных причин этого может быть взаимная адаптация популяций в условиях повышения напряженности пищевых отношений.

Анализ особенностей динамики популяций конкурирующих видов позволил рассмотреть: при каких условиях увеличивается или уменьшается их численность под влиянием межвидовой конкуренции.

Результаты моделирования показали, что в своей динамике популяции восточноохотоморских камбал стремятся к состоянию устойчивого равновесия. При росте их численности до определенного уровня сохранение такого состояния должно регулироваться некоторым изменением видовой структуры за счет снижения долей желтоперой и палтусовидной камбал в суммарной биомассе их комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. 1989б. Экология. Особи, популяции и сообщества / пер. с англ. – М. : Мир. – Т. 1. – 667 с.

Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. 1989а. Экология. Особи, популяции и сообщества / пер. с англ. – М. : Мир. – Т. 2. – 477 с.

Чучукало В.И., Радченко В.И., Кобликов В.Н., Надточий В.А., Слабинский А.М. 1998. Питание и некоторые черты экологии камбал у побережья Западной Камчатки в летний период // Изв. ТИНРО. – Т. 124. – С. 635–650.

ОБСЛЕДОВАНИЕ НЕРЕСТИЛИЩ НЕРКИ В ОЗ. НАЛЫЧЕВО (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) С ПОМОЩЬЮ КВАДРОКОПТЕРА В 2018 Г.

О.М. Запорожец, Г.В. Запорожец

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

SURVEY OF SOCKEYE SALMON SPAWNING GROUNDS IN THE LAKE NALYCHEVO (EASTERN KAMCHATKA) USING A QUADROCOPTER IN 2018

O.M. Zaporozhets, G.V. Zaporozhets

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

На северном берегу Авачинского залива (Камчатка), близ мыса Налычева впадает в океан одноименная река. В бассейне р. Налычевой к северо-западу от мыса лежит озеро Налычево (рис. 1). Его длина – около 6 км, ширина – около 3 км. Сюда заходят на нерест нерка, кижуч и голец, в притоках, кроме них, иногда нерестятся чавыча и горбуша. Ранняя форма нерки нерестует в озерных притоках, преимущественно в ключах Юртовском и Перевальном, а поздняя – в основном в озерной литорали и частично – в устьях ключей.

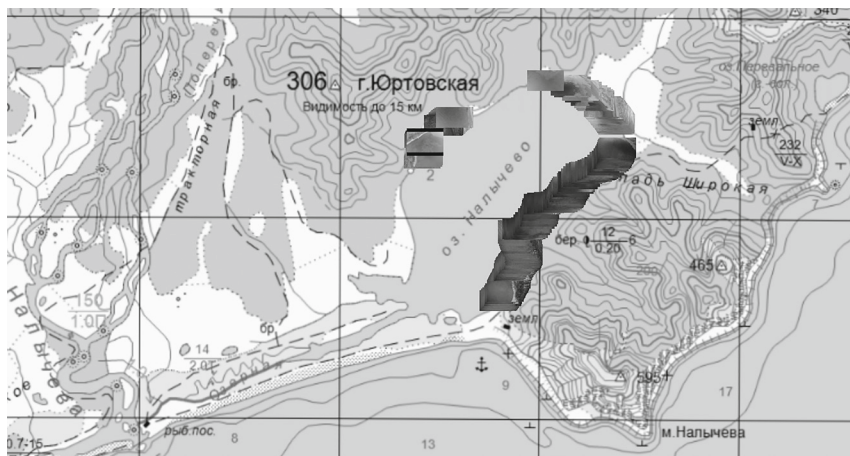


Рис. 1. Карта низовьев р. Налычевой и оз. Налычева. На северо-западном и восточном берегах озера показаны цепочки сделанных фотоснимков

По данным КамчатНИРО, максимально известное количество нерки нерестовало в бассейне р. Налычевой в 1994 г. – 27 тыс. экз., а минимальное – в начале 2000-х гг. – опускалось до нескольких десятков.

Наши исследования этого бассейна были начаты в 2006 г. [Запорожец, Запорожец, 2011]. В сентябре 2018 г. мы провели фотосъемку большей части озерной литорали с помощью квадрокоптера Phantom-4 Pro (рис. 1) с высоты 20–65 м.

Для расчета численности производителей отбирали непересекающиеся фотографии и обрабатывали их в свободно распространяемой программе ImageJ (<https://imagej.nih.gov/ij/>) – на каждом кадре последовательно представляли нумерованные маркеры для всех рыб. Затем считывали количество особей на отобранном фото в результирующем файле данных и, исходя из рассчитанной длины участка съемки (на фото) в метрах, вычисляли плотность их скоплений в экз./м береговой линии (рис. 2). В случаях отсутствия рыб на фото в таблицы заносили нулевые величины, и они фигурировали в выборках при статистической обработке данных.

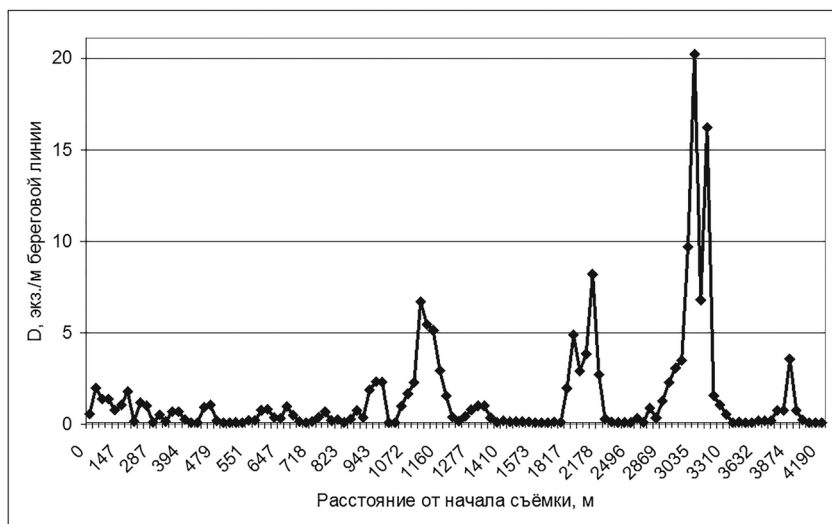


Рис. 2. Изменение плотности нерестовых скоплений нерки у восточного берега оз. Налычева в сентябре 2018 г.

Оценку общей численности нерестившейся поздней нерки по результатам съемок выполняли с помощью «трапециевидного приближения» – численного интегрирования функции одной переменной, которое заключается в замене на каждом элементарном отрезке подынтегральной функции на многочлен первой степени [Демидович, Марон, 1966]. Площадь под

графиком функции аппроксимировали прямоугольными трапециями, используя формулу:

$$AUC = \sum_{i=2}^m (s_i - s_{i-1}) \frac{(d_i + d_{i-1})}{2},$$

где: AUC – площадь под кривой, соединяющей концы ординат, соответствующих данным каждой из точек съемки, s_i – расстояние по треку квадрокоптера от начала съемки участка, а d_i – плотность скопления производителей нерки, наблюдаемое для i -й точки (число которых – m).

Проведенные подсчеты показали, что 27 сентября 2018 г. на литорали оз. Налычева нерестовало около 6,4 тыс. особей нерки. Учитывая, что в это время нерест уже шел к концу, а однократные учеты дают лишь 20–50 % от общего количества зашедших рыб [Cousens et al., 1982], можно оценить подход поздней нерки в это озеро в 12–15 тыс. экз.

Результаты выполненного исследования позволяют констатировать, что совместные усилия сотрудников КамчатНИРО и инспекции Природного парка «Вулканы Камчатки» по ограничению промысла и охране запасов в бассейне р. Налычевой и привели к восстановлению популяции налычевской нерки, почти уничтоженной промыслом и браконьерами к 2010 г. [Запорожец, Запорожец, 2011, 2018].

ЛИТЕРАТУРА

Демидович Б.П., Марон И.А. 1966. Основы вычислительной математики. – М. : Наука. – 664 с.

Запорожец Г.В., Запорожец О.М. 2011. Динамика запасов тихоокеанских лососей в бассейнах рек Авачинского залива (Восточная Камчатка) в конце XX – начале XXI в. // Изв. ТИНРО. – Т. 166. – С. 3–37.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2018. Характеристика запасов тихоокеанских лососей в реках Налычева, Островная и Вахиль (юго-восточная Камчатка) в 1980–2017 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 50. – С. 5–26.

Cousens N.B.F., Thomas G.A., Swann C.G., Healey M.C. 1982. A review of salmon escapement estimation techniques // Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1108. – 122 p.

ОПЫТ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОГО ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ ЛОСОСЕВЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ КАМЧАТКИ

Е.Г. Лобков

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

THE PROFICIENCY OF THE ORNITHOLOGICAL ESTIMATION OF THE SALMON STREAMS AND WATER BODIES OF KAMCHATKA

E.G. Lobkov

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

В фауне Камчатки минимум 44 вида птиц трофически в той или иной степени связаны с лососевыми рыбами [Лобков, 2008]. Среди них 11 видов птиц самостоятельно ловят производителей; 21 вид – сапрофаги, для которых важным источником пищи является погибшая рыба (в том числе снетка) и остатки трапезы других животных; 17 видов способны поедать икру, добывая ее самостоятельно, еще 6 видов птиц охотно поедают икру из остатков трапезы других животных; 16 видов ловят молодь лососевых, еще 4 вида способны отбирать молодь рыб у других представителей авифауны. Многие виды птиц политрофны, они могут быть трофически преимущественно связаны, например, с молодь лососевых и с икрой, но способны также добывать производителей и быть сапрофагами и т.д. Все они играют важную роль в лососевых экосистемах в качестве стабилизирующего компонента [Лобков, 2008]. Из этого списка 17 видов птиц мы отнесли к группе ключевых видов в экосистемах лососевых водоемов Камчатки. Оценка роли и места птиц – необходимый компонент в предстоящем моделировании экосистем лососевых водных объектов. Теперь важно понять: одинакова ли орнитологическая обстановка на разных реках и озерах Камчатки, есть ли в этом отношении между ними разница и чем она определяется?

В 2007–2020 гг. мы специально в рамках программ научно-исследовательских работ международного эофонда «Дикие рыбы и биоразнообразие» и КамчатГТУ изучали орнитологическую обстановку на реках Аваче, Коль, Утлолок, Пенжине, Северной (на Олюторском побережье), на протоке Карымайской (р. Быстрая), озерах Курильском, Налычево, Дальнем и других. Всего произведено орнитологическое освидетельствование на

16 лососевых водных объектах. И еще несколько десятков рек и озер мы обследовали в предыдущие годы (1972–2006 гг.), и хотя не ставили тогда перед собой озвученных задач, но собранная информация о птицах дает вполне надежные возможности для формального анализа орнитологической обстановки на этих водоемах.

Немалый объем собранной информации и многолетний опыт работ позволяет нам предложить алгоритм орнитологического освидетельствования лососевых водных объектов Камчатки, формальную схему анализа и сделать некоторые выводы.

Перечисленные выше трофические группы птиц [Лобков, 2008] включают реальных потребителей лососевых рыб на Камчатке. Суть нашего подхода в том, чтобы в соответствии с этими группами видов на каждой реке и озере, где нерестятся лососевые рыбы, определить полноту авифауны и специфику орнитологического населения птиц, трофически связанных с лососевыми. Для этого уже на первых этапах полевых исследований на выбранном водном объекте производится формальный анализ путем составления списков видов птиц – всех потенциальных потребителей лососевых. Затем по результатам фактических обследований, наблюдений и учетов птиц в разные периоды их жизненного цикла (зимовка, весенняя миграция, размножение, послегнездовые кочевки и осенняя миграция) определяется реальное участие каждого из видов птиц в трофических связях с лососевыми, выделяются доминирующие группы видов, их ключевые трофические стратегии, численность и сезонные аспекты.

Уже сейчас очевидно, что одни виды птиц – высоко значимы (хотя и в разной степени) для решающего большинства лососевых экосистем региона. Другие могут быть характерными, важными для экосистем одних водных объектов, но редкими, малозначимыми или отсутствовать даже на соседних водоемах. Наконец, есть виды птиц, которые свойственны только отдельным лососевым нерестилищам. Все определяется, прежде всего, географическим и зональным (ландшафтным) расположением водного объекта в регионе, его биотопическим обликом и запасами лососевых. Географическое положение водного объекта определяет саму возможность нахождения в данном районе того или иного вида птиц в соответствии с его ареалом, а биотопический облик – наличие и качество местообитаний, подходящих для этого вида, а значит, возможный характер его размещения и численность. Потому лососевые реки и озера на Камчатке, с одной стороны, имеют в облике видового разнообразия птиц много общего, но, с другой, отличаются между собой доминирующими видами и группами видов птиц и их сезонными аспектами.

Результаты наших исследований свидетельствуют также о том, что роль и место птиц в экосистемах лососевых рек и озер существенно отличаются

в разные годы в связи с различными подходами тихоокеанских лососей на нерест в четные и нечетные сезоны, а на некоторых реках в течение последних десятилетий еще и вследствие сокращения запасов лососевых рыб из-за хозяйственного освоения водоохранных зон и браконьерства.

Для примера: вот как выглядит формальный анализ орнитологической обстановки в водоохранной зоне низовий р. Авачи. Здесь мы выделяем в настоящее время как минимум 35 видов птиц (независимо от характера их обитания и численности), которые известны на Камчатке в качестве потребителей лососевых рыб хотя бы случайно или эпизодически. Это составляет 79,5 % от всех видов птиц этой экологической группы на Камчатке. Среди них (табл. 1): птицы, которые ловят взрослых производителей (12 видов) и молодь лососевых рыб (13 видов), те, что способны поедать икру, добывая ее самостоятельно или подбирая из остатков трапезы других животных (21 вид), охотно потребляют мертвую рыбу, будь это рыба, погибшая во время речной миграции, нереста или остатки трапезы хищников, а также выброшенная браконьерами (22 вида).

Таблица 1. Виды птиц в составе авифауны низовий р. Авачи в границах водоохранной зоны, трофически потенциально связанные с лососевыми рыбами

Виды птиц	Трофически связаны с:			
	живой рыбой		икрой	погибшей рыбой
	производителями	молодь		
Краснозобая гагара	+	+	+	-
Серощекая поганка	-	+	-	-
Лебедь-кликун	-	-	+	+
Кряква	-	-	+	-
Чирок-свистунок	-	-	+	-
Морская чернеть	-	-	+	-
Каменушка	-	+	+	-
Гоголь	-	+	+	-
Длинноносый крохаль	+	+	+	+
Большой крохаль	+	+	+	+
Скопа	+	-	-	-
Зимняк	-	-	-	+
Беркут	+	-	-	+
Орлан-белохвост	+	-	-	+
Белоголовый орлан	+	-	-	+
Белоплечий орлан	+	-	-	+
Большой улит	-	+	-	-

Окончание таблицы 1

Виды птиц	Трофически связаны с:			
	живой рыбой		икрой	погибшей рыбой
	производителями	молодью		
Сибирский пепельный улит	-	+	-	-
Озерная чайка	-	+	+	+
Восточносибирская чайка	+	-	+	+
Тихоокеанская чайка	+	+	+	+
Серокрылая чайка	+	-	+	+
Бургомистр	-	-	-	+
Сизая чайка	-	-	+	+
Моевка	+	-	-	-
Речная крачка	-	+	-	-
Камчатская крачка	-	+	-	-
Большой пестрый дятел	-	-	+	+
Малый пестрый дятел	-	-	+	+
Сорока	-	-	+	+
Кедровка	-	-	-	+
Восточная черная ворона	-	+	+	+
Ворон	-	-	+	+
Пухляк	-	-	+	+
Поползень	-	-	+	+

Специальными исследованиями установлено, что при всем разнообразии трофических связей птиц с лососевыми рыбами доминирующими их потребителями на Аваче являются чайковые птицы: тихоокеанская, сизая и озерная чайки, речная крачка [Лобков, 2018], а также восточная черная ворона. Характер их трофических связей, масштаб и сезонные аспекты соответствуют трофическим стратегиям каждого из видов. В основе – трофические кочевки птиц вдоль реки, достигающие наибольшей активности в период речной миграции, нереста и посленерестовой гибели тихоокеанских лососей.

Кроме того, в авифауне водоохранной зоны р. Авачи немало видов птиц, в спектре питания которых на Камчатке присутствуют беспозвоночные животные, являющиеся важными объектами питания лососевых рыб, прежде всего молоди лососевых (табл. 2). Среди них не только водные и околоводные виды птиц, но и типичные представители наземной фауны, например камчатская белая трясогузка (рисунок). Одной из таких групп насекомых являются, к примеру, комары хирономиды.

Таблица 2. Виды птиц в авифауне водоохранной зоны низовий р. Авачи, потенциально трофически связанные с беспозвоночными животными, являющимися важными объектами питания лососевых рыб

Важнейшие потребители пресноводных беспозвоночных, являющихся кормом рыб	Кряква, чирок-свистунок, свиязь, шилохвость, каменуха, гоголь, длинноносый крохаль, большой крохаль, фифи, большой улит, сибирский пепельный улит, перевозчик, песочник-красношейка, озерная чайка, сизая чайка, береговая ласточка, желтая трясогузка, горная трясогузка, белая трясогузка, камчатская белая трясогузка, восточная черная ворона. Всего 21 вид
Второстепенные, но важные потребители пресноводных беспозвоночных из числа объектов питания лососевых рыб	Чернозобик, горный дупель, охотский сверчок, островная таловка, соловей-красношейка, поползень, овсянка-ремез. Всего 7 видов
Малозначимые потребители пресноводных беспозвоночных, являющихся кормом лососевых рыб	Морская чернеть, хохлатая чернеть, бурокрылая ржанка, бекас, речная крачка, камчатская крачка, обыкновенная кукушка, большой пестрый дятел, малый пестрый дятел, полевой жаворонок, пятнистый конек, сибирский конек, ворон, сорока, бурая пеночка, пятнистый сверчок, пестрогрудая мухоловка, оливковый дрозд, пухляк, китайская зеленушка, камышовая овсянка, сизая овсянка, дубровник. Всего 22 вида

Список (табл. 2) не исчерпывает всех видов птиц, которые способны питаться беспозвоночными животными (хотя бы в какой-то из стадий их развития), являющимися важными объектами питания лососевых рыб. Перечислены виды, для которых такая способность на Камчатке установлена фактически.

Таким образом, в долине Авачи представлено большинство видов птиц, трофические связи которых на Камчатке в той или иной мере ориентированы на лососевых рыб. Реальные экологические связи и роль каждого из этих видов птиц в экосистеме Авачи зависят, в частности, от характера их обитания и численности. Многие виды птиц, в питании которых на Камчатке лососевые рыбы играют важную или даже ключевую роль, в бассейне Авачи являются лишь редкими залетными в периоды сезонных перемещений (кочевков, миграций). Их роль в речной экосистеме Авачи ничтожна. Вместе с тем, есть ряд видов птиц, численность которых высока, время



Камчатская белая трясогузка – один из важнейших потребителей насекомых, являющихся кормом для молоди лососевых рыб, в частности двукрылых и особенно хирономид (фото автора)

пребывания достаточно продолжительное, а трофические связи с речными гидробионтами, и лососевыми рыбами, в частности, разнообразны. Эта группа видов птиц, безусловно, играет важную роль в речной экосистеме Авачи. В ее составе как минимум 5 видов: озерная, тихоокеанская и си-зая чайки, речная крачка и восточная черная ворона. В течение последних 20–30 лет все более значимым кормом для них становится браконьерски добытая и выброшенная (после изъятия икры) рыба.

ЛИТЕРАТУРА

Лобков Е.Г. 2008. Птицы в экосистемах лососевых водоемов Камчатки. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 96 с.

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

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЫБОЛОВСТВА: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Е.Г. Михайлова

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

COMPARATIVE FISHING EFFICIENCY: REGIONAL ASPECT

E.G. Mikhaylova

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

Россия входит в пятерку мировых лидеров по добыче водных биологических ресурсов (ВБР). И хотя вклад рыболовства в валовую добавленную стоимость незначителен, не более 0,3 % от общероссийского уровня, для жителей прибрежных районов страны эффективное использование ВБР определяет уровень и качество их жизни, гарантируя заработок, поддерживая традиционный образ жизни. Эффективное использование ВБР является важной составляющей устойчивого развития. Общая динамика показателей эффективности рыболовства в России с 2010 г. нестабильна, рост некоторых показателей незначителен и во многом обусловлен экстенсивным использованием ВБР [Михайлова, 2018].

Оценка эффективности и производительности является важным шагом в разработке управленческих решений. В рамках подхода, предложенного М.Д. Фарреллом в 1957 г., строится граница производственных возможностей организации и относительно этой границы оценивается эффективность ее деятельности [Farrell, 1957]. Техническая эффективность характеризует способность блока принятия решений (DMU) получать максимальный результат с использованием заданного набора ресурсов или задействовать минимальное количество ресурсов для получения заданного результата. Одним из распространенных методов оценки сравнительной технической эффективности является анализ охвата данных, или DEA (data envelopment analysis – DEA).

За последние несколько лет количество публикаций, связанных с теорией и практикой применения метода DEA, выросло в геометрической прогрессии. На сегодняшний день накоплен значительный опыт измерения эффективности с использованием различных моделей DEA, которые варьируются от оценок общественных организаций, таких как системы здравоохранения, образовательные учреждения и правительственные уч-

реждения, до коммерческих организаций и межрегиональных и региональных сравнений.

Объектом оценок технической эффективности в рыбной отрасли в подавляющем большинстве исследований выступали отдельные суда, в редких случаях – рыбоперерабатывающие фирмы или группы флотов. Был проведен также ряд исследований для оценки технической эффективности рыболовства в регионах Канады [Rezaei, 2015], Китая [Shen S., Shen Z., Xu, 2013], Китая и Тайваня [Zheng, Wang, Liang, 2019], Японии [Yang, Lou, 2016].

Всего в России 23 прибрежных региона, но не во всех из них рыболовство играет значимую роль. Данное исследование охватывает 14 прибрежных регионов, на которые приходится 94 % общего вылова ВБР и 98 % отгруженной продукции.

В выборку попали регионы из разных федеральных округов, отличающиеся природно-климатическими условиями ведения промысла, запасами ВБР как в видовом, так и в количественном отношении. Построение общей производственной функции в таком случае нецелесообразно, поэтому используется непараметрический метод DEA. Кроме того, метод DEA обеспечивает оценку общей технической эффективности, которую можно разложить как на чистую техническую эффективность (pure technical efficiency – PTE), обусловленную эффективностью управления ресурсами, так и на масштабную эффективность, обусловленную соответственно масштабом деятельности (scale efficiency – SE). В этом исследовании мы использовали ориентированные на выход базовые радиальные модели с постоянным возвратом к масштабу (CRS) и переменным возвратом к масштабу (VRS). Расчеты проводились с помощью программы MaxDEA (<http://maxdea.com/MaxDEA.htm>).

Исследование опирается на общедоступную информацию, которая находится в базе данных Единой межведомственной информационно-статистической системы Федеральной службы государственной статистики (<https://fedstat.ru/>). Это накладывает некоторые «содержательные» ограничения на возможность использования соответствующих показателей для сравнительного анализа технической эффективности рыболовства. Во-первых, не по всем показателям можно выделить сведения в разрезе регионального рыболовства как вида экономической деятельности. Во-вторых, информация по некоторым показателям представлена по регионам без разделения на рыболовство и рыбоводство.

Объем отгруженной продукции собственного производства за 2016 г. по каждому региону выбран в качестве переменной результата. Амортиза-

ция основных фондов, среднесписочная численность работников определены как переменные затрат или входов. Для устранения дисбаланса уровней индикаторов данные были нормализованы по объему регионального вылова. В таблице представлены результаты оценки технической эффективности в рыболовстве для 14 регионов России. Средний уровень эффективности для модели DEA-CRS – 0,6 со стандартным отклонением 0,25, минимум 0,27. Среднее значение технической эффективности, рассчитанное с использованием модели DEA-VRS, составило 0,84 со стандартным отклонением 0,2 (минимум 0,5).

Как видно из таблицы, только в двух регионах: в Камчатском крае и Магаданской области относительно других регионов получен максимальный уровень технической эффективности по модели DEA-CRS. Согласно модели DEA-VRS, семь регионов являются эффективными. По оценкам DEA-CRS, большинство регионов имеют низкую сравнительную эффективность: уровень оценки их технической эффективности находится в диапазоне от 0,25 до 0,59. Наименее эффективным по модели DEA-CRS является Приморский край, по модели DEA-VRS – Хабаровский край.

Средний уровень технической эффективности рыболовства по оценке DEA-CRS составил всего 0,6, что говорит о резерве роста эффективности на 40 %. Средний уровень чистой технической эффективности выше, чем средний уровень масштабной эффективности, соответственно: 0,84 и 0,72.

Чистая техническая эффективность имеет максимальную оценку в 7 регионах, что отражает высокий уровень эффективности управления рыболовством. Соответственно, в рыболовстве г. Санкт-Петербурга, Ростовской области, Мурманской области, Ненецкого автономного округа, Чукотского автономного округа основным источником неэффективности является неоптимальный масштаб. Анализ отдачи от масштаба показал, что в половине неэффективных регионов рыболовство функционирует ниже, а в другой половине – выше оптимального масштаба.

Выявлено, что нет корреляция между уровнем технической эффективности и объемом добычи ВБР. Хабаровский край получил максимальную оценку масштабной эффективности, поэтому источником неэффективности в регионе является только неэффективное использование ресурсов. Интересно, что в двух регионах с наименьшим объемом вылова различная экономия от масштаба. В Чукотском автономном округе, где наблюдается самый низкий уровень масштабной эффективности, рыболовство работает в зоне увеличения отдачи от масштаба, т.е. ниже его оптимального объема. В Ненецком автономном округе, где уровень масштабной эффективности несколько выше, рыболовство работает при снижении отдачи от масштаба.

Сравнительная эффективность рыболовства в приморских регионах РФ

DMU	Техническая эффектив- ность (CRS)	Чистая техническая эффектив- ность (VRS)	Эффектив- ность масшта- ба (SE)	Отдача от мас- штаба (RTS)
Камчатский край	1	1	1	Постоянная
Магаданская область	1	1	1	Постоянная
г. Санкт-Петербург	0,96	1	0,96	Растущая
Ростовская область	0,76	1	0,76	Растущая
Мурманская область	0,68	1	0,68	Падающая
Астраханская область	0,66	0,78	0,85	Растущая
Сахалинская область	0,60	0,82	0,73	Падающая
Республика Карелия	0,59	0,73	0,81	Растущая
Хабаровский край	0,50	0,50	1,00	Растущая
Калининградская об- ласть	0,40	0,58	0,69	Падающая
Ненецкий АО	0,37	1	0,37	Падающая
Архангельская область (без АО)	0,35	0,79	0,45	Падающая
Чукотский АО	0,32	1	0,32	Растущая
Приморский край	0,27	0,53	0,50	Падающая

В целом, низкая техническая эффективность в рыболовстве в прибрежных регионах России обусловлена как низким использованием ресурсов (т.е. неэффективностью управления), так и неспособностью работать в наиболее продуктивных масштабах (т. е. масштабной неэффективностью). Выбор оптимального масштаба в рыболовстве, скорее всего, относится к более сложной задаче управления, чем производственные проблемы: выбор передовых технологий и/или форм организации промысла и др.

ЛИТЕРАТУРА

Михайлова Е.Г. 2018. Оценка эффективности использования водных биоресурсов в отечественном рыболовстве // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – Т. 11. – № 1. – С. 57–69.

Farrell M.J. 1957. The measurement of productive efficiency // J. Royal Statistical Society. Series A (General). – Vol. 120. – No 3. – P. 253–290.

Rezaei M. 2015. Combining Balanced Score Card and Data Envelopment Analysis for Analyzing the Performance of Small Scale Fisheries. – Thesis, Ottawa, Canada. – 156 p.

Shen S., Shen Z., Xu B. 2013. Analysis of fishery production efficiency based on the three-stage DEA // *J. Networks.* – Vol. 8. – No. 2. – P. 461–468.

Yang C., Lou X. 2016. Technical efficiency study on Japanese marine fisheries applying stochastic frontier analysis and data envelopment analysis approaches // *Int. J. Fisheries and Aquatic Studies.* – Vol. 4 (4). – P. 135–141.

Zheng S., Wang S., Liang Q. 2019. Total Factor Productivity and Decomposition of Fisheries Economy in Coastal Areas of Mainland China and Taiwan: Using the DEA-Malmquist Index // *J. Coastal Research. Supplement.* – Vol. 93. – P. 371–380.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ КЛИМАТА И БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СИСТЕМНОСТИ И ЭКОНОМИКИ

Е.Э. Ширкова, Э.И. Ширков

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

SOLVE THE CLIMATE AND BIODIVERSITY PROBLEMES THROUGH THE PRISM OF SYSTEMATIC APPROACH AND ECONOMY

E.E. Shirkova, E.I. Shirkov

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

В последней половине XX и в текущей половине XXI века человечество озабочено решением двух, как считается, наиболее острых экологических проблем, которые во многом имеют антропогенное происхождение. Первая проблема, которая уже отчетливо ощущается не только специалистами, но и широкой общественностью, – это негативные изменения климата. Вторая проблема, не менее острая, но пока еще явно недооцениваемая специалистами, – дальнейшее ускорение темпов утраты биоразнообразия.

Указанным проблемам и их решению посвящено уже немало международных соглашений на уровне ООН. Эти проблемы постоянно являются предметом многочисленных научных исследований и обсуждения на самых высоких уровнях принятия конкретных решений.

Так, Парижское соглашение по климату 2015 г., недавно ратифицированное Россией, с текущего года замещает Киотские. Ожидается, что 15-я Конференция Сторон по биоразнообразию в 2021 г. примет новые цели и новую рамочную программу реализации этих целей на 2021–2050 годы. Упомянутую программу уже обсудили на 9-й Тронхеймской конференции по биоразнообразию, и она выносится ООН уже в ближайшие месяцы на специальный саммит по этой проблеме.

Главное направление стратегии ООН по необходимому снижению концентрации CO_2 в атмосфере – декарбонизация экономики и, прежде всего, энергетики. Однако достаточно беглое ознакомление с принятыми и готовящимися к принятию программами по решению обсуждаемых экологических проблем не вызывает даже осторожного оптимизма относительно их возможного выполнения, поскольку большинство предыдущих решений в той сфере остались невыполненными. Пока, например, темпы концентрации CO_2 в атмосфере и вымирания видов лишь ускоряются. И даже

в последнем варианте (2020 г.) энергетической стратегии России до 2035 г. понятий «декарбонизация» или «энергетический переход» вообще не встречается [Энергетическая стратегия..., 2020].

Представляется, что и планы, и работа по их осуществлению в решении проблем окружающей среды и биоразнообразия имеют как минимум два крупных «врожденных» изъяна:

- во-первых, эти проблемы изучаются и решаются преимущественно обособленно, тогда как окружающая среда и биота существуют и изменяются взаимосвязано. Причем, как это заметил еще В.И. Вернадский, а четко сформулировал Н.В. Тимофеев-Ресовский [1968], не просто взаимосвязано, а взаимозависимо и соадаптивно. Такую форму развития в биологии именуют коэволюцией. Этот термин уже давно стал общенаучной и философской категорией. Только учет особенностей такого типа развития позволяет надеяться на возможность устойчивого сосуществования природы и общества;
- и, во-вторых, и в планах, и в попытках практического решения рассматриваемых проблем современного природопользования недостаточно используются экономические инструменты, без чего в рыночную эпоху развития общества решить эти проблемы принципиально невозможно.

Как известно из длительной практики природопользования, любые элементы природного капитала, которые не имеют рыночной цены, адекватной приносимой ими природной ренте, обычно используются расточительно и в конечном счете деградируют. Это прямо относится к таким экономическим услугам эксплуатируемых экосистем, как долговременное депонирование и захоронение избыточного атмосферного CO_2 , и к таким экономическим услугам разнообразия эксплуатируемых экосистем, видов и популяций биоты как обеспечение максимальной и устойчивой продуктивности объектов природопользования, а также стабилизации окружающей среды.

Рассматриваемые природные услуги являются относительно новыми объектами рыночных отношений. Но если в ходе реализации решений Киотского протокола по эмиссии и абсорбции атмосферного углерода уже сформировались отдельные локальные углеродные рынки, то услуги биоразнообразия еще не имеют не только рынков, но даже количественных оценок и цен этих услуг для формирования соответствующих рынков.

С другой стороны, на сегодняшних углеродных рынках учитываются и торгуются преимущественно квоты на эмиссию CO_2 и других парниковых газов. Что же касается депонирования углекислого газа естественными резервуарами его накопления, то последние учитывались в рамках Киотского протокола и будут учитываться в рамках Парижских соглашений лишь частично и очень выборочно (по управляемым лесам), что ставит Россию с ее крупнейшими среди других стран наземными и морскими ре-

зервуарами депонирования CO_2 в неравноправные с этими странами углеродные отношения. Поэтому в безальтернативной перспективе жесткой рыночной конкуренции по хозяйственному использованию экономических услуг окружающей среды и биоразнообразия Россия должна приложить максимум усилий для углубления изучения, а также физической и экономической оценки рассматриваемых природных услуг, как новых и крупных элементов ее природного капитала (ПК).

Особенно недостаточно изучен природно-ресурсный потенциал (ПРП) как живой, так и неживой природы северо-восточных районов России и, в частности, Камчатки и окружающих ее морей. Здесь эта изученность в разы ниже, чем в остальных краях и областях Дальнего Востока. Например, отсутствуют данные о массе, размещении и времени пребывания углерода в карбонатной системе и в растворенном органическом веществе (РОВ) дальневосточных морей. А это основные резервуары долгосрочного депонирования CO_2 в гидросфере. Недостаточно естественно-научных данных о структуре и динамике видового, популяционного и генетического разнообразия основных объектов рыбного промысла (за исключением лососей), а также о влиянии различных форм разнообразия этих объектов на их продуктивность.

Тем не менее, лабораторией эколого-экономических исследований КФ ТИГ ДВО РАН в 2019 г. была осуществлена очередная (после 2013 г.) инвентаризация и стоимостная оценка ПРП Камчатки и окружающих ее морей в качестве природного капитала региона.

Как и оценка 2013 г., оценка 2019 г. проводилась на общей методической базе – рентном подходе, а конкретнее – по приносимой оцениваемыми объектами абсолютной ренте. Такая оценка недостаточна для выявления полной стоимости природного капитала региона. Однако она достаточно сопоставима по каждому объекту оценки. Это позволяет выявлять сравнительную эколого-экономическую эффективность различных стратегий природопользования или крупных природопользовательских проектов по критерию сохранения/прироста общего объема природного капитала – основному, на сегодня, критерию устойчивого природопользования. Общая стоимость ПК Камчатского региона по капитализированной абсолютной ренте по нашим ориентировочным расчетам составляет сегодня 851 млрд долл. США. Полное представление полученных оценок в настоящее время находится в печати.

Здесь мы кратко коснемся оценки, во-первых, лишь тех элементов ПК, которые в данном районе исследований ранее не оценивались. Это экономические услуги наземных и морских экосистем региона по долгосрочному депонированию атмосферного углерода. А во-вторых – оценки упомянутых выше услуг разнообразия объектов рыбного промысла, которые прямо рассчитывались нами лишь по лососям.

Итак, во-первых. Количественные физические оценки по указанным услугам морских экосистем, из-за отсутствия их в литературе, авторам (при участии инженера лаборатории В.А. Маснева) пришлось сделать самостоятельно на основе очень скудных литературных данных по этому вопросу. И хотя уровень выполненных оценок проверялся «сверху» – по достаточно надежным данным спутникового мониторинга первичной продуктивности района исследований, а «снизу» – по аналогичным параметрам российских арктических морей [Романкевич, Ветров, 2001], полученные оценки нельзя рассматривать иначе как ориентировочные.

Такая ориентировочная оценка экосистемных услуг прикамчатских морей (в границах ИЭЗ России) составила в физическом измерении по депонированию CO_2 /в год – 237 млн т с рентным потенциалом в 39,5 млрд долл. США. По наземным экосистемам полуострова эти же характеристики составили соответственно: 454 млн т CO_2 /год [Углерод..., 1994] с рентным потенциалом 75,7 млрд долл. США.

Во-вторых. В связи с недостаточностью необходимых для стоимостной оценки экономических услуг биоразнообразия естественно-научных данных даже по основным промысловым объектам региона, на эти объекты была распространена оценка разнообразия тихоокеанских лососей, которая была рассчитана авторами ранее (Ширкова, 2008) на основе модельных экспериментов и приблизительно равнялась ресурсной ренте за использование этих же объектов. В Оценке-2019 услуги биоразнообразия эксплуатируемых объектов рыбного промысла в прикамчатских водах оценены авторами объемом природного капитала в сумме 7,5 млрд долл. США.

Авторы уверены, что только совместное и системное рассмотрение проблем окружающей среды и биоты, а также более широкое использование при этом экономических инструментов могут обеспечить реальное продвижение в решении указанных проблем.

ЛИТЕРАТУРА

Тимофеев-Ресовский Н.В. 1968. Биосфера и человечество // Науч. тр. Обнинского отд-ния Геогр. о-ва СССР. – Сб. 1, 4. 1. – С. 3–12.

Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 г. (Минэнерго. Утверждена Постановлением Правительства РФ 9 июня 2020 г., № 1523-р). – 93 с.

Романкевич Е.А., Ветров А.А. 2001. Цикл углерода в арктических морях России. – М.: Наука. – 302 с.

Углерод в экосистемах лесов и болот России / под ред. В.А. Алексеева и Р.А. Бердси. – Красноярск: Изд-во: ВЦ СО РАН, Институт леса им. В.Н. Сукачева, 1994. – 226 с.

Ширкова Е.Э. 2008. Экономическая оценка биологического разнообразия эксплуатируемых объектов живой природы // Экономические науки. – № 8 (45). – С. 206–209.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНО- ОБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗРАСТАЮЩЕ- ГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ВЕГЕТАТИВНЫМИ ОРГАНАМИ ПОЛЫНИ *ARTEMISIA VULGARIS KAMTSCHATICA* В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ПЕТРОПАВЛОВСКА-КАМЧАТСКОГО

В.Г. Авдощенко, А.В. Климова

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

HEAVY METALS ACCUMULATION OF VEGETATIVE ORGANS OF WORMWOOD PLANTS *ARTEMISIA VULGARIS KAMTSCHATICA* IN PETROPAVLOVSK-KAMCHATSKY

V.G. Avdoshchenko, A.V. Klimova

Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky

Тяжелые металлы (ТМ) повсеместно распространены в окружающей среде. Накапливаясь в высоких концентрациях в живых организмах, они оказывают выраженное негативное воздействие на их рост и развитие [Duruibe et al., 2007; Hazrat et al., 2019]. В условиях городской среды одним из основных барьеров на пути их распространения являются растения, способные к накоплению их в значительных количествах в своих органах и тканях. Благодаря этой способности высшие растения широко используются как биоиндикаторы загрязнения воздушной среды и почвенного покрова токсичными элементами, а также как показатели экологического состояния населенных пунктов и уровня их загрязнения ТМ. С этой целью особенно часто используют надземную часть растений, наиболее удобную для сбора и последующей лабораторной обработки.

В настоящее время хорошо известно, что накопление ТМ в стеблях и листьях у одного и того же вида может быть разным. При этом характер их распределения по органам и тканям в большинстве случаев не зависит от экологических факторов, а определяется, главным образом, свойствами металлов и видоспецифическими особенностями самих растений [Титов, 2011]. В незагрязненных районах наименьшее содержание ТМ отмечается в органах, выполняющих функцию сохранения запасных веществ, а наибольшее – в стеблях и листьях. Выявление видов растений, способных адекватно отражать уровень загрязнения городской среды, и особенности

аккумуляции ими ТМ представляет большой практический интерес. Он связан с возможностями их использования для определения металлического загрязнения территорий и проведения экологического мониторинга в районах, испытывающих антропогенное и техногенное воздействие.

В настоящей работе представлен сравнительный анализ накопления цинка, меди, свинца и кадмия в вегетативных органах одного из видов полыни – *Artemisia vulgaris kamtschatica* (*Artemisia opulenta* Pump.), произрастающей как в естественных, так и антропогенно измененных ландшафтах Петропавловск-Камчатской городской агломерации. Для выявления содержания у нее этих элементов использовали надземную часть растений – листья и стебли. Сбор образцов полыни проводили в летний период 2017 и 2018 гг. Места отбора проб были расположены в районе военноморского клинического госпиталя (район Госпиталь), у стадиона «Спартак», в районе Ботанического переулка, у краевой библиотеки и в районе Автостанции (микрорайон 10-й км). Дополнительно в качестве контрольных образцов собирали полынь, произрастающую за пределами городской черты – вблизи оз. Синичкино.

Определение концентрации указанных выше ТМ в растительных пробах выполняли с помощью атомно-эмиссионного спектрометра AES-MP 4200 (Agilent Technologies, США) после их кислотного озоления в концентрированной азотной кислоте. Статистическую обработку полученных результатов проводили в программе Graph Pad Prism 8. Для сравнительного анализа полученных результатов использовали U-критерий Манна – Уитни, при $p < 0,05$ различия оценивали как статистически значимые.

Накопление ТМ в растениях *A. vulgaris kamtschatica*, собранных в выше указанных районах г. Петропавловска-Камчатского, имело схожий характер. Так, в частности, закономерности содержания металлов в системе «стебель – лист» не зависели от участка сбора и периода проведения исследований. Как в листьях, так и в стеблях их содержание уменьшалось в следующем порядке: $Zn > Cu > Pb > Cd$ (табл.). При этом концентрация цинка в листьях превышала таковую в стеблях в 1,6 раза. Его максимальное значение (114,24 мг/кг), было выявлено в листьях полыни, собранной в районе Автостанции. Аналогичная ситуация была выявлена для меди. Максимальное ее содержание (36,61 мг/кг) было отмечено также в листьях. Следует отметить, что статистически значимые различия в накоплении в вегетативных органах полыни выявлены как для Zn ($p = 0,007$), так и для Cu ($p = 0,002$) (рис.).

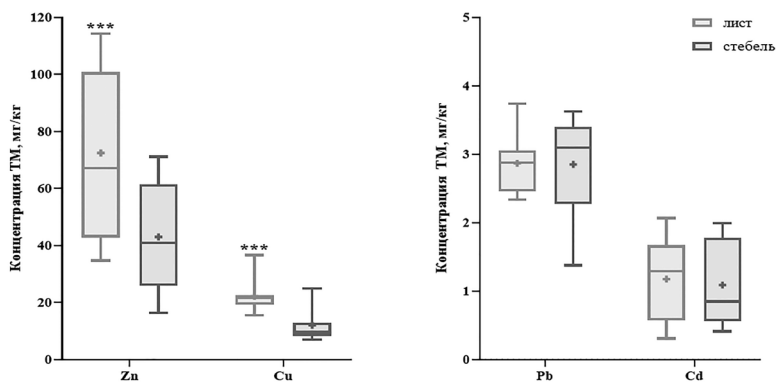
Диапазоны содержания свинца в стеблях и листьях полыни за период проведения исследований существенно перекрывались, максимальные значения концентрации металлов в надземных органах растений практически не отличались (табл.). В условиях города схожая ситуация отмечена для аккумуляции полынью кадмия. Статистически значимые различия в накоплении Pb и Cd в проанализированных частях растений не выявлены (табл.).

Статистические параметры концентраций металлов (мг/кг) в вегетативных органах A. vulgaris kamtschatica, произрастающей в городской среде

Металл	Часть растения	Min-max, мг/кг	M ± SD, мг/кг	Me, мг/кг
Zn	стебель	16,32–71,13	43,01±19,06	40,81
	лист	34,69–114,24	72,49±28,70	67,11
Cu	стебель	7,03–24,92	12,02±6,10	9,56
	лист	15,55–36,61	22,22±5,25	21,58
Pb	стебель	1,38–3,63	2,85±0,75	3,10
	лист	2,33–3,74	2,87±0,44	2,88
Cd	стебель	0,41–1,99	1,09±0,60	0,85
	лист	0,31–2,06	1,18±0,58	1,29

Примечание. Min-max – диапазон концентраций, M±SD – среднее ± стандартное отклонение, Me – медиана.

В условиях городской среды листья полыни накапливали металлы в большей степени, чем стебли. Особенно это заметно для цинка и меди. Вероятно, это обусловлено морфологическими особенностями их строения и, возможно, преобладанием фоллиарного пути поступления поллютантов в растения. Суммарный уровень содержания исследуемых металлов в пробах полыни во всех районах ее сбора в г. Петропавловске-Камчатском был выше, чем таковой, например, у вейника Лангсдорфа *Calamagrostis*



*Содержание (мг/кг) цинка, меди, свинца и кадмия в вегетативных органах A. vulgaris kamtschatica. Параметры описательной статистики включают среднее, медиану, минимум, максимум, 1-й и 3-й квартили. *** – статистические значимые различия (критерий Манна – Уитни, $p < 0,05$)*

langsдорffii – пока единственного на Камчатке вида растений, изучавшегося с целью определения фонового уровня содержания химических элементов на всей ее территории [Захарихина, Литвиненко, 2019]. Так среднее валовое содержание ТМ в листьях полыни составляло 98,76 мг/кг, в ее стеблях – 58,97 мг/кг, в то время как в вейнике оно не превышало 23,37 мг/кг.

Таким образом, в г. Петропавловске-Камчатском полынь может выступать биоиндикатором содержания тяжелых металлов в окружающей среде. При этом необходимо учитывать, что для оценки ее загрязнения Zn и Cu следует использовать листовые пластины, для определения накопления токсичных элементов Pb и Cd – надземную часть растений, т.е. можно использовать смешанную пробу из листьев и стеблей.

ЛИТЕРАТУРА

Захарихина Л.В., Литвиненко Ю.С. 2019. Вулканизм и геохимия почвенно-растительного покрова Камчатки. Элементный состав растительности вулканических экосистем // Вулканология и сейсмология. – № 4. – С. 40–51.

Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М. 2011. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам. – Петрозаводск : Карельский науч. центр РАН. – 77 с.

Duruibe J.O., Ogwuegbu M.O.C., Ekwurugwu J.N. 2007. Heavy metal pollution and human biotoxic effects // Int. J. Physical Sciences. – Vol. 2. – P. 112–118.

Hazrat A., Ezzat K., Ikram I. 2019. Environmental Chemistry and Ecotoxicology of Hazardous Heavy Metals: Environmental Persistence, Toxicity, and Bioaccumulation // J. Chemistry. – Vol. 2019. – P. 1–14.

ВЛИЯНИЕ ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА КЕТЫ НА СОСТОЯНИЕ ЕЕ ЗАПАСОВ В БАССЕЙНАХ РЕК АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ

Г.В. Запорожец, О.М. Запорожец

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

INFLUENCE OF HATCHERY REPRODUCTION OF CHUM SALMON ON THE STATE OF ITS RESERVES IN THE RIVER BASIN OF THE AVACHA BAY

G.V. Zaporozhets, O.M. Zaporozhets

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

Численность кеты Авачинской губы подвержена значительным колебаниям. Для восстановления и увеличения запасов в начале 1990-х гг. в бассейнах рек Паратунки и Авачи были построены два лососевых рыбо-водных завода (ЛРЗ), на которых выращивают и выпускают молодь кеты, изымая производителей из естественного воспроизводства (и частично – из заводского возврата).

Среднегодовые запасы кеты до начала заводских возвратов (в 1985–1996 гг.) в р. Паратунке составляли около 70 тыс. экз., а в р. Аваче – около 60 тыс. экз. В 2010–2019 гг. подходы кеты (уловы всех пользователей, возвраты к ЛРЗ и заходы на нерест) к р. Паратунке были в среднем – 65 тыс., а к р. Аваче – 21 тыс. экз. При этом заполнение нерестилищ за последние 10 лет, по сравнению с «дозаводским» периодом, уменьшилось примерно в 3 раза: в р. Паратунке с 56 тыс. до 19 тыс. экз., в р. Аваче – с 19 тыс. до 6 тыс. экз. Основное легальное изъятие производителей в реках осуществляют заводские бригады.

Доля кеты искусственного происхождения в смешанных уловах в низовьях р. Паратунки в период 2009–2018 гг., определенная на основе идентификации происхождения особей по чешуе и отолитам, изменялась от 27 до 48 %, в среднем – 41 %, в реке Аваче – 4–16 %, в среднем – 9 %. Следовательно, заводское воспроизводство по-прежнему базируется в основном на эксплуатации естественных популяций, не выполняя свою основную задачу – восстановление и увеличение ресурсов. В то же время выживаемость выращенной кеты значительно ниже, чем дикой [Запорожец, Запорожец, 2017].

С начала 2010-х гг. на камчатских ЛРЗ стала внедряться товарная аквакультура, которая нацелена, прежде всего, на выращивание и выпуск молоди лососей с заводов, расположенных на юге полуострова, в качестве компенсации ущерба от промышленной деятельности экосистемам разных рек, в том числе находящихся на значительном удалении от ЛРЗ. Изъятие для этих целей производителей, идущих на нерест в реки Авачинской губы, увеличивается. Кроме того, до сих пор существует практика перевозки икры в другие бассейны и регионы, негативно сказывающаяся на соответствующих ресурсах рек-доноров [Запорожец, Запорожец, 2011; <http://fishkamchatka.ru/articles/exclusive/29593>]. Необходимо ограничить товарное выращивание лососей (вплоть до его прекращения) на реках с подорванными биоресурсами, таких как Авача и Паратунка.

ЛИТЕРАТУРА

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

Запорожец Г.В., Запорожец О.М. 2017. Структура возврата, численность и биологические характеристики заводской и дикой кеты в бассейне реки Паратунки (юго-восточная Камчатка) в 2010–2015 гг. // Изв. ТИНРО. – Т 190. – С. 49–61.

ЧТО ВЛИЯЕТ НА ВЕРОЯТНОСТЬ ОБЪЕДАНИЯ КОСАТКАМИ *ORCINUS ORCA* УЛОВОВ ЧЕРНОГО ПАЛТУСА *REINHARDTIUS HIPPOGLOSSOIDES* ДОННЫМИ СЕТЯМИ В ОХОТСКОМ МОРЕ?

С.И. Корнев, О.А. Белонович

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

WHAT AFFECTS THE LIKELIHOOD OF KILLER WHALES *ORCINUS ORCA* DEPREDAATION ON GREENLAND HALIBUT *REINHARDTIUS HIPPOGLOSSOIDES* BOTTOM NET FISHERIES IN SEA OF OKHOTSK?

S.I. Kornev, O.A. Belonovich

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

О проблеме взаимодействия косаток с промыслом черного палтуса донными сетями известно примерно с середины 1990-х гг. Наблюдатели, присутствовавшие на судах в 2004 и 2010 гг. в восточной части Охотского моря (Западно-Камчатская и Камчатско-Курильская подзоны), подтвердили, что когда косатки подходили к судну, они объедали с донных жаберных сетей до 100 % уловов [Корнев и др., 2005; Корнев и др., 2014]. Также наблюдения показали, что некоторые семьи косаток преследовали промысловое судно в течение всего сезона и объедали уловы с донных сетей.

В работе использовали общую аддитивную модель (ОАМ, пакет «mgcv», R-Studio) для оценки влияния различных факторов на долю порядков, съедаемых косатками в 2004 г. [Wood et al., 2016; Wood, 2017].

Наблюдения показали, что косатки присутствовали и оказывали эффект на 47 % ($n = 82$) от всех установленных сетных порядков, полностью объедая 12 %. При этом не было достоверной разницы между средними уловами черного палтуса на одну сеть и присутствием или отсутствием у них косаток (рис. 1).

Оценили влияние таких параметров, как глубина постановки, температура воды, продолжительность выборки, количество сетей на порядок и местоположение судна на суточную долю съедаемых косатками порядков. Из всех параметров только количество сетей на порядок (рис. 2) и температура воды показали достоверное влияние на суточную долю съедаемых косатками порядков.

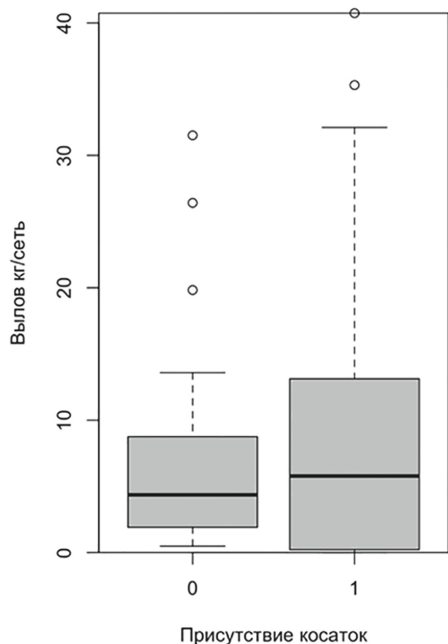


Рис. 1. Средний вылов черного палтуса на одну сеть в присутствии косаток (1) и без косаток (0)

Поскольку не было достоверной разницы в вылове (кг/сеть и кг/порядок) в присутствии и отсутствии косаток у сетей, предполагаем, что косатки подходили к более продуктивным порядкам, в которых изначально на одну сеть было большее количество палтуса.

Вероятно, высокие уловы палтуса на одну сеть, а также количество самих сетей в одном порядке могут являться главными факторами, оказывающими влияние на вероятность подхода косаток к донным жаберным сетям на промысле черного палтуса.

Однако требуется большее количество прямых наблюдений и исследований для подтверждения или опровержения данной гипотезы. Такие работы

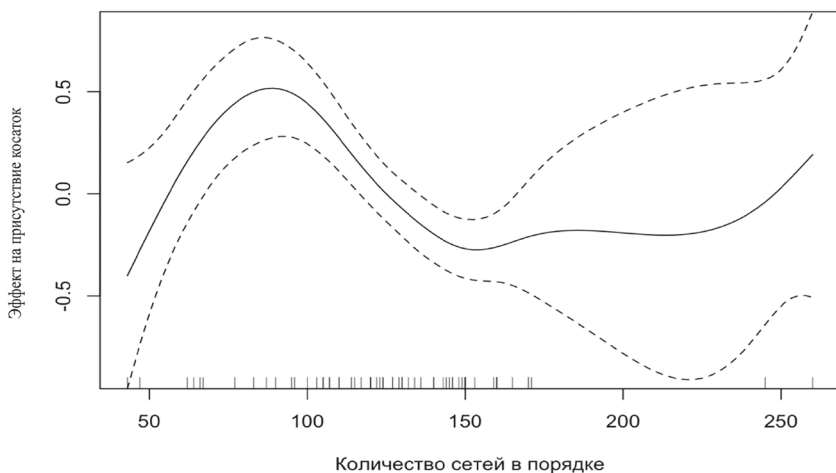


Рис. 2. Влияние количества сетей в порядке на вероятность присутствия косаток

помогут оценить степень влияния косаток на сетной промысел черного палтуса, которую необходимо учитывать при расчете ОДУ, а также поспособствуют поиску решения проблемы с объединением косатками уловов.

ЛИТЕРАТУРА

Корнев С.И., Белонович О.А., Никулин С.В. 2014. Косатки (*Orcinus orca*) и промысел черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides*) в Охотском море // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 34. – С. 35–50.

Корнев С.И., Новиков Р.Н., Ходько А.Н. 2005. Влияние косаток на промысел синекорого палтуса донными сетями // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. VI науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 161–163.

Wood S.N. 2017. Generalized Additive Models: An Introduction with R (2nd edition). Chapman and Hall/CRC Press.

Wood S.N., Pya N., Saefken B. 2016. Smoothing parameter and model selection for general smooth models (with discussion) // J. American Statistical Association. – Vol. 111. – P. 1548–1575.

О ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ЕЛИ И СОСНЫ ИЗ БАСЕЙНА ОЗЕРА СВЕТОГО (ЕЛИЗОВСКИЙ РАЙОН)

*Е.А. Линник,
краевед, Петропавловск-Камчатский*

SPRUCE AND PINE FROM THE BASIN OF SVETLOE LAKE (ELIZOVSKY DISTRICT)

*Е.А. Linnik
Naturalist, Petropavlovsk-Kamchatsky*

Дендрофлора Камчатки в сравнении с другими районами Дальнего Востока в заметной степени обеднена, что, как считается, вызвано географической изоляцией, вулканической активностью и древними оледенениями. Современный же климат полуострова, особенно его центральных и юго-восточных районов, в целом благоприятствует произрастанию крупных деревьев, в том числе ценных для лесной промышленности хвойных пород. Поэтому в целях обогащения природной дендрофлоры Камчатки в советское время лесоводы активно занимались интродукцией видов из других районов и нередко получали хорошие результаты – в ряде случаев экзоты росли в разы быстрее, чем аборигенные виды.

По итогам этих довольно масштабных работ были созданы устойчивые культуры интродуцентов, которые успешно растут, плодоносят и иногда даже расширяют свой ареал. К таковым, например, относятся культуры кедра корейского (*Pinus koraiensis*) и сибирского (*P. sibirica*) близ Козыревска, ели обыкновенной (*Picea abies*), лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) на территории Елизовского и Милюковского лесничеств. Кроме того, на Камчатке имеются и теплолюбивые хвойные – например ель корейская (*Picea koraiensis*) и в небольшом количестве пихта цельнолистная (*Abies holophylla*). В населенных пунктах юго-востока и центра полуострова в массе встречаются в озеленении ель обыкновенная и колочая голубая (*Picea pungens* f. *glauca*), лиственница сибирская и сосна обыкновенная. Отдельные группы и рощи хвойных деревьев растут в лиственных лесах в непосредственной близости от Петропавловска-Камчатского и Елизово. Одной из таких территорий, где интродуценты образуют значительную примесь в лесах, является бассейн озера Светлого, которое расположено в нескольких километрах северо-восточнее краевого центра. Автор побывал в этом районе и попытался определить виды произрастающих здесь хвойных деревьев.

Окружающая озеро территория занята типичной для этого района Камчатки растительностью – каменноберезовыми лесами (*Betula ermanii*) с примесью березы плосколистной (*Betula platyphylla*), тополя душистого (*Populus suaveolens*), ольхи волосистой (*Alnus hirsuta*), ивы удской (*Salix udensis*). В подлеске представлены шиповник тупоушковый, жимолость голубая и Шамиссо, кедровый стланик, рябина бузинолистная и др.

Сосна встречается в районе небольшого ягодно-кустарничкового луга к северо-западу от озера. Отдельные группы небольших молодых деревьев встречаются непосредственно на этом безлесном участке, причем часть из них по каким-то причинам угнетена или даже усыхает. В то же время на опушках и в составе аборигенного древостоя встречаются довольно крупные взрослые экземпляры, часть которых выходит в первый ярус (визуально высота стволов составляет до 10–12 м). Некоторые деревья даже плодоносят, что свидетельствует о сравнительно благоприятных условиях произрастания. Автору удалось собрать шишки, а также сделать подробные снимки хвои, стволов и ветвей деревьев сосны. Скорее всего, на данном участке произрастает сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) (рис. 1), которая с давних пор вводится в культуру на территории многих районов Камчатки. Конечно, имеются сведения об успешных попытках выращивания на полуострове сосны Палласова, или крымской (*Pinus pallasiana*), однако эти посадки были единичны (например, достоверно известно об интродукции данного вида на территории питомника Петропавловского совхоза декоративных культур). Габитус же встреченных на оз. Светлом деревьев сосны вполне типичен для *Pinus sylvestris* и мало соответствует *P. pallasiana*.



Рис. 1. Сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* в районе оз. Светлого (фото автора)

По результатам наблюдений можно сказать, что произрастающие здесь сосны чувствуют себя удовлетворительно, хотя поиски молодого подростка не проводились. Известно, что на Камчатке эта хвойная порода считается неперспективной в качестве источника для производства деловой древесины, т.к. нередко даже после первых успешных лет развития дерева начинают выпадать вследствие образования малоустойчивой поверхностной корневой системы. Также камчатская сосна страдает от снеголома. При этом существует немало указаний на то, что этот вид на полуострове не только успешно развивается в посадках, но и натурализуется (в окрестности Эссо и в других местах в бассейне р. Камчатки).

Ель в бассейне оз. Светлого встречается несоизмеримо чаще сосны и образует значительную примесь в окружающих лесах из берез каменной и плосколистной. Здесь это уже фоновый вид, и у наблюдателя вполне закономерно формируется картинка «классического» смешанного леса из европейской части России, Сибири и долины реки Камчатки. Судя по всему, ель чувствует себя здесь хорошо – многие взрослые экземпляры плодоносят, поэтому автору удалось собрать шишки с нескольких деревьев. Были также сделаны фотографии с целью определения вида произрастающей здесь ели. Предположительно, в районе оз. Светлого растет в основном ель обыкновенная (*Picea abies*), что подтверждается внешним видом деревьев и их частей, данными по интродукции хвойных пород в этом районе Камчатки и определениями ботаников с порталов inaturalist.org и plantarium.ru (рис. 2). Однако достоверно утверждать, что здесь отсутствует близкая



Рис. 2. Ель обыкновенная *Picea abies* в районе оз. Светлого (фото автора)

к указанному виду ель корейская, которая, хоть и в меньшем количестве, также успешно вводилась в культуру на территории полуострова, нельзя, поэтому необходим дополнительный, более тщательный осмотр территории. То же касается и ели колючей и, вероятно, аборигенной ели аянской (*Picea ajanensis*), хотя в процессе осмотров эти виды найдены не были.

Созданные в районе оз. Светлого и в других районах Камчатки лесные культуры интродуцентов представляют большой интерес в ботаническом отношении. Они не только повышают декоративность и биоразнообразие камчатских лесов, но и интересны с научной точки зрения. Виды из других регионов можно, например, использовать для облесения районов, пострадавших от пожаров и сплошных рубок, что уже реализуется – ежегодно в этих целях высаживаются саженцы лиственницы сибирской, которая растет гораздо быстрее аборигенного вида – лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi*). Также экзоты можно использовать для обогащения состава лесов, особенно там, где растительное разнообразие невелико и существуют определенные экологические ниши для вселенцев. При этом интродукция должна осуществляться максимально аккуратно, чтобы не допустить ситуаций, при которых инорайонные виды могут массово вытеснять аборигенные или оказывать какое-либо отрицательное влияние на окружающие биотопы.

ЛИТЕРАТУРА

Ефремов Д.Ф., Карпунин Н.С., Лазарев Г.А. 2008. Опыт интродукции некоторых видов древесных растений на Камчатку за последние пятьдесят лет // Вопр. географии Камчатки. – № 13. – С. 28–39.

Извекова Е.В. 1982. Коллекционный участок древесно-кустарниковых пород в г. Петропавловске-Камчатском // Вопр. географии Камчатки. – № 8. – С. 93–94.

Коллегов Е.П. 1982. Сосна обыкновенная на Камчатке // Вопр. географии Камчатки. – № 8. – С. 82–84.

ЗНАЧЕНИЕ РЕКИ АВАЧИ В ФОРМИРОВАНИИ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ АЭРОПОРТА ГОРОДА ЕЛИЗОВО

Е.Г. Лобков

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

AVACHA RIVER IMPORTANCE IN THE MAKING OF ORNITHOLOGICAL SITUATION ON THE ELIZOVO AIRPORT TERRITORY

E. G. Lobkov

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

Орнитологический контроль в аэропортах – одна из необходимых и обязательных задач по обеспечению безопасности полетов воздушных судов. Принципиально важными здесь являются работы по выявлению расположенных поблизости от аэропорта (в радиусе 10–15 км) природных и антропогенных объектов, привлекающих птиц и определяющих возможность их массовых скоплений. Речь идет о свалках твердо-бытовых отходов, крупных колониях птиц, магистральных маршрутах их перемещений, местах массовых остановок на отдых и кормежку и т.п. На таких объектах необходим орнитологический мониторинг в целях разработки мер по обеспечению минимизации возможности появления птиц в опасной близости от воздушных судов, как на территории аэропорта, так и за его пределами.

Актуальность этой задачи для аэропорта в городе Елизово объективно связана с тем, что его территория находится в долине р. Авачи недалеко (в 1,5–3 км) от ее русла, и эта территория может оказаться в зоне (полосе) движения птиц, которое происходит вдоль реки. Действительно, вдоль р. Авачи ежегодно формируются активные трофические кочевки чайковых птиц, длящиеся до полугода (с весны до осени) и с наибольшей активностью приуроченные к периоду речной миграции, нереста и посленерестовой гибели тихоокеанских лососей [Лобков, 2018]. Численность птиц зависит, в частности, от подходов лососей. В нечетные сезоны она достигает в границах города Елизово (т.е. в непосредственной близости от аэропорта) 4–7 тыс. особей, пролетающих за день (данные за 2015 г.). В четные годы в связи с более слабыми подходами тихоокеанских лососей численность

чаек может быть вдвое (или даже более того) – меньше. Утром чайки летят вверх по течению к кормным местам, к традиционным нерестилищам тихоокеанских лососей, а вечером – вниз, возвращаясь к местам размножения в дельте Авачи и Авачинской губе. Это достаточно высокие показатели численности птиц, чтобы р. Авачу в период трофических кочевок птиц признать одним из естественных (природных) объектов, требующих из-за близкого расположения особого внимания со стороны соответствующих служб аэропорта.

В течение года на р. Аваче можно встретить до 35 видов птиц, трофически связанных с лососевыми рыбами. И это не только чайковые птицы, но также хищные, воробьеобразные (в частности, врановые) и другие. Но именно трофические кочевки чаек и крачек лежат в основе активного движения птиц над рекой [Лобков, 2018]. Большинство их пролетает над руслом реки и вблизи него. В разные дни примерно от 8 до 20 % птиц может лететь над сушей на значительном удалении от реки по обе ее стороны, включая покрытые лесом горные склоны (сопки), обрамляющие речную долину в районе г. Елизово. Чайки, пролетающие именно этой, окраинной частью маршрута, т.е. периферией фронта трофических кочевок, как раз и могут оказаться, и время от времени действительно оказываются на территории аэропорта.

Высоты, на которых чайки пролетают над р. Авачей и ее долиной в черте г. Елизово, колеблются от 1 м до 600–700 м, решающая часть птиц проходит на высоте от 10 до 100 м. Причем над рекой птицы летят в среднем ниже, чем на удалении от нее.

Решающее большинство чайковых птиц пролетают район г. Елизово (а значит, и район аэропорта) транзитом, преимущественно поодиночке, группами и небольшими стаями до 10 особей. Но возвращающиеся вечером тихоокеанские чайки могут сформировать стаи численностью до 50–120 птиц, растянувшиеся на сотни метров. Временные скопления чаек на берегах реки и островах насчитывают десятки особей. Ситуацию усугубляет браконьерство, в результате которого возникают новые места с доступным кормом для птиц в виде оставленной и гниющей на берегу и в воде рыбы, в таких местах могут образоваться и более крупные скопления.

Мы провели специальные исследования с целью выяснить – в какой степени трофические кочевки чайковых птиц вдоль р. Авачи определяют орнитологическую обстановку на территории аэропорта г. Елизово? Это важно для понимания стратегии разработки мер, предупреждающих возможность опасного сближения самолетов с птицами, как на территории аэропорта, так и на подходах к нему. Известно, что чайки, по опыту орнитологических работ в разных аэропортах мира, – одна из «проблемных» групп птиц, требующих особого внимания.

В 2014 г. исследования проводили в июле – октябре, в 2015 и 2017 гг. в мае и июне. Результаты учетов в 2015 г. частично опубликованы [Лобков, 2015]. Изучено передвижение птиц над взлетно-посадочной полосой (далее – ВПП) практически на всем ее протяжении (2,3 км) и частично на ближайших подходах к ней в створах взлетно-посадочных глиссад (ВПГ). На контрольных участках учитывали число пересечений птицами створа ВПП или ВПГ и число пролетевших особей за 1 час.

На территории аэропорта г. Елизово пока отмечены только три вида чаек: тихоокеанская, озерная и сизая. Тогда как на Аваче встречаются на кочевках, помимо этих видов, еще 5 видов чайковых птиц (восточносибирская, серокрылая чайки, бургомистр, моевка и речная крачка). Чаще всего створ взлетно-посадочной полосы или взлетно-посадочной глиссады аэропорта пересекают или пролетают параллельно им тихоокеанские чайки. Это – наиболее часто встречающийся на территории аэропорта вид чаек. Она же преобладает и на реке.

Обычно на территорию аэропорта залетают одиночные особи чаек (порой по несколько невдалеке одна от другой), редко небольшие, обычно разрозненные стаи. Чаще всего за день можно заметить от одной или нескольких птиц до десятка особей, а средние показатели долевого участия чаек в общем числе пересечений всеми птицами створа ВПП за день составляют всего 0,3–8,1 %. Нередки дни, когда чайки вообще не появляются над территорией аэропорта (особенно весной и в начале лета и тем более в четные сезоны). Существенных отличий в количестве залетов чаек в створ ВПП на ее разных концах (южном и северном) не отмечено, но в средней части полосы эти показатели несколько ниже, чем на торцевых участках бетонного покрытия. Это понятно, поскольку чайки следуют обычно вдоль территории аэропорта и пересекают ВПП чаще в начале либо в конце маршрута. Аналогичны показатели долевого участия чаек в общем количестве особей птиц, залетающих в створ ВПП и ВПГ за день: 0,2–9,2 %.

На р. Аваче в границах г. Елизово тихоокеанские чайки появляются во второй половине апреля [Лобков, 2018], но над территорией аэропорта – только в мае. В 2015 г. первые отмечены здесь 26 мая, в тот день их доля составляла 3,0 % от числа залетов всех птиц в створ ВПП и 3,4 % от численности всех птиц за день (табл. 1). Постепенно с усилением трофических кочевок в период массовой речной миграции тихоокеанских лососей на Аваче к концу июля (22 июля 2015 г.) эти показатели выросли соответственно до 6,9 и 5,8 % (табл. 2). Это, в общем, обычная для территории аэропорта динамика показателей встречаемости чаек в течение лета.

Таблица 1. Суммарная численность птиц за день в створе южной глissады у границ аэропорта г. Елизово 26 мая 2015 г.

Виды	Число пересечений глissады	Доля (%)	Число особей за день в створе глissады	Доля (%)
Восточная черная ворона	54	40,6	61	42,0
Пятнистый конек	41	30,8	45	31,0
Полевой жаворонок	10	7,5	10	6,9
Сорока	8	6,0	8	5,5
Тихоокеанская чайка	4	3,0	5	3,4
Белая (камчатская) трясогузка	3	2,3	3	2,1
Китайская зеленушка	3	2,3	3	2,1
Зимняк	2	1,5	2	1,4
Сибирский пепельный улит	1	0,75	1	0,7
Малый пестрый дятел	1	0,75	1	0,7
Перепелятник	1	0,75	1	0,7
Горная трясогузка	1	0,75	1	0,7
Ворон	1	0,75	1	0,7
Овсянка-ремез	1	0,75	1	0,7
Мелкие воробьиные (sp.)	2	1,5	2	1,4
Всего за день	133	100	145	100

Однако есть особенность: территория аэропорта отличается тем, что на фоне в общем невысокой численности чаек время от времени случаются дни, когда бывают их налеты своеобразными волнами. Такие налеты редки: за 26 дней учетов, каждый из которых продолжался в течение всего светлого времени суток, мы отметили всего 4 случая. Тогда за день вдоль ВПП проходили десятки чаек одного или нескольких видов. Самую большую волну пролета чаек вдоль территории аэропорта мы наблюдали 3 октября 2014 г. у южного торца ВПП: за день вдоль взлетно-посадочной полосы пролетели 57 сизых чаек, 43 озерные и 24 тихоокеанские чайки. Их долевое участие в общей численности птиц по количеству пересечений створа ВПП составляло в такие дни от 10,5–12,3 до 18,6–35,8 %, а по количеству особей соответственно от 6,8–13,5 до 17,2–30,6 %.

Поскольку пролет чаек вдоль территории аэропорта представляет собой лишь периферийную часть фронта их трофических речных кочевков, численность залетающих на ВПП птиц этой группы очень непостоянна и непредсказуема. Можно лишь ожидать, что в нечетные годы, когда выше подходы тихоокеанских лососей на нерест на Аваче и связанная

с ними интенсивность речных трофических кочевков чайковых птиц, выше и вероятность их залета на территорию аэропорта. Но это лишь в общем, наблюдения показывают, что и в четные сезоны возможны всплески численности.

Установить причины, определяющие массовые налеты, также трудно, но все они пришлись на конец лета и осень (август – октябрь). В период размножения птиц (май – июль) таких налетов пока не отмечено. При этом, наиболее активный пролет этих птиц 3 октября 2014 г. скорее напоминал не столько трофические кочевки, сколько миграцию птиц, направленную к океанскому побережью. Она проходила в тот день у разных видов птиц в направлении с верховий р. Авачи к ее устью. Действительно, известно, что один из боковых миграционных маршрутов птиц связывает весной и осенью охотское побережье полуострова Камчатка и его тихоокеанский берег вдоль рек Большая – Плотникова и далее через Начикинский перевал в долину Авачи. Наблюдения показывают, что миграции чаек этим маршрутом нерегулярны и с широким диапазоном колебания численности.

Таблица 2. Суммарная численность птиц за день в створе южной глissады у границ аэропорта г. Елизово 22 июля 2015 г.

Виды	Число пере-сечений глissады	Доля (%)	Число особей за день в створе глissады	Доля (%)
Восточная черная ворона	38	26,2	38	22,2
Пятнистый конек	27	18,6	28	16,4
Береговая ласточка	20	13,8	38	22,2
Белая (камчатская) трясогузка	11	7,6	13	7,6
Тихоокеанская чайка	10	6,9	10	5,8
Желтая трясогузка	7	4,8	8	4,7
Полевой воробей	6	4,1	8	4,7
Сорока	5	3,4	5	2,9
Чечевица	5	3,4	5	2,9
Полевой жаворонок	4	2,8	4	2,3
Китайская зеленушка	3	2,1	3	1,8
Кукушка	1	0,7	1	0,6
Пеночка-таловка	1	0,7	1	0,6
Пухляк	1	0,7	3	1,8
Малая мухоловка	1	0,7	1	0,6
Обыкновенная чечетка	1	0,7	1	0,6
Мелкие воробьиные (sp.)	4	2,8	4	2,3
Всего за день	145	100	171	100

Взлетно-посадочная полоса аэродрома в г. Елизово и воздушные подходы к ней ориентированы вдоль речной долины, так что общее направление движения чаек над территорией аэропорта совпадает с маршрутами их кочевок вдоль Авачи: север-северо-запад – юг-юго-восток. Они пролетают либо над частью или вдоль всей длины ВПП, либо параллельно ей (на разном расстоянии), реже пересекают ее. Высоты, на которых эти птицы залетают в створ глиссады, зависят от силы и направления ветра. Общий эшелон высот от 1 до 300 м, обычно от 10 до 80 м. Взвешенный средний показатель для тихоокеанской чайки ($n = 23$) 41,3 м. Озерная и сизая чайки летят в среднем ниже. Тихоокеанские чайки в подходящих метеоусловиях способны подолгу парить над аэродромом на высоте от 50 до 200–300 м.

Заключение. Появление чаек над территорией аэропорта г. Елизово в основном является следствием их ежегодных летних трофических кочевок вдоль р. Авачи. Эти кочевки – естественная часть годового цикла жизни чайковых и других видов птиц и в основном связаны с речной миграцией, нерестом и посленерестовой гибелью тихоокеанских лососей. В связи с этим р. Авачу следует признать природным объектом, требующим особого внимания со стороны соответствующих служб аэропорта.

Поскольку на территорию аэропорта приходится лишь периферийная часть фронта трофических речных кочевок, численность чаек в створах ВПП и ВПГ непостоянная и обычно сравнительно невелика. Чаек может не быть совсем, и даже в дни, когда они залетают на территорию аэропорта, численность обычно составляет не более 10 % от численности всех птиц за день. Очевидно, что сюда попадает лишь небольшая часть чаек, принимающих участие в кочевках на реке (в общем менее 1 %). Осенью их немного больше, чем весной и летом. Доминирует тихоокеанская чайка – одна из самых крупных на Камчатке. В отдельные дни суммарная численность пролетающих чаек разных видов может достигать 30 % и более всей численности птиц вследствие не только трофических кочевок, но и их сезонной миграции. В такие дни, особенно если они сопровождаются длительным парением чаек над аэродромом или отдыхом на нагревающейся на солнце бетонной поверхности, необходимы усиленный контроль за перемещением птиц и готовность к оперативным мерам по регулированию режима полетов воздушных судов.

ЛИТЕРАТУРА

Лобков Е.Г. 2015. Орнитологическая обстановка на территории аэропорта города Елизово в период размножения птиц // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XVI межд. научн. конф., посвящ. 20-летию образования природных парков на Камчатке. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 190–196.

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

ТУРИЗМ И СОХРАНЕНИЕ ДИКОЙ ПРИРОДЫ КАМЧАТКИ

Т.В. Морина,
журналист, Москва

TOURISM AND WILDLIFE CONSERVATION IN KAMCHATKA

T.V. Morina
Journalist, Moscow

Уникальность Камчатки не нуждается в рекламе. Многие жители России мечтают когда-нибудь посетить этот регион, но откладывают визит, считая, что это дорого, непонятно, пугаются отсутствием дорог, инфраструктуры или не представляют себя в условиях дикой камчатской природы. Впечатления у побывавших на полуострове туристов диаметрально противоположны: от восхищения и желания непременно приехать еще раз до ужаса от грязи и неорганизованности. Поскольку почти 12 % Камчатского края занимают особо охраняемые природные территории (ООПТ), и прежде всего это доступные природные парки, то и о них у туристов остается негативное впечатление. Безусловно, Камчатка – природное достояние России, она нуждается в ответственном отношении со стороны туристов и местных жителей во имя сохранения своей биологической уникальности. В данном материале автор, как опытный турист и поклонница Камчатки, рассматривает проблемы, связанные с экологическим просвещением туристов на полуострове, и пытается искать пути их решения на примере природных парков Камчатки.

Проблема безответственного отношения к природе не нова, но именно сейчас и именно среди туристов, приезжающих на Камчатку из крупных городов России, как никогда популярна тема экологического, ответственного туризма. Люди готовы любить и охранять природу, но не знают – как. Во многом то отношение к богатству края, которое рядовой отдыхающий демонстрирует сегодня, связано с незнанием особенностей камчатской природы и правил поведения вне города. Ответственность за экологическое просвещение туристов в этом направлении лежит не на самих туристах, так как только в редких случаях человек будет заранее интересоваться регионом и особенностями поведения в нем, а на принимающей стороне. Поэтому целесообразно рассмотреть два ключевых вопроса: как организовано взаимодействие с туристами в природных парках Камчатки на уровне инфраструктуры и с точки зрения «человеческого фактора», т.е. понять, как здесь работают с туристом и кто это делает.

При огромной площади полуострова и действительно большом количестве природных достопримечательностей массовый туризм на Камчатке развит всего в нескольких небольших зонах. Это хорошо доступная наземному транспорту часть Южно-Камчатского природного парка в районе Мутновского и Горелого вулканов, район озера Толмачева, Налычевский природный парк в районе горячих источников и Авачинского вулкана, а также северная группа вулканов в Ключевском природном парке, из которой самым популярным является Толбачик (стоянка «Клешня»). Элитные направления, такие как Курильское озеро, Долина гейзеров, вертолетные туры над вулканами, охота и рыбалка на нерестовых реках, мы не рассматриваем, поскольку стоимость посещения подобных мест несколько превышает покупательную способность среднего россиянина, а именно он является тем гипотетическим массовым туристом, который регулярно приносит доход региону. Стоит отметить, что массовый турист – это не только приезжие из других мест России, но и сами жители Камчатки, которые с удовольствием посещают природные достопримечательности родного края, если стоимость посещения соответствует их ожиданиям, причем в отличие от иногородних туристов местные жители готовы посещать природные парки на протяжении всего туристического сезона. Опрос жителей Петропавловска-Камчатского показал, что обозначенный выше список природных достопримечательностей для большинства из них является основным. К возможности посещения районов Ичинского вулкана или вулкана Шивелуч, побережья полуострова Камчатского или Командорских островов они относятся весьма скептически, поскольку крайне мало знают об этих местах или считают их непривлекательными с точки зрения туризма.

Посещая одни и те же места из года в год (с 2016 г.), мы имели возможность оценить состояние существующей инфраструктуры. В центральной части природного парка «Налычево» и в Быстринском парке в маршрутах от села Эссо деревянные постройки – беседки, домики, купальни – за последние несколько лет эксплуатации без своевременного ремонта пришли в упадок и нуждаются в поддержке. В других особо популярных зонах (Горелый и Мутновский вулканы) никакой инфраструктуры как не было, так и нет. В одном лишь Ключевском парке постройки содержатся в порядке, но и они не соответствуют современному уровню. Почему наличие и состояние инфраструктуры так важно для сохранения природной среды? Туристические группы, особенно когда проходимость места высокая, должны где-то останавливаться, устраивать зоны для питания и ночевки. Когда очевидных зон для подобной деятельности нет, начинается хаос: костры разводят в непредназначенных для этого местах, мусор не утилизируют положенным образом или хотя бы не складывают в одном месте для последующей утилизации (и уж тем более не уносят с собой), палатки ставят там, где место показалось удобным, а это может быть полянка с растениями, ценность которых рядовой турист оценить не способен, и т.д.

Организованные места для питания и ночевки на маршрутах позволяют разместить баннеры с базовой информацией для туристов, и это важно, потому что, как показывает практика, гиды не всегда этой информацией владеют или способны грамотно донести ее до туристов. Как результат – подкармливание диких животных и неправильная утилизация пищевых отходов, что снижает безопасность маршрутов и отдыха в дикой природе. Грамотно размещенные информационные щиты позволяют, не прибегая к печати брошюр большими тиражами, донести до туристов информацию о биоразнообразии района, что воспринимается очень положительно и стимулирует более ответственное поведение на природе. Автор не раз сталкивалась на маршрутах с туристами, которым показывала брошюры, рассказывала о природном достоянии Камчатки, и получала в ответ много вопросов и недоумение: почему эта информация не доводится до туристов всеми возможными способами. О работе гидов в этом направлении мы скажем ниже, а пока вопрос именно в том, что места отдыха – прекрасная, не требующая особых вложений площадка для информирования отдыхающих о природе края и ответственном отношении к ней.

Камчатка для любого организованного туриста начинается с гида, поэтому воспитание кадров в этой сфере имеет ключевое значение. Туризм является статьей дохода для многих частных предпринимателей на Камчатке, а гидами часто становятся не те, кто может и хочет рассказать о природе родного края, а те, кто владеет проходимым транспортным средством и ресурсом для поиска клиентов. Без должной мотивации и контроля именно безответственные частники наносят урон природной среде: оставляют мусор на стоянках, прокладывают новые дороги для собственного удобства прямо по растительному покрову, проезжают в запрещенные для автотранспорта зоны природных парков на автомобилях в обход инспекторов (очень частая ситуация под Толбачиком на стоянках «Клешня» и «Копыто»), заезжают на автомобилях, мотоциклах, квадроциклах в кальдеры вулканов, в термальные источники, ручьи, поднимаются прямо к кратерам вулканов Горелый, Мутновский, Толбачик, Шивелуч, Авачинский (до высоты две с лишним тысячи метров), снимают об этом ролики и выкладывают их в сети. Одним лишь просвещением такие вопросы не решаются, а инспекторы парка далеко не всегда отслеживают подобные активности. Вероятно, если бы вопрос оказался поднятым на более высоком уровне, чем руководство конкретного парка, проблему можно было бы сдвинуть с мертвой точки.

Что касается работы инспекторов парков, то, на наш взгляд, тот факт, что они вообще не взаимодействуют с туристами, а во многих парках (например, в Быстринском) переведены из режима предупреждения нарушений в режим сбора штрафов с туристов, которые оказались в лесу без оплаченного разрешения, лишь усложняет взаимоотношения с туристами

и приезжими гидами, которые зачастую могут просто не знать о существующих ограничениях. Если добавить к этому отсутствие ответственности у местных жителей, отдыхающих в непосредственной близости от своего дома в рекреационных зонах со всеми видами спиртного, громкой музыкой до глубокой ночи, обценной лексикой и пьяными потасовками, то существование туризма в таких зонах вообще ставится под угрозу. Автору доводилось иметь беседы с туристами, отдохавшими в Эссо и на Карымшинских источниках вблизи Петропавловска-Камчатского, о том, что «не вся Камчатка такая», поскольку туристы были настроены очень негативно к отдыху на Камчатке из-за того, что местные жители, отдохавшие рядом, вели себя крайне бесцеремонно и оставляли после себя горы мусора прямо в источниках. Существование подобных ситуаций поднимает вопрос о том, что не только туристы, а в первую очередь местные жители нуждаются в экологическом просвещении. Если они не будут понимать ценности сохранения природы собственного края, то вся реклама туристической привлекательности региона и попытки развить экологический туризм бесполезны.

У природных парков и природоохранных учреждений, на территории которых осуществляется туристическая деятельность, достаточно каналов, чтобы влиять как на туристов, так и на туроператоров, но для этого природным паркам надо стать более открытыми, публиковать отчетности по расходованию средств, привлекать спонсорскую помощь через взаимодействие с экологическими организациями и путем широкого освещения собственной деятельности и планов по развитию туризма в СМИ и на профильных интернет-ресурсах, грамотно привлекать волонтеров. Важным элементом деятельности природных парков является научно-исследовательская работа. Именно мониторинг и изучение природной среды поддерживают статус природных парков как особо охраняемых природных территорий. Туризм может играть едва ли не ключевую роль в доходах природных парков, но только в том случае, если не будет мешать сохранению природных комплексов в естественном состоянии и научной работе, то есть будет ответственным, сохраняющим биоразнообразие региона, а не уничтожающим его. Турист, приезжающий на Камчатку и восхищенный ее красотами, готов быть ответственным, но ему нужно показать – как.

Автор материала в 2016 г. в течение трех месяцев работала волонтером в Быстринском природном парке. В задачи ее небольшой группы входила маркировка троп, ремонт объектов инфраструктуры, рекогносцировка новых перспективных маршрутов в районе Ичинского вулкана, а позже – составление отчетов и работа в визит-центре села Эссо. С 2016 г. автор почти каждое лето проводит на Камчатке как самостоятельный турист, гид, участник многодневных автономных походов; путешествует по популярным и редко посещаемым местам, знакомится с местными жителями и узнает о жизни региона «изнутри».

АВАЧИНСКИЙ ПЕРЕВАЛ КАК ЧАСТЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ В СОСТОЯНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Е.М. Ненашева, Е.А. Карпов, С.К. Данилов
КГБУ «Природный парк “Вулканы Камчатки”», Елизово

AVACHA PASS AS PART OF A SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREA IN A STATE OF ECOLOGICAL CRISIS

E. M. Nenasheva, E. A. Karpov, S. K. Danilov
*Regional State-Owned Budgetary Institution «Nature park
«Volcanoes of Kamchatka», Yelizovo*

Почти все особо охраняемые природные территории (ООПТ) – расположенные как в городах, так и на значительном удалении от них – в той или иной степени испытывают на себе воздействие урбанизации. Давление, которое человек оказывает на природные комплексы, и в частности на ООПТ, выражается, во-первых, в интенсивном потреблении природных ресурсов и загрязнении окружающей среды, что может проявляться, в том числе, и на большом расстоянии от городов. Во-вторых, непосредственно у границы между природными и застроенными территориями это давление проявляется во фрагментации природных местообитаний, их прямом уничтожении и деградации при строительстве и т.п., различных краевых эффектах (более частые пожары, самовольное создание и использование троп и проездов и др.), распространении чужеродных видов растений и животных, присутствии домашних животных, конфликтах непосредственно между людьми и дикими животными.

При оценке эффективности ООПТ следует понимать, что они создавались прежде всего в целях охраны природных объектов и комплексов и не преследовали в качестве основной задачи прибыли от коммерческой деятельности. Однако в реальности такая постановка вопроса не работает. Так, на Камчатке оценка в денежном отношении негативных воздействий на окружающую среду в результате туристической деятельности (в частности, на места обитания диких животных, растительный покров, а также влияние сопутствующих факторов: браконьерство, транспорт, бытовой мусор) в целях возврата на поддержание природных комплексов не осуществляется [Бородина, 2017].

Модельная площадка «Авачинский перевал» располагается на южной границе природного парка «Налычево». С 1985 по 2017 г. согласно решению Исполнительного комитета Камчатского областного Совета народных депутатов № 542 эта территория также входила в состав государственного природного заказника регионального значения «Три вулкана», статус ООПТ с которого был снят согласно Постановлению Правительства Камчатского края от 01.09.2017 г. № 362-П в целях устранения имеющей место коллизии правового регулирования режима охраны и использования одних и тех же земельных участков, одновременно расположенных в границах различных по правовому статусу и административному подчинению ООПТ [Доклад..., 2018]. 29.06.2020 г. было подписано и 03.07.2020 г. вступило в силу Постановление губернатора Камчатского края № 114 «О внесении изменений в постановление главы администрации Камчатской области от 18.08.1995 № 194 «О создании природного парка “Налычево”». В соответствии с этим документом зона «Авачинская» (п. 1.15, 3.24) объявлена зоной свободного посещения, что делает экосистему указанного участка уязвимой и неустойчивой. Между тем выпадение из экосистемы нескольких, а иногда даже одного биологического вида, ведет к нарушению целостности и устойчивости всей экосистемы, а в некоторых случаях может привести к ее разрушению. Вот почему актуальна проблема учета особенностей природных компонентов при принятии управленческих решений [Мироненко и др., 2009].

В течение многих лет на модельной площадке «Авачинский перевал» велись многолетние ряды фенологических наблюдений за такими редообразующими видами, как черношапочный сурок (таблица), берингийский суслик, анадырская лисица и фоновыми видами альпийских растений. Данные о разорении туристами поселения черношапочного сурка на экстрезии «Верблюд» начали поступать еще в 2014 г. Тогда же, по предложению специалиста группы мониторинга природного парка «Вулканы Камчатки» В.В. Зыкова был поставлен вопрос о запрещении посещения памятника природы «Экстрезия “Верблюд”» с домашними животными и изменении туристического маршрута, проходящего через поселения сурков, однако никаких мер предпринято не было [Зыков, 2017].

Кроме того, в указанном районе наблюдается постепенная устойчивая синантропизация биоты [Карпов и др., 2017; Ненашева, 2017], а также деградация почвенного покрова вследствие неконтролируемого проезда на различных видах технических средств. Между тем практически на любом участке данной территории растительный покров неоднократно повреждался или в значительной мере уничтожался извержениями, пеплопадами, лахарами, руслами сухих рек. Трудно сказать, имеется ли на указанном участке хотя бы небольшой участок естественной растительности, достиг-

шей стадии климакса [Якубов и др., 2001]. Несмотря на жесткие климатические факторы и короткий вегетационный период, в результате первичных и вторичных сукцессий территория становится местом произрастания различных видов растений, в том числе – краснокнижных *Cypripedium yatabeanum* Makino, *Chrysosplenium wrightii* Franch. et Savat., *Taraxacum albescens* Dahlst.; эндемиков полуострова *Saussurea pseudo-tilesii* Lipsch., *Taraxacum dilutum* Dahlst., редких *Salix reptans* Rupr., *Cimicifuga simplex* (Wormsk. et DC.), *Cardamine trifida* (Lam. ex Poir.), *Moneses uniflora* (L.) A. Gray, *Eritrichium sericeum* (Lehm.) A. DC., *Penneliantus frutescens* (Lamb.) Crosswhite.

Результаты учетов черношапочного сурка на экстрезии «Верблюд»

Номер (индекс) колонии	дата	Площадь учетного участка, га	Число учетных семей	Число учтенных особей		
				взрослые	годовники	сеголетки
НП/В (экстрезия «Верблюд» природного парка «Налычево»)	12.08.2010	4,62	1	2	-	1
	20.07.2011		2	2	2	2
	13.06.2012		1	2	-	2
	07.09.2013		1	2	-	1
	22.06.2014		1	2	1	-
	2015		-	-	-	-
	25.07.2016		1	2	-	-
	2017, 2018, 2019, 2020		Животные отсутствуют			

По результатам мониторинговых обследований 2020 г., выполненных инспекторами отдела охраны КГБУ «Природный парк “Вулканы Камчатки”», ситуация на территории выглядит кризисной. Традиционные места обитания покинуты лисицами и черношапочными сурками, катастрофически снизилась численность берингийских сусликов во всех биотопах. Особыми факторами беспокойства служат шум от строительства горнолыжного комплекса, свободный проезд на высокопроходимой технике (в основном – мото- и квадроциклах) по шлаковым полям (в том числе входящим в зону особой охраны в юго-восточном секторе Корякского вулкана), крики посетителей экстрезии «Верблюд», которые в условиях разреженного горного воздуха разносятся на расстояние до 1 км от источника шума.

Урбанизация проявляется также в строительстве. К 2020 г. на территории размещены и функционируют следующие объекты инфраструктуры: турбазы «Альпика Плюс», «Камчатинтур», база Камчатского ПСО МЧС,

природоохранный кордон «Авачинский перевал» природного парка «Налычево». В 2020 г. в зоне свободного посещения «Авачинская» выделен землеотвод под строительство учебно-тренировочного центра по лыжным видам спорта, в настоящее время круглосуточно ведется строительство этого комплекса.

Между тем никто не отменял презумпцию экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности, обязательности оценки воздействия на окружающую среду при принятии управленческих решений, и приоритет сохранения естественных экологических систем и природных комплексов является одним из основных принципов охраны окружающей среды, закрепленных ст. 3 ФЗ «Об охране окружающей среды» [Мироненко и др., 2009].

В использовании территории отчетливо прослеживаются философские вопросы противоречивого биполярного сознания: деньги (туризм) против охраны уникальных природных комплексов, урбанизационные механизмы, в результате которых Авачинский перевал постепенно превращается в зону урбанизированного природопользования. Как в условиях разрешения практически любой деятельности он продолжает оставаться территорией, на которой действует режим охраны, – вопрос диалектический, ставящий отдел охраны учреждения в тупик. Из-за экономических соображений краевого правительства эстетическая ценность территории заметно снизилась, и прослеживается тенденция к еще большему снижению в последующие годы.

Следовательно, необходим либо возврат территории к статусу полноценной ООПТ, либо выведение этого участка из кадастровых границ природного парка «Налычево».

ЛИТЕРАТУРА

Бородина Н.П. 2017. Сохранение рекреационного потенциала ООПТ Камчатского края // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития : докл. II регион. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 24–27.

Доклад о состоянии окружающей среды в Камчатском крае в 2017 году. – Петропавловск-Камчатский : Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края, 2018. – 377 с.

Зыков В.В. 2017. Картирование поселений и учет численности черношапочного сурка *Marmota camtschatica* (Pallas, 1811) в районе вулкана Авачинский // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития : докл. II регион. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 99–101.

Карпов Е.А., Ненашева Е.М., Зыков В.В. 2017. Суслики *Spermophilus parryi stejnegeri* (J. Allen, 1903) горных территорий природного парка «Налычево»: есте-

ственные и синантропные популяционные группировки // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития : докл. II регион. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 129–132.

Мироненко О.Н., Карлова Н.В., Силантьева М.М. 2009. Вопросы сохранения биоразнообразия при принятии управленческих решений: пособие для управленческого персонала регионального и муниципального уровней. – Барнаул. – 168 с.

Ненашева Е.М. 2017. Этологический мониторинг семейства лисиц *Vulpes vulpes beringiana* (Middendorf, 1875) Авачинского перевала (природный парк «Налычев») // Особо охраняемые природные территории Камчатского края: опыт работы, проблемы управления и перспективы развития : докл. II регион. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 94–98.

Якубов В.В., Чернягина О.А., Беркутенко А.Н. 2001. Флора Авачинского вулкана // Флора и климатические условия Северной Пацифики. – Магадан : ИБПС ДВО РАН. – С. 6–34.

ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАМЧАТКИ

НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ ОХОТСКОГО МОРЯ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ВОД ТИХОГО ОКЕАНА И ЯПОНСКОГО МОРЯ В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2020 Г. ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СУДОВЫХ ТРАНСЕКТНЫХ УЧЕТОВ

Ю.Б. Артюхин

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

POPULATION OF MARINE BIRDS IN THE SEA OF OKHOTSK AND ADJACENT WATERS OF THE PACIFIC OCEAN AND THE SEA OF JAPAN IN THE WINTER- SPRING PERIOD 2020 ACCORDING TO THE RESULTS OF VESSEL TRANSECT COUNTS

Yu. B. Artukhin

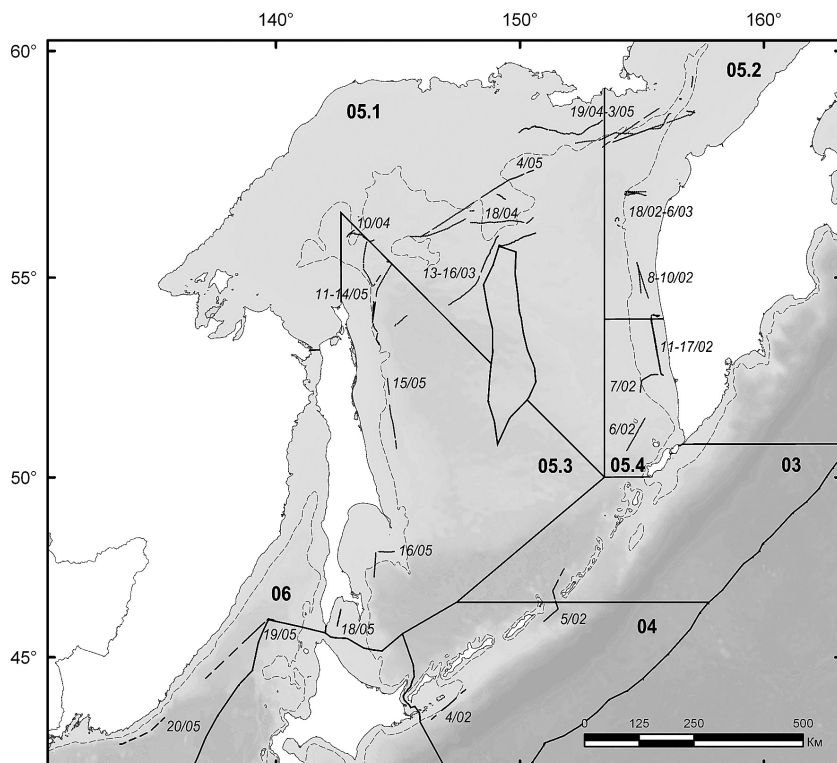
*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

Во время Охотоморской минтаевой экспедиции 2015 г. были получены сведения о современном состоянии зимнего населения птиц, которые существенно отличались от результатов предыдущих исследований 50-летней давности [Артюхин, 2019]. В Охотском море с конца 1970-х гг. наблюдается устойчивое уменьшение площади ледяного покрова [Пищальник и др., 2016]. Эти процессы оказывают влияние на зимовки морской авифауны, поэтому в зимне-весенний период 2020 г. был продолжен мониторинг состояния фонового населения птиц в регионе.

Наблюдения за птицами начали 4 февраля на борту ТР «Капитан Мокеев», когда судно на пути в район промысла вошло в экономзону РФ, и затем с 18 февраля по 20 мая продолжали на БМРТ «Анива» (рисунок). Учеты охватили не только районы и периоды проведения специализированного промысла минтая в Охотском море, но и сопредельные воды Тихого океана и Японского моря, а также юг залива Шелихова во время специализированного лова сельди. Все учеты проводили вне периодов тралений. Использовали трансектный метод учета [Gould, Forsell, 1989]. При расчете плотности маршрут разбивали на 10-минутные интервалы; полученные для каждого из которых

данные суммировали и усредняли. Общая протяженность трансект составила 4 329 км, их суммарная площадь – 1 299 км², общая продолжительность учетов – 198 ч (1 185 учетов по 10 мин). Учетные маршруты пролегли как по открытой воде, так и недалеко от нее в полях льда разной сплоченности.

Всего на трансектах учтено 27 364 особи 28 видов типично морских птиц (таблица). Высокое видовое разнообразие в сравнении с данными 2015 г., когда было зарегистрировано 19 видов, обусловлено тем, что наблюдениями был охвачен не только период зимовки, но и начало весенней миграции, вследствие чего в учет попали водоплавающие (морские утки, гагары, бакланы), а также некоторые возвращающиеся с юга чайковые и чистиковые



Размещение трансект (сплошные черные линии) и даты проведения учетов птиц в Охотском море и сопредельных водах Тихого океана и Японского моря в феврале – мае 2020 г. с борта судов ТР «Капитан Мокеев» и БМРТ «Анива».

Пунктиром показана 200 м изобата. Рыболовные районы: 05.1 – Северо-Охотоморская подзона, 05.2 – Западно-Камчатская подзона, 05.3 – Восточно-Сахалинская подзона, 05.4 – Камчатско-Курильская подзона, 03 – Северо-Курильская зона, 04 – Южно-Курильская зона, 06 – зона Японское море

птицы. Непосредственно в зимний период (до середины апреля – времени окончания работ в 2015 г.) в минувшем сезоне было зарегистрировано 19 зимующих видов на трансектах и еще 2 (полярная чайка и красноногая говорушка) при наблюдениях во время тралений. Таким образом, видовой состав зимующих птиц в открытых водах региона пополнился двумя видами уток (каменушка и горбоносый турпан), которые обычно проводят зиму в прибрежье и потому редко попадают в поле зрения во время судовых учетов, а также изредка залетающей в Охотское море полярной чайкой.

Состав авифауны и средняя плотность распределения птиц (особей/км²) в Охотском море и на сопредельной акватории Тихого океана и Японского моря по результатам судовых трансектных учетов в феврале – мае 2020 г.

Вид 05.1 (n = 344)	Рыболовная зона/подзона*						
	05.2 (n = 258)	05.3 (n = 256)	05.4 (n = 127)	03 (n = 48)	04 (n = 30)	06 (n = 122)	
Каменушка	—	—	0,025	—	0,051	—	—
Горбоносый турпан	—	—	—	0,007	—	—	—
Морянка	0,035	0,072	—	—	—	—	—
Краснозобая гагара	—	—	—	—	—	—	0,014
Чернозобая гагара	—	—	0,010	—	—	—	0,063
Гагара неопределенная до вида	—	—	0,019	—	—	—	—
Темноспинный альбатрос	—	—	—	0,078	0,132	0,579	—
Глупыш	1,193	3,703	3,220	2,821	0,516	0,184	0,054
Тонкоклювый буревестник	0,002	—	19,937	—	0,017	0,093	27,379
Сизая качурка	0,031	0,003	0,149	—	—	—	0,017
Берингов баклан	0,544	0,003	0,018	—	—	—	—
Средний поморник	0,002	0,003	0,024	—	—	—	0,013
Длиннохвостый поморник	—	—	0,008	—	—	—	—
Чернохвостая чайка	—	—	—	—	—	—	0,021
Тихоокеанская чайка	1,358	3,235	0,587	8,363	0,245	1,397	0,025
Восточносибирская чайка	0,030	0,007	0,368	—	—	—	0,013

Окончание таблицы

Вид 05.1 (n = 344)		Рыболовная зона/подзона*					
		05.2 (n = 258)	05.3 (n = 256)	05.4 (n = 127)	03 (n = 48)	04 (n = 30)	06 (n = 122)
Серокрылая чайка		0,003	0,003	—	0,262	—	0,061
Бургомистр		0,535	1,442	0,152	2,854	—	—
Розовая чайка		0,036	—	0,003	—	—	—
Моевка		0,283	0,314	0,362	—	—	0,121
Белая чайка		0,021	—	—	—	—	—
Тонкоклювая и тол- стоклювая кайры		1,087	7,265	2,921	12,575	0,033	—
Тихоокеанский чистик		—	0,007	—	0,012	—	—
Очковый чистик		0,009	—	—	—	—	—
Большая конюга		0,071	6,582	0,038	33,156	0,169	—
Конюга-крошка		0,002	0,563	—	1,789	—	—
Тупик-носорог		—	—	—	—	—	0,007
Топорок		0,026	0,075	0,041	—	0,017	—
Все виды	M	5,268	23,278	27,884	61,917	1,180	2,435
	SE	0,443	2,769	9,269	13,929	0,210	0,426

* Названия рыболовных районов приведены в подписи к рисунку: в скобках – количество 10-минутных трансектных учетов.

В районах специализированного промысла минтая основные зимовки птиц расположены вдоль западного побережья Камчатки (подзоны 05.4 и 05.2). В центральной части Северо-Охотоморской подзоны (05.1) численность птиц на порядок меньше. На Восточном Сахалине (подзона 05.3) высокую общую плотность обеспечили начавшие прибывать из южного полушария буревестники, т.к. в этом районе траловый флот продолжает работать в весенний период после завершения специализированного промысла.

Как и в 2015 г., в минувшем сезоне в акватории Охотского моря численно преобладали чистиковые (кайры и конюги), но в районах сосредоточения промыслового флота они уступали первенство буревестниковым (глупышу) и чайковым (в основном представителям рода *Larus*). В сравнении с 2015 г. прослеживаются различия в области распространения отдельных видов. Так, у темноспинного альбатроса и тихоокеанского чистика север-

ная граница зимовок опустилась примерно на 3 градуса, а топорка удалось обнаружить только на самом юге региона в приграничных водах Тихого океана. Очевидно, это связано с изменениями ледовитости Охотского моря. В зимний сезон 2014/2015 г. был зарегистрирован абсолютный минимум площади ледяного покрова (26,5 %) [Пищальник и др., 2016], в то время как в 2020 г. среднее за период с февраля по март значение ледовитости составило 44 % [Варкентин, Коломейцев, 2020]. Условия обитания птиц в Охотском море в значительной степени определяет ледовая обстановка, поэтому экстремально мягкая зима 2014/2015 г. обеспечила более широкое распространение по акватории зимующих птиц, чем близкая к норме ситуация последнего сезона.

Исследования проводили в рамках договора с НКО «Ассоциация добытчиков минтая» по изучению проблемы влияния тралового промысла минтая в Охотском море на состояние популяций морских птиц.

ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю.Б. 2019. Зимнее население морских птиц открытых вод Охотского моря // Биол. моря. – Т. 45. – № 1. – С. 8–16.

Варкентин А.И., Коломейцев В.В. 2020. Итоги сезона «А» охотоморской минтаевой путины 2020 года. Загружено с: http://www.kamniro.ru/presscenter/statin1/itogi_sezona_a_ohotomorskoj_mintaevoy_putiny_2020_goda.

Пищальник В.М., Романюк В.А., Минервин И.Г., Батухтина А.С. 2016. Анализ динамики аномалий ледовитости Охотского моря в период с 1882 по 2015 г. // Изв. ТИНРО. – Т. 185. – С. 228–239.

Gould P.J., Forsell D.J. 1989. Techniques for shipboard surveys of marine birds // Fish and Wildlife Technical Report. – No. 25. – Washington, D.C. : U.S. Fish and Wildlife Service. – P. 1–22.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРМОВОГО БЕНТОСА НА ШЕЛЬФЕ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОЛЮТОРСКОГО ЗАЛИВА (БЕРИНГОВО МОРЕ)

Е.А. Архипова*, С.Г. Коростелев**

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

***Камчатское/Берингийское экорегиональное отделение Всемирного
фонда дикой природы, Петропавловск-Камчатский*

QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF THE FODDER BENTHOS ON THE SHELF OF THE WESTERN PART OF OLYUTORSKII GULF (BERING SEA)

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

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

***Kamchatka / Bering Branch of the World Wildlife Fond, Petropavlovsk-
Kamchatsky*

Главная роль в формировании донной фауны шельфа Берингова моря принадлежит морским ежам, двустворчатым моллюскам и многощетинковым червям [Назапаков, 2003]. По мнению В.Н. Кобликова и А.П. Надточего [2002], в Олюторском заливе ядро донной фауны образовано в основном морскими ежами и двустворчатыми моллюсками.

В настоящей работе рассмотрены количественные характеристики кормовой бентофауны шельфа западной части Олюторского залива Берингова моря в 2002 г.

Количественный сбор зообентоса проведен на мягких грунтах шельфа западной части Олюторского залива в октябре 2002 г. с борта РК–МРТ «Фортуна» с использованием дночерпателя «Океан-50» с площадью раскрытия 0,25 м². Выполнено 12 бентосных станций (интервал глубин 19–185 м). На каждой станции отбор проб бентоса производился в 3-кратной повторности с параллельной визуальной оценкой и описанием грунтов. Отобрано 36 бентосных проб. Грунт промывался через систему сит с размером ячеек 22, 5, 2 и 1 мм. Оставшийся на ситах грунт вместе с организмами фиксировали 4 %-ным раствором формальдегида в морской воде. Камеральную обработку материала производили в лабораторных условиях с определением качественного и количественного состава гидробионтов. Для каждой станции проводили перерасчет биомассы и плотности поселения организмов на 1 м².

По результатам наших исследований, в западной части Олюторского залива грунт в своем большинстве представлен песчаными фракциями (табл. 1). Донные отложения характеризуются преобладанием песчаных осадков с большей или меньшей степенью заиливания [Кобликов, Надточий, 2002] и содержания в них органического вещества $C_{\text{орг}}$ [Шунтов, 2001].

На шельфе западной части Олюторского залива к кормовой бентофауне относили: 60 видов многощетинковых червей (класс Polychaeta), 13 видов двустворчатых моллюсков (класс Bivalvia), 15 видов ракообразных (преимущественно отр. Amphipoda), 2 таксономические группы иглокожих (классы Echinoidea и Ophiuroidea). По результатам наших исследований, максимальная биомасса макрозообентоса была сосредоточена на глубине 42 м, плотность поселения – на 63 м (табл. 1). Средняя общая биомасса кормовой бентофауны оценена в 1 044,0 г/м² при средней плотности поселения 194,2 экз./м² (табл. 2). В 1985 г., по мнению В.Н. Кобликова и В.А. Надточего [2002], донная фауна залива характеризовалась средней общей биомассой равной 561,2 г/м².

Таблица 1. Биомасса (г/м²) и плотность поселения (экз./м²) кормового бентоса западной части Олюторского залива в октябре 2002 г.

№ станции	Грунт	Широта		Долгота		Глубина, м	Биомасса, г/м ²	Плотность поселения, экз./м ²
1	песок, галечник	60	8	168	27	135	89,0	205,3
2	ракушечник (мало), песок	60	7	169	48	39	242,8	50,7
3	песок, остатки ежей	60	18	169	24	38	679,2	93,3
4	ракушечник (мало), песок	60	23	169	5	37	3 579,3	434,7
5	ракушечник	60	28	169	5	19	556,8	57,3
6	песок, ракушечник	60	24	168	52	42	1 785,8	181,3
7	песок, ракушечник	60	12	169	5	63	1 470,1	440,6
8	песок, ракушечник	59	59,1	169	38,9	96	140,9	89,3
9	галечник	60	3	168	51	185	1 051,9	349,4
10	песок, ракушечник	60	8	169	2	90	627,8	186,8
11	ил, песок	60	13	168	34	87	604,7	132,0
12	песок, галечник	60	30	168	49	53	1 700,1	109,3
	<i>Среднее</i>						1 044,0	194,2

Таблица 2. Средние биомасса (г/м²) и плотность поселения (экз./м²) основных таксономических групп кормового бентоса западной части Олюторского залива в октябре 2002 г.

Тип	Средняя биомасса, г/м ²	%	Средняя плотность, экз./м ²	%
Echinodermata	782,4	74,9	98,4	50,7
Bivalvia	250,7	24,0	25,3	13,0
Polychaeta	10,1	1,0	58,0	29,9
Amphipoda	0,9	0,1	12,4	6,4
<i>Итого</i>	1044,0		194,2	

Ранее показано, что в целом по морю большая биомасса и заселенность донными беспозвоночными приходится на западную часть шельфа [Нейман, 1963]. По результатам наших исследований, в образовании средней биомассы и плотности поселения донной фауны шельфа западной части Олюторского залива основное значение принадлежит типу Echinodermata (таб. 2) и формируется за счет *Echinarachnius parma* (747,7 г/м²; 68,9 экз./м²). По мнению Л.А. Зенкевич и З.А. Филатовой [1958], на песчаных и заиленных грунтах Олюторского залива развиты биоценозы плоского морского ежа и офиур, а в западной части залива на некотором удалении от мыса Олюторский ядро донной фауны образовано плоскими морскими ежами *E. parma* [Кобликов, Надточий, 2002]. По данным В.П. Шунтова [2001], в западной части Берингова моря преобладающим является вид *E. parma*, составляющий основную часть биомассы вагильного бентоса. Результаты наших работ согласуются с проведенными ранее исследованиями.

ЛИТЕРАТУРА

- Зенкевич Л.А., Филатова З.А. 1958. Общая характеристика качественного состава и количественного распределения донной фауны дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана // Тр. ИОАН СССР. – Т. 27. – С. 154–160.
- Кобликов В.Н., Надточий В.А. 2002. Макрозообентос северо-западной части Берингова моря // Известия ТИНРО-центра. – Т. 130. – С. 329–335.
- Напазаков В.В. 2003. Питание и пищевые отношения рыб донных ихтиоценов западной части Берингова моря // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : ТИНРО-центр. – 23 С.
- Нейман А.А. 1963. Количественное распределение бентоса на шельфе и верхних горизонтах склона восточной части Берингова моря // Тр. ВНИРО. – Т. 48. – С. 145–205.
- Шунтов В.П. 2001. Биология дальневосточных морей России. – Т. 1. – Владивосток : ТИНРО-центр. – 580 с.

О ПОВТОРНОЙ ВСТРЕЧЕ КОСАТОК (*ORCINUS ORCA*) Т-ТИПА В ОХОТСКОМ МОРЕ

О.А. Белонович*, С.И. Корнев*, Т.С. Шулержко, О.В. Шпак*****

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

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

****Институт проблем экологии и эволюции имени (ИПЭЭ) А.Н.
Северцова РАН, Москва*

THE T-TYPE KILLER WHALES (*ORCINUS ORCA*) RESIGHTING IN THE SEA OF OKHOTSK.

O.A. Belonovich*, S.I. Kornev*, T.S. Shulezhko, O.V. Shpak*****

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

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

****A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow*

Косатки т-типа («транзитные» или «плотоядные»), охотящиеся на морских млекопитающих) занимают вершину пищевой пирамиды морских экосистем и предположительно немногочисленны. Для дальневосточных морей России информации об их численности и перемещениях очень мало. Любые данные о повторных встречах данных морских млекопитающих представляют научный интерес, позволяя лучше понять особенности распределения этих животных.

Летом 2011 г. в Ульбанском заливе Охотского моря неоднократно наблюдали косаток т-типа, иногда объединявшихся в необычно большие группы численностью свыше 36 особей [Шпак, Шулержко, 2013]. Косатки охотились на лахтаков *Erignathus barbatus*. Принадлежность всех косаток, биопсированных на западном Охотоморье, в частности в Ульбанском заливе, к т-типу позже подтверждена и генетическими исследованиями [Филатова и др., 2016]. На 2011 г. это была первая задокументированная встреча косаток т-типа в западной части Охотского моря. В имеющихся на тот момент фотокаталогах косаток, особей, сфотографированных в Ульбанском заливе, не обнаружили. В этом году нам удалось проанализировать фотографии косаток, снятые 30.09.2009 г. в северо-восточной части Охотского моря. Косатки, численностью около 15 особей, были обнаружены с рыболовного



Косатки у западного побережья Камчатки (фото С.В. Никулина).

судна «Донец» между населенными пунктами Крутогоровский и Соболево на западном побережье п-ова Камчатка, в координатах: $54^{\circ} 39'066''$ с.ш. и $155^{\circ} 38'297''$ в.д. Трех особей удалось сфотографировать для последующей идентификации. Косатки плыли на расстоянии около 1 км от берега, двигаясь с севера на юг (рисунок). Две из трех сфотографированных косаток оказались особями, которых наблюдали в группе косаток т-типа в Ульбанском заливе в июле – августе 2011 г.

Известно, что косатки, специализирующиеся на питании морскими млекопитающими, придерживаются шельфовой зоны Охотского моря, где в летнее время концентрируются три из четырех видов настоящих тюленей Охотского моря. Спутниковое мечение косаток показало, что в летне-осенние месяцы некоторые особи переходят с западной части Охотского моря в залив Шелихова [Болтнев и др., 2015]. Приведенные выше данные о встрече косаток т-типа у западного побережья Камчатки, позднее сфотографированных в Ульбанском заливе, подтверждают типичность использования этой популяцией всей акватории Охотского моря и приверженностью в летне-осенний период к посещению мест прибрежных концентраций настоящих тюленей. Повторные встречи при малом исследовательском усилии также свидетельствует в пользу предположения о том, что общая численность косаток данного экотипа в Охотском море может быть невелика.

ЛИТЕРАТУРА

Болтнев А.И., Жаринов К.А., Сомов А.Г., Сальман А.Л. 2017. Спутниковое слежение за косатками в Охотском море в летне-осенний период 2015 г. // Тр. ВНИРО. Т. 168. – С. 62–74.

Филатова О.А., Борисова Е.А., Шпак О.В., Мещерский И.Г., Ивкович Т.В., Волкова Е.В., Бурдин А.М. 2016. Популяционная структура косаток *Orcinus orca* дальневосточных морей // Принципы экологии. – Т. 5. – № 3. – С. 152.

Шпак О.В., Шулежко Т.С. 2013. Наблюдения и фотоидентификация необычной группы плотоядных косаток (*Orcinus orca*) в западной части Охотского моря // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 28. – С. 130–139.

МАКРОЗООБЕНТОС МЯГКИХ ГРУНТОВ АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ ВЕСНОЙ 2020 Г. ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДНОЧЕРПАТЕЛЬНОЙ СЪЕМКИ

И.А. Блохин, Т.Б. Морозов

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

A VALUATION OF SOFT-BOTTOM MACROZOOBENTHOS FROM DREDGING SAMPLES OF AVACHA BAY IN SPRING 2020

I.A. Blokhin, T.B. Morozov

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

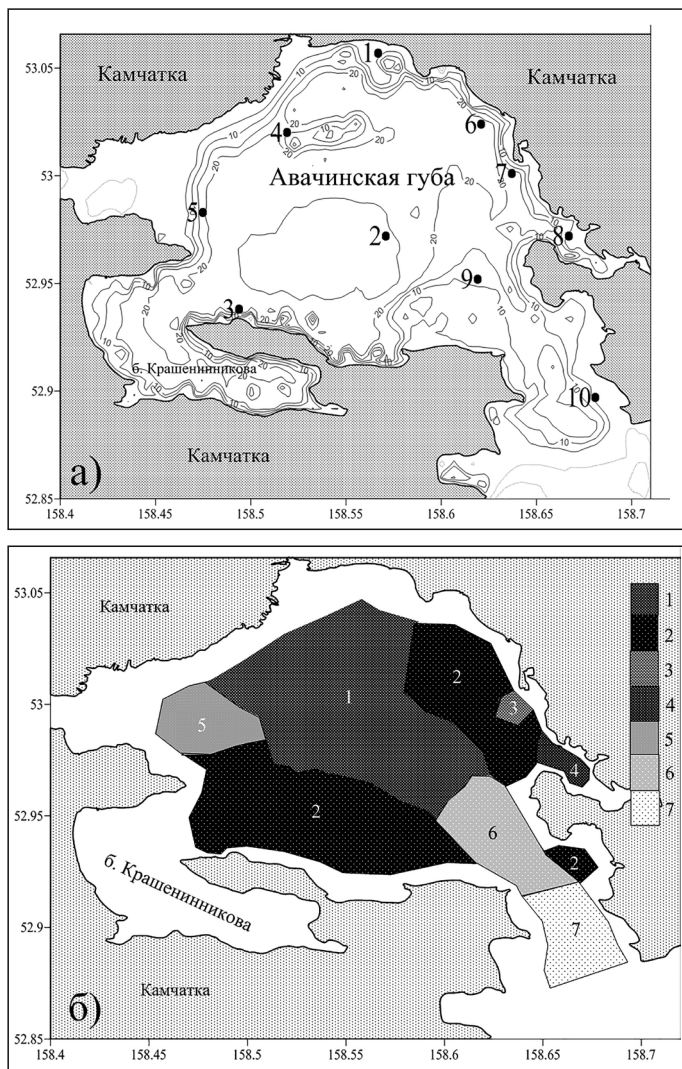
Первые сведения о бентофауне Авачинской губы были представлены Н.А. Гребницким [1880] в «Известиях Восточно-сибирского отдела Императорского русского географического общества». В дальнейшем А.М. Попов [1935] показал вертикальное распределение макробентоса Авачинской губы, выделив 8 биоценозов. Немногочисленные последующие работы по описанию донной фауны Авачинской губы [Виноградов 1946, 1949; Кузнецов 1961, 1963; Спасский 1961] были ориентированы на отдельные группы бентоса.

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

В 2020 г. лабораторией рыбохозяйственной экологии КамчатНИРО продолжен экологический мониторинг Авачинской губы, начатый в 2013 г. с целью оценки современного состояния гидробионтов и условий их обитания на ее акватории. Важной составляющей мониторинга является изучение макрозообентоса мягких грунтов [Блохин и др. 2018, Морозов, Блохин 2019]. Целью данной работы являлась количественная оценка основных групп макрозообентоса мягких грунтов Авачинской губы весной 2020 г.

Сбор материала осуществляли на НИС МРТК-316 по стандартным методикам [Нейман, 1983] дночерпателем «Океан-50». Во время съем-

ки проводили визуальную оценку и описание грунтов по классификации А.С. Константинова [1972] (рис. 16).



Разбор проб по основным таксономическим группам и количественную оценку бентосных организмов проводили в лабораторных условиях. При обработке каждой пробы производили взвешивание и подсчет организмов каждой из выделенных групп, с дальнейшим пересчетом на 1 м² поверхности дна. Все найденные организмы фиксировали для последующего определения видового состава.

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

Самые большие концентрации бентосных организмов отмечены на станциях 5 и 9 (рис. 2а), на грунтах, представленных илом и илистым песком, – 5 056 экз./м² и 6 128 экз./м² соответственно. На этих станциях доминантами являлись ракообразные и многощетинковые черви, суммарная доля которых на 5-й станции составила 90 % (ракообразные – 44,9 %, многощетинковые черви – 44,5 %) и на 9-й – 96,7 % (ракообразные – 84,7 %, многощетинковые черви – 12 %).

Самая высокая биомасса бентосных организмов отмечена на ст.1 вблизи устья р. Авачи на глубине 17,6 м на грунте, представленном черным илом (рис. 2б). Более 92 % от всей биомассы бентоса на этой станции приходилось на двустворчатых моллюсков, основным представителем которых являлся *Macoma calcarata*.

Если рассматривать усредненные данные со всех 10 станций, то доминантом по плотности поселения в Авачинской губе являлись ракообразные (Amphipoda, Cumacea, Caprellidea, Decapoda), доля которых составила 47,4 % от общего количества донных организмов. Второе место по плотности поселения занимала группа многощетинковых червей – 38,5 %; на третьем месте по плотности поселения были моллюски, представленные в основном двустворчатыми, доля которых составила 12,5 % (рис. 3а). Иголокожие оказались представленными морскими звездами *Asterias rathbuni*, офиурами, и на выходе из бухты, на песчаном грунте, плоскими морскими ежами *Echinorachnius parma*. Доля иголокожих по плотности поселения была менее 1 %. К группе «Прочее» нами отнесены цериантарии, припулиды, гидроиды, актинии и асцидии, средняя плотность поселения которых для всех обследованных станций составила 0,65 %. Плотность поселения немертин не превышала 0,36 % (рис. 3а).

Лидером по биомассе являлись двустворчатые моллюски – 66,8 %, далее следовали иголокожие и многощетинковые черви – 30,2 % и 15 % соответственно. Хотя ракообразные и лидировали по плотности поселения, их биомасса составила всего 1,3 % от общей биомассы бентоса (рис. 3б).

Следует отметить, что весь макрозообентос Авачинской губы, за исключением морских звезд *A. rathbuni*, является кормовым и служит пищей многим видам рыб, головоногих моллюсков, десятиногих рако-

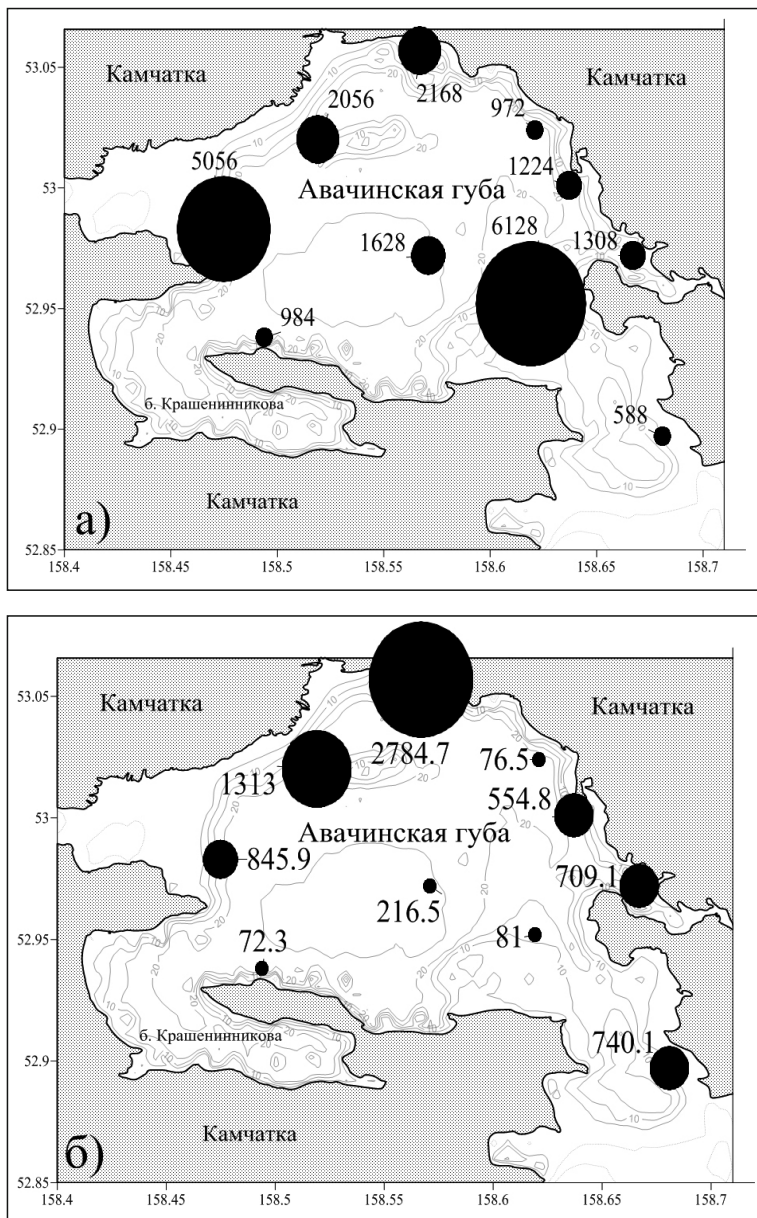


Рис. 2. Карта-схема распределения плотности поселения (экз./м²) (а) и биомассы (г/м²) (б) кормового макрозообентоса глубоководной акватории Авачинской губы в мае 2020 г.

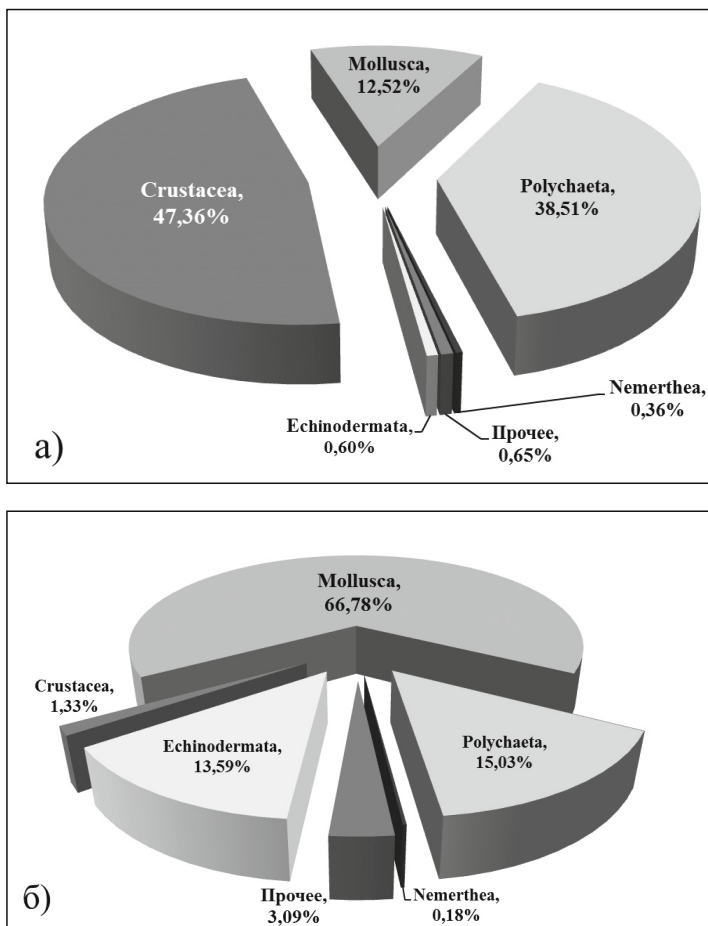


Рис. 3. Соотношение плотности поселения (а) и биомассы (б) основных групп макрозообентоса Авачинской губы в мае 2020 г.

образных и т.д., однако наиболее предпочитаемыми и используемыми в пищу другими гидробионтами служат такие группы, как ракообразные и некоторые многощетинковые черви.

ЛИТЕРАТУРА

Блохин И.А., Морозов Т.Б., Архипова Е.А. 2018. Макрозообентос как индикатор экологического состояния Авачинской губы // Загрязнение морской среды: экологический мониторинг, биоиндикация, нормирование : Сб. статей Всерос. науч. конф. с межд. участием, посвящ. 125-летию профессора

В.А. Водяницкого (Севастополь, 28 мая – 1 июня, 2018 г.). – Севастополь : «Колорит». – С. 37–44.

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

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

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

Константинов А.С. 1972. Общая гидробиология. – М. : Высш. школа. – 472 с.

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

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

Морозов Т.Б., Блохин И.А. 2019. Сезонные изменения плотностных характеристик дночерпательного макрозообентоса в Авачинской губе (Юго-Восток Камчатки) с апреля по октябрь 2018 г. // XII съезд Гидробиол. общ-ва при РАН : тез. докл. (Петрозаводск, 16 – 20 сентября 2019 г.). – Петрозаводск : КарНЦ РАН. – С. 348–349.

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

Ошурков В.В., Бажин А.Г., Буяновский А.И., Кашин И.А., Комиссаренко О.Г., Балагурова Н.К., Масленников С.И., Ржавский А.В., Солохина Е.В., Хоменко А.В., Кофиади А.Х., Михайлов С.Р. 1989. Гидробиологические исследования в Авачинской губе. – Владивосток : Институт биологии моря ДВО АН СССР. – 136 с.

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

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

СОВРЕМЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОМЫСЛЕ СКАТОВ РОДА *BATHYRAJA* У ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ

А.В. Виноградская

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

CURRENT INFORMATION ON THE FISHING OF SKATES OF THE GENUS *BATHYRAJA* OFF THE WEST COAST OF KAMCHATKA

A.V. Vinogradskaya

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

У берегов Камчатки обитают 16 видов скатов. Из них самыми крупными, представляющими промысловый интерес, являются пять видов рода *Bathyraja*: скат Мацубары *B. matsubarai*, пятнистый *B. maculata*, алеутский *B. aleutica*, фиолетовый *B. violacea* и щитоносный *B. parmifera* скаты [Шейко, Федоров, 2000].

В некоторых странах Юго-Восточной Азии скаты – традиционный промысловый объект. Однако в России они таковыми не считаются. Даже несмотря на то, что для скатов ежегодно определяется объем рекомендованного вылова, некоторые вопросы о современном состоянии их промысла у берегов Камчатки до сих пор остаются недостаточно освещенными. В литературных источниках, в большинстве случаев, встречаются данные по акваториям, прилегающим к Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонам. Одна из последних работ по западному побережью Камчатки была опубликована Д.А. Терентьевым и А.О. Золотовым [2012].

Исходным материалом для проведенного исследования послужили данные из отраслевой системы мониторинга Росрыболовства (ОСМ) в период с 2010 по 2019 г. [Vasilets, 2015].

Анализ динамики вылова скатов у западного побережья Камчатки показал, что их изъятие за последнее десятилетие варьирует от 697,3 (2015 г.) до 1 459,7 т (2010 г.) и носит неравномерный характер. Максимумы вылова приходятся на 2010, 2016 и 2017 гг. Большая часть скатов вылавливается в Камчатско-Курильской подзоне, где средняя величина изъятия составила 604,4 т (рис. 1).

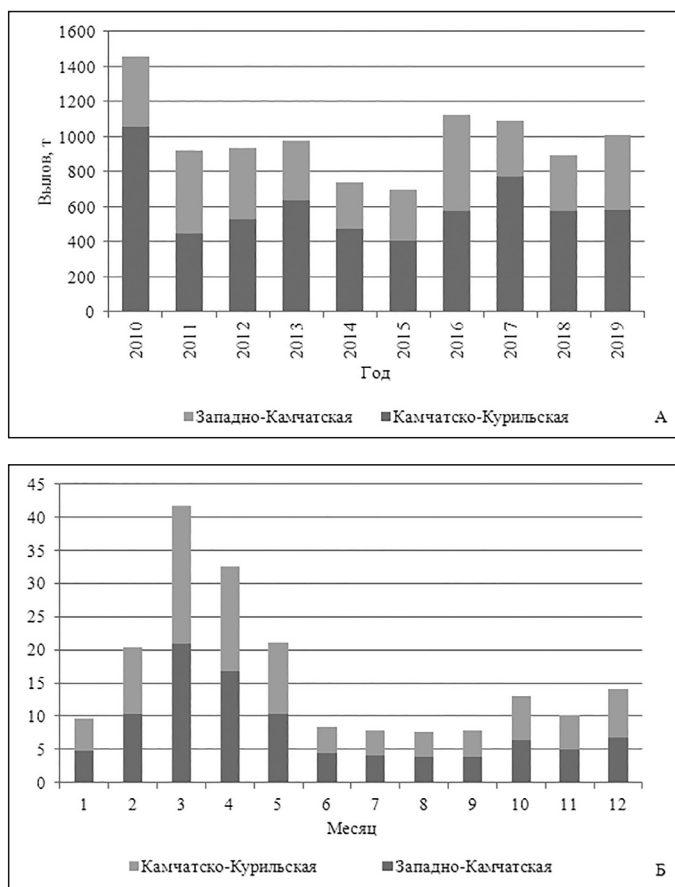


Рис. 1. Динамика общего вылова скатов у западного побережья Камчатки (среднеголетние данные): А – по годам промысла; Б – по месяцам промысла

Помесячный среднеголетний анализ вылова показал, что промысловое изъятие скатов достигает пика в марте, затем его интенсивность плавно идет на спад. Начиная с сентября, вылов носит неравномерный характер. Динамика промысла имеет четко выраженную сезонность – в весенний период вылов скатов ведется активнее, чем в другие времена года (рис. 1). Это объясняется интенсивным ярусным промыслом в этот период.

В Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах скаты являются объектами прилова при промысле трески или черного палтуса. Про-

мысел этих видов осуществляется преимущественно донными сетями или донными ярусами (7,2 и 82,6 % соответственно) (рис. 2).

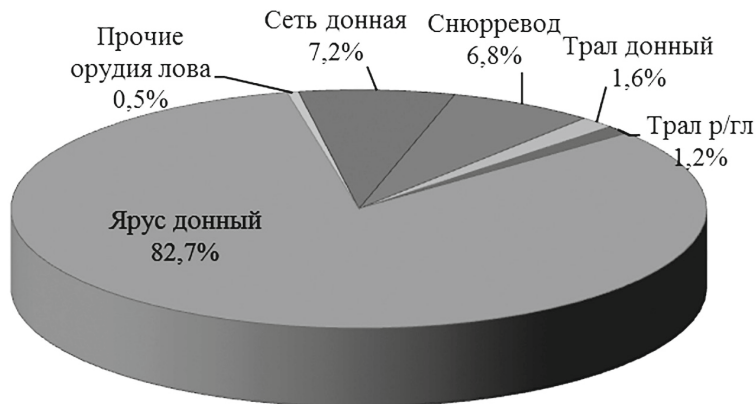


Рис. 2. Структура вылова скатов у западного побережья Камчатки различными орудиями лова (среднеголетние данные)

На нынешнее время существуют перспективы увеличения объемов добычи скатов, т.к. в последние годы освоение рекомендованного вылова составляет около 50 %. На сегодняшний день скаты являются перспективным объектом рыболовства – их печень, богатая витамином А, используется в качестве сырья для получения технического жира, а плавники (так называемые «крылья») употребляются в пищу [Токранов и др., 2005].

ЛИТЕРАТУРА

- Терентьев Д.А., Золотов А.О. 2012. Промысел и многолетняя динамика биомассы скатов (*Bathyraja*) у западного побережья Камчатки // Изв. ТИНРО. – Т. 169. – С. 1–9.
- Токранов А.М., Орлов А.М., Шейко Б.А. 2005. Промысловые рыбы материкового склона прикамчатских вод. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 52 с., илл. 12.
- Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые Рыбы. Класс Holoccephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – С. 7–69.
- Vasilets P.M. 2015. FMS analyst – computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. DOI: 10.13140/RG.2.1.5186.0962.

ИХТИОПЛАНКТОН ЭСТУАРИЕВ РЕК ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ В ИЮНЕ 2018 Г.

С.С. Григорьев**, *Н.А. Седова, *А.П. Лозовой****, *А.В. Кожевников******

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

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

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

ICHTHYOPLANKTON OFF ESTUARIES OF RIVERS ALONG THE WESTERN COAST OF KAMCHATKA PENINSULA ON JUNE 2018

S. S. Grigorev**, *N. A. Sedova, *A. P. Lozovoy****, *A. V. Kozhevnikov******

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

***Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky*

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

Несмотря на многочисленные рыбопромысловые исследования восточной части Охотского моря, наиболее продуктивная, мелководная часть шельфа до последнего времени оставалась вне поля зрения исследователей. Многообразие биотопов, характерное для эстуариев рек западного побережья Камчатки, во многом определяющих высокую продуктивность всего западнокамчатского шельфа, требует более детальных сведений о видовом составе, количественном распределении и динамике прибрежных мелководных биоценозов. В связи с важным значением прибрежных комплексов и актуальностью исследований прибрежных экосистем, целью настоящей работы было изучение ранних пелагических стадий развития рыб (ихтиопланктона) в эстуариях рек западного побережья полуострова Камчатка.

Работа выполнена по материалам комплексных исследований условий среды на возможных акваториях раннего морского нагула западнокамчатской горбуши, проведенных по научной программе КамчатНИРО. Гидрологическая и гидробиологическая съемки проведены с 5 по 9 июня 2018 г. в виде серии коротких мелководных (на изобатах 5–25 м) разрезов вдоль западного побережья Камчатки. Большинство из них было приурочено

к устьевым участкам рек, в которых нерестится горбуша. По данным материалам уже представлены результаты гидрологических и гидробиологических наблюдений и дана количественная оценка трофических условий в возможных районах раннего морского нагула молоди горбуши у Западной Камчатки [Лепская и др., 2019].

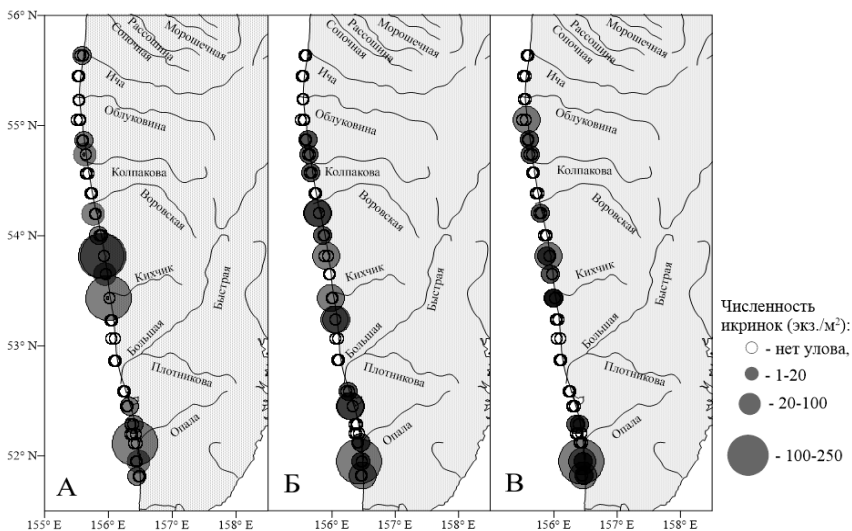
На каждой станции выполняли один вертикальный лов от дна до поверхности и брали одну пробу планктона. Также проводили гидрологические наблюдения. Всего сделано 69 станций. Сбор планктона выполнили сетью Джеди (диаметр входного отверстия 27 см, шаг ячеей фильтрующего конуса 100 мкм). На всех станциях облавливали слой от дна до поверхности. Пробы планктона фиксировали водным раствором препарата «Альдофикс».

В лабораторных условиях из проб были выбраны икринки и личинки рыб. Их видовую идентификацию осуществляли с использованием определителя ранних стадий рыб северо-востока России [Григорьев, 2007]. Систематическое положение видов дается с учетом современных ихтиологических баз данных [AquaMaps Data sources ...; The World Register of Marine Species ...]. Длину личинок рыб измеряли до конца хорды (NL – Notochord length). Икринки различали по четырем стадиям развития [Расс, 1949].

Всего в планктонных пробах отмечено 136 икринок и 13 личинок рыб. Наиболее многочисленными были икринки и личинки рыб из семейства камбаловых (Pleuronectidae). Из этого семейства идентифицированы четыре вида: малорот Стеллера *Glyptocephalus stelleri*, узкозубая палтусовидная *Hippoglossoides elassodon*, хоботная *Myxopsetta proboscidea* и звездчатая *Platichthys stellatus* камбалы. Места поимок и численность икринок массовых видов камбал показаны на рисунке.

Икринки хоботной камбалы *Myxopsetta proboscidea* Gilbert, 1896 диаметром 0,85–1,05 мм были наиболее массовыми представителями ихтиопланктона. Икринки на первой стадии развития составили более 90 %. Их максимальные уловы отмечены на средних и северных разрезах съемки над глубинами 15–25 м. Наибольшая плотность икринок в пересчете на площадь составила 246 экз./м². Над глубиной 15 м была поймана одна только что вылупившаяся предличинка хоботной камбалы длиной 2,6 мм с остатком желточного мешка. Антеанальная длина составила 35 % от длины тела.

Икринки звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* (Pallas, 1787) диаметром 1,1–1,3 мм, находящиеся на разных стадиях развития, были пойманы над глубиной от 7,5 до 18 м. Икринки попадались единично, преимущественно в северой и центральной частях района съемки, но максимальное скопление икринок отмечено на юге, где численность в пересчете на площадь поверхности моря составила 105 экз./м².



Распределение икринок камбал в эстуариях рек западного побережья Камчатки 5–9 июня 2018 г.: А – *Myzopsetta proboscidea*, Б – *Platichthys stellatus*, В – *Glyptocephalus stelleri*

Икринки малорота Стеллера *Glyptocephalus stelleri* (Schmidt, 1904) диаметром 1,4–1,5 мм отмечены над глубинами 5–25 м. Наибольшее количество икринок поймано на юге района съемки на южных разрезах над глубиной 15 м южнее участка, на котором образуется продуктивная зона, сформированная под влиянием стока р. Большой. В этом районе численность икринок в пересчете на площадь поверхности моря составила также 105 экз./м².

Одна икринка узкозубой палтусовидной камбалы *Hippoglossoides elassodon* Jordan & Gilbert, 1880 диаметром 3,55 мм, близкая к вылуплению, была поймана на севере района исследования эстуариев рек западного побережья Камчатки, над глубиной 15 м при температуре воды на поверхности 4,5 °С и солености 31,5 ‰. Диаметр икринки – 3,55 мм. Одна только что вылупившаяся предличинка узкозубой палтусовидной камбалы длиной 5,5 мм поймана на крайней северной точке района исследования эстуариев рек западного побережья Камчатки над глубиной 7 м при температуре воды на поверхности 3,5 °С.

Личинки мойвы *Mallotus villosus* (Müller, 1776) (7 экз.) длиной 6,0–15,0 мм отмечены на пяти станциях на разных участках района исследования над глубинами 5–18 м. Личинки этого вида вблизи берегов Западной Камчатки часто образуют большие скопления.

Две личинки минтая *Gadus chalcogrammus* Pallas, 1814 длиной 4,5 мм каждая были пойманы над глубинами 5 и 18 м. Случайная поимка личинок

минтая в эстуарии, скорее всего, вызвана их большой численностью, широким распределением и разносом течениями в результате активной циркуляции водных масс вблизи западного побережья Камчатки.

На севере полигона съемки над глубиной 9,5 м была поймана единственная личинка многоусой (осетровой) лисички *Podothecus accipenserinus* (Tilesius, 1813) длиной 9,0 мм. Это вид широко распространен в северной части Тихого океана, включая шельф Западной Камчатки.

В рассматриваемых в настоящий работе планктонных пробах обнаружена лишь одна личинка из семейства Liparidae длиной 4,0 мм, которая была поймана над глубиной 18 м в центральной части района исследований. Эта личинка идентифицирована как полосатый (продольно-полосатый, широколобый) липарис *Liparis latifrons* Schmidt, 1950 – вид, широко распространенный в восточной части Охотского моря. Личинки рода *Liparis* нередко встречаются в планктонных пробах с января по август.

В используемом в настоящей работе планктонном материале пелагические икринки и личинки рыб не позволяют оценить реальную численность их на полигоне съемки. Было использовано орудие лова с небольшим диаметром входного отверстия, рассчитанное на лов мелких, массовых и малоподвижных планктонных организмов: фитопланктона и зоопланктона. Кроме того, малая глубина вертикального лова позволяла профильтровывать лишь небольшой объем воды. Поэтому поимки икринок и личинок рыб можно считать скорее случайными. Тем не менее, материалы съемки показывают, что наиболее массовые районы распределения икринок и личинок рыб находятся вблизи двух антициклонических круговоротов: у юго-западного побережья Камчатки и севернее, над впадиной ТИНРО. На периферии этих круговоротов происходит выход глубинных вод, богатых биогенными веществами, которые оказывают влияние на продуктивность прибрежной эстуарной зоны. Для более полного представления о видовом составе и численности ихтиопланктона в эстуариях рек необходимо применение траллирующих (или косых) ловов специальными орудиями лова с большим диаметром входного отверстия.

ЛИТЕРАТУРА

Григорьев С.С. 2007. Ранние стадии рыб северо-востока России (прибрежные морские воды и внутренние водоемы). Атлас-определитель. – Владивосток : Изд-во «Дальнаука». – 331 с.

Лепская Е.В., Бонк Т.В., Сушкевич А.С., Курбанова Л.В., Коваль М.В., Лозовой А.П., Кожеевников А.В., Коломейцев В.В., Кириллова Е.А. 2019. Условия среды в морском прибрежье основных бассейнов воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Западной Камчатки // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – № 53. – С. 22–33.

Расс Т.С. 1949. Икринки и личинки рыб Баренцева моря // Тр. ВНИРО. – Т. 17. – С. 37–38.

AquaMaps Data sources: GBIF OBIS <http://www.fishbase.se/summary/22679>

The World Register of Marine Species (WoRMS) <http://www.marinespecies.org/index.php>

**РОД *HEDOPHYLLUM* (LAMINARIALES, PHAEOPHYCEAE)
В ПРИКАМЧАТСКИХ ВОДАХ*****A.B. Климова, Н.Г. Клочкова, Т.А. Клочкова****Камчатский государственный технический университет (КамчатГТУ),
Петропавловск-Камчатский***GENUS *HEDOPHYLLUM* (LAMINARIALES,
PHAEOPHYCEAE) OF KAMCHATKA AND
SURROUNDING AREAS*****A.V. Klimova, N.G. Klochkova, T.A. Klochkova****Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky*

Род *Hedophyllum* был описан В.А. Сетчелом [Setchell, 1901]. В качестве его типового вида он указал *H. subsessile*, описанный ранее Д.Е. Аресшугом [Areschoug, 1883] как *Hafgygia bongardiana* f. *subsessilis*. Последний автор использовал для этого командорские сборы шведского ученого Ф.Р. Чельмана, исследовавшего флору Берингова моря в 1879 г. В род *Hedophyllum* В.А. Сетчел включил также *H. sessile* (С. Agardh) Setchell, в свое время описанный С. Агардом как *Laminaria sessile* по сборам с Алеутских островов [Agardh, 1824]. Во флористической сводке Ф.Р. Чельмана по водорослям Берингова моря *H. subsessile* был указан в составе рода *Laminaria* как форма вида *L. bongardiana* (Kjllmann, 1898).

В.А. Сетчел, помещая указанные выше виды в особый род *Hedophyllum*, учел их значительные морфологические отличия от типовой формы *L. bongardiana* и различия в экологии. Последняя во взрослом состоянии имеет достаточно крупные ровные, гладкие пластины с длинными черешками и растет, главным образом, в сублиторали, сублиторальной кайме, реже в глубоких литоральных ваннах. Описанная Д.Е. Аресшугом форма этого вида *subsessilis*, напротив, тяготеет к осушной зоне, где формирует обширные плотные заросли на осушаемых во время отлива участках высокоприливной литорали и обильно заселяет даже неглубокие литоральные ванны. Обе формы *L. bongardiana*, типовая и почти сидячая, имеют булированные пластины, однако у типовой формы були с возрастом исчезают, а у формы *subsessilis* сохраняются до конца вегетации, а сама пластина при этом приобретает форму рваного капюшона.

Самостоятельность описанного В.А. Сетчелом рода и включенных в него видов признавалась не всеми. Некоторые западные альгологи считали, что *H. subsessile* является ранней стадией развития *H. sessile* [Widdowson, 1965]. В библиографической сводке по водорослям Аляски

и Алеутских островов С.К. Линдстром указывала для рода *Hedophyllum* только один вид – *H. sessile* [Lindstrom, 1977]. *H. subsessile* она относила к его синонимам.

Российские альгологи воспринимали виды этого рода по-разному. Г.И. Гайл [1936] в своем обзоре ламинариевых водорослей российского Дальнего Востока указал у побережья Камчатки оба вида, *H. subsessile* и *H. sessile*. Е.С. Зинова первый вид указала только для юго-восточной Камчатки [Зинова, 1954], второй – для Командорских островов [Зинова, 1940]. В альгофлоре Командор *H. sessile* отмечали также Т.Ф. Тараканова [1978], О.Н. Селиванова и Г.Г. Жигадлова [Selivanova, Zhigadlova, 1997] и другие исследователи. Е.А. Кардакова-Преженцова [1938] считала, что на Командорских островах распространен только *H. subsessile*.

В 70-е гг. прошлого века дальневосточные ламинариевые активно изучал Ю.Е. Петров [1972]. Он полагал, что *H. sessile* в приазиатских водах отсутствует, а *H. subsessile* является формой вида *L. bongardiana*. Обзор российской альгологической литературы, таким образом, показывает, что в понимании самостоятельности и объема видов, а также их родовой принадлежности царило полное разномыслие. К этому следует добавить, что после ревизии К. Лэйна с соавторами [Lane et al., 2006] род *Laminaria* на основе секвенирования регионов ITS, LSU и генов *nad6*, *RUBISCO* был разделен на *Laminaria* и *Saccharina*. *H. sessile* при этом был отнесен ими к роду *Saccharina*. *H. subsessile* (= *L. bongardiana* f. *subsessilis*) ими не был исследован.

Принадлежность типовой формы вида *L. bongardiana* к роду *Saccharina* на основе данных молекулярно-генетического анализа впервые определил японский исследователь Н. Йотсукура. Полученные сиквенсы он не разместил в NCBI, но на основе его информации О.Н. Селиванова [2004] перевела *L. bongardiana* со всеми описанными Ю.Е. Петровым формами, в том числе формой *subsessilis*, в род *Saccharina*.

В 2019 г. было проведено повторное генотипическое изучение ламинариевых Северной Америки [Starko et al., 2019]. В нем использовали последовательности ITS, *RUBISCO* и *COI*. В молекулярный анализ был включен и *H. subsessile*, собранный у о. Атту. Полученные этой группой исследователей результаты показали, что выделенный К. Лэйном с соавторами [Lane et al., 2006] род *Saccharina* в молекулярном отношении достаточно разнородный. В представленном ими молекулярном древе он распался на три клады. Одна из них включает виды, близкие к *S. latissima* – типовому виду рода *Saccharina*, другая представлена видом, известным ранее как *Kjellmaniella gyrata*, третья объединяет *H. subsessile* и *H. sessile* и еще 4 близких к ним в генетическом отношении вида рода *Saccharina*. Все эти 6 видов были отнесены к роду *Hedophyllum*. При этом диагноз этого рода был расширен.

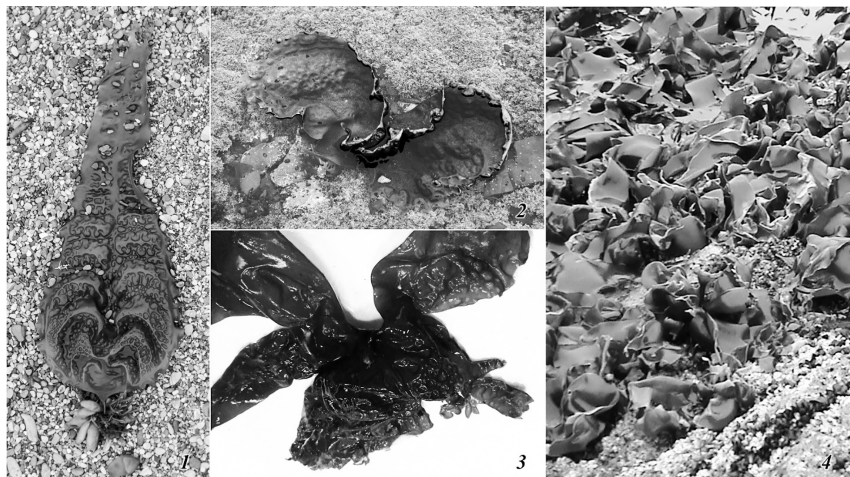
Таким образом, самостоятельность рода *Hedophyllum* в настоящее время обоснована на молекулярном уровне. Типовым местом обитания его типового вида являются Командорские острова. Ламинариевые этого района авторы изучали в июле 2016 и 2019, августе 2013 и сентябре 2020 г. Полученные нами данные позволяют дать расширенное описание возрастной изменчивости *H. subsessile* и его экологии. Изучение его сборов в разных районах о. Беринга дают возможность выделить у него три возрастные группы. О размахе колебания их размерных характеристик и степени расчлененности пластин можно судить по данным таблицы (табл.).

*Размерные характеристики у командорских растений
Hedophyllum subsessile в сентябре*

Возраст растений	Длина черешка, см	Длина пластины, см	Ширина пластины, см	Кол-во лопастей
Первый год	0,6–1,0	13,5–20	4,2–9,8	1
Второй год	1,5–3,2	27–29,5	13,7–18	1–2
Третий год	2–3,6	30–87	39–53	1–8

На первом году жизни растения не превышают 20 см длины и имеют очень короткие черешки. У части образцов они едва достигают 6 мм. При этом большинство пластин к концу первого года жизни остаются либо плоскими, либо имеют одну или несколько крупных сливающихся базальных булей, которые придают ей слабо выраженную капюшончатую форму. Для представителей этого вида свойственно наличие широкого, до 2,5 см, более тонкого, чем остальная пластина, ровного гладкого края. Остальная часть пластины у них булирована. Були сложно орнаментированы и располагаются на пластине поперечными рядами (рис.). С возрастом они становятся беспорядочными. Практически все изученные в начале сентября однолетние образцы первого года жизни были еще стерильными.

К концу второго года жизни растения *H. subsessile* становятся жесткими и более толстыми. В базальной части пластин над черешком у них развивается хорошо выраженное углубление. Из-за этого они приобретают форму глубоко свернутого не расчлененного или обычно расчлененного на две лопасти капюшона. Черешок у представителей этой группы не превышает 3.2 см и становится уплощенным (рис.). К концу третьего года жизни растения становятся еще более толстыми и грубыми. В причерешковой зоне их толщина может достигать 6 мм. Длина пластин у представителей этой возрастной группы сильно варьирует, что связано с их высокой хруп-



Внешний вид *Hedophyllum subsessile* в прикамчатских водах: 1 – растение первого года жизни, о. Беринга, 2 – растение второго года жизни, о. Беринга, 3 – растение третьего года жизни, о. Беринга, 4 – заросли в б. Тихирка

костью, следствием которой является их беспорядочная обтрепанность (рис.). У отдельных образцов длина пластин может достигать почти 90 см. а отношение длины к ширине может меняться от 1:0,5 до 1:1,5. Растения обычно имеют бифуркатную форму: дихотомически разветвленные черешки, на ответвлениях которых сидят свернутые пластины, противоположные края которых смыкаются или даже налегают друг на друга. На втором и третьем годах жизни представители *H. subsessile* в начале сентября уже активно спороносят. Сорусы спорангиев у них вначале развиваются на внутренней вогнутой поверхности булей, затем охватывают большую часть пластины в ее базальной части.

Изучение материалов, собранных у юго-восточной Камчатки, показывает, что в этом районе обсуждаемый вид имеет широкое распространение. Как и у Командорских островов, он всегда встречается здесь в литоральной зоне и на плоских скалистых платформах формирует заросли (рис.). Его размерные характеристики близки к таковым у командорских растений.

В гербарных фондах Хоккайдского и Таджонского национального университетов мы изучали морфологию представителей *H. sessile*. Для этого вида свойственно полное отсутствие стволиков. Он имеет иную текстуру слоевища и внешне хорошо отличается от *H. subsessile*. Многолетние флористические исследования, проведенные нами в разных районах российского Дальнего Востока, в том числе в прикамчатских водах, свидетельствуют об отсутствии *H. sessile* в альгофлоре западной Пацифики.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-04-00285 А.

ЛИТЕРАТУРА

- Гайл Г.И. 1936. Ламинариевые водоросли дальневосточных морей // Вестн. ДВФ АН СССР. – № 19. – С. 31–65.
- Зинова Е.С. 1940. Морские водоросли Командорских островов // Тр. Тихоок. комитета. – Т. 5. – С. 165–243.
- Зинова Е.С. 1954. Морские водоросли юго-восточной Камчатки // Тр. Ботанического ин-та АН СССР. – Вып. 9. – С. 365–400.
- Кардакова-Преженцова Е.А. 1938. Водорослевая растительность Командорских островов // Изв. ТИНРО. – Т. 14. – С. 77–108.
- Петров Ю.Е. 1972. Систематика некоторых дальневосточных видов *Laminaria* Lamour. // Новости систематики низших растений. – Т. 9. – С. 47–58.
- Селиванова О.Н. 2004. Предварительные данные по молекулярно-генетическому анализу некоторых бурых водорослей с побережья Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. V науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 244–247.
- Тараканова Т.Ф. 1978. Количественное распределение макробентоса на литорали острова Беринга // Литораль Берингова моря и юго-восточной Камчатки. – М. : Наука. – С. 63–77.
- Agardh C.A. 1824. Systema algarum. – Lundae [Lund]. – 312 p.
- Areschoug J.E. 1883. Observationes phycologicae. Particula quarta. De Laminariaceis nonnullis // Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. – Ser. 3. – P. 1–23.
- Kjellman F.R. 1889. Om Beringhafvets algflora // Kongl. Sven. Vetensk. Akad. Handl. – Vol. 23. – № 8. – P. 1–58.
- Lane C.E., Mayes C., Druehl L.D., Saunders G.W. 2006. A multi-gene molecular investigation of the kelp (Laminariales, Phaeophyceae) supports substantial taxonomic re-organization // J. Phycol. – Vol. 42. – P. 493–512.
- Lindstrom S.C. 1977. An annotated bibliography of the benthic marine algae of Alaska // Alaska Dept. of Fish and Game. Tech. Data Rep. – Vol. 31. – 172 p.
- Selivanova O.N. Zhigadlova G.G. 1997. Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. II. Phaeophyta // Botanica marina. – Vol. 40. – P. 9–13.
- Setchell W.A. 1901. Notes on algae. I // Zoe. – Vol. 5. – P. 121–129.
- Starko S., Soto Gomez M., Darby H., Demes K.W., Kawai H., Yotsukura N., Lindstrom S.C., Keeling P.J., Graham S.W., Martone P.T. 2019. A comprehensive kelp phylogeny sheds light on the evolution of an ecosystem // Molecular Phylogenetics and Evolution. – Vol. 136. – P. 138–150.
- Widdowson T.B. 1965. A taxonomic study of the genus *Hedophyllum* Setchell. // Can. J. Bot. – Vol. 43. – P. 1409–1420.

**РОД *AGARUM* (LAMINARIALES, PHAEOPHYCEAE)
В ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЯХ: УТОЧНЕНИЕ
ВИДОВОГО СОСТАВА И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИДОВ**

Т.А. Ключкова, А.В. Климова

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

**GENUS *AGARUM* (LAMINARIALES, PHAEOPHYCEAE) IN
THE FAR EASTERN SEAS: CLARIFICATION OF SPECIES
COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF SPECIES**

T.A. Klochkova, A.V. Klimova

Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky

Род *Agarum* – один из немногих политипических родов ламинариевых. В отличие от большинства узкоэндемичных представителей этого порядка он имеет широкое распространение, встречаясь в арктических и холодоумеренных водах у берегов Евразии и Северной Америки. Типовым видом рода является его самый широкоареальный представитель *A. clathratum* Dumortier. В альгологической литературе он долгие годы фигурировал под названием *A. cribrosum*. Историю присвоения ему современных родового и видового имен описал П.С. Сильва [Silva, 1991], а историю изучения его внутриродовой систематики можно проследить по работам других авторов [Yamada Y., 1961, 1962; Yamada I., 1974; Boo, Yoon, 2000; Cho, 2010; Boo et al., 2011; Kawai et al., 2017]. Отметим, что исследования двух первых авторов, Я. Ямады и И. Ямады, были основаны на фенотипической систематике, а остальных – на генотипической, основанной на молекулярно-генетических данных.

Не рассматривая взгляды разных авторов на объем рода и отдельных видов, укажем, что на основе самого полного молекулярного анализа из проведенных для представителей семейства Agaraceae *Thalassiosiphonum clathrus* был выделен из рода *Agarum* [Kawai et al., 2017], в который его включили в ходе исследований, проведенных ранее Г.Х. Бу с соавторами [Boo et al., 2011], и стал вновь самостоятельным. В той же статье обосновано деление рода *Agarum* на *Agarum* и *Neoagarum*. К роду *Neoagarum* Х. Каваи с соавторами [Kawai et al., 2017] отнесли североамериканский вид *A. fimbriatum* и приазиатский вид *A. oharaense*, встречающийся у берегов Японии. Основанием для отнесения указанных видов к *Neoagarum* явились данные секвенирования пластидных (atpB, psaA, psaB, psbA, psbC и rbcL), митохондриальных (cox1, cox3, nad2, nad4, nad5 и nad6) и ядерных (ITS2 рДНК и 28S рРНК) маркеров. Анализ представленных в NCBI дан-

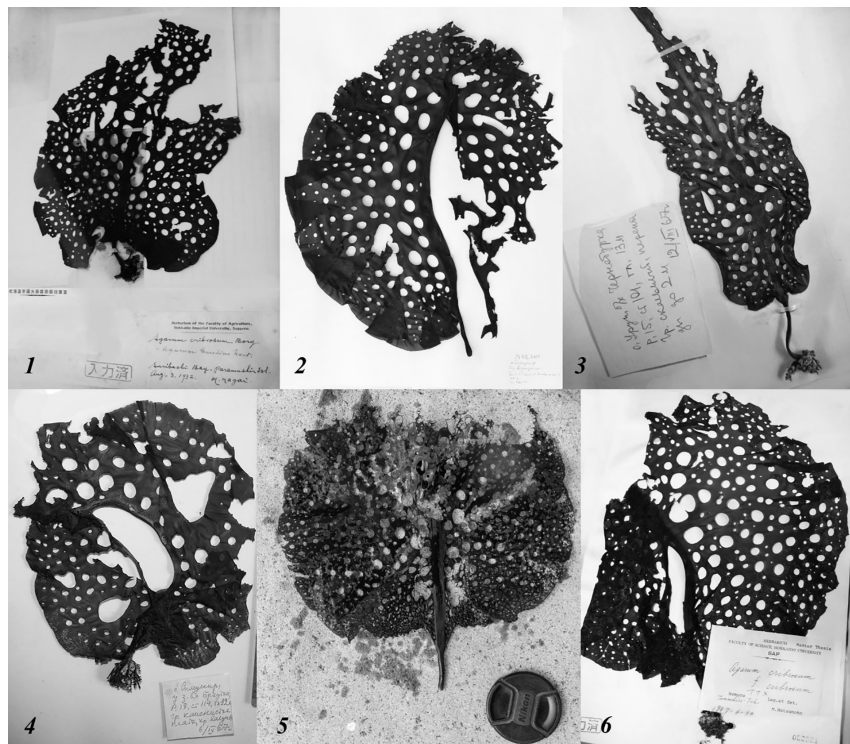
ных для *A. clathratum* (KU-d14287), *A. oharaense* (KU-d13142) и *T. clathrus* (KU-d4860) показывает, что для указанных образцов были получены максимально полные хлоропластные и митохондриальные гены. Таким образом, после глубокого филогенетического анализа всех известных ранее образцов рода *Agarum* в нем остались два вида – упомянутый ранее *A. clathratum* и *A. turneri*.

A. turneri был описан А. Постельсом и Ф. Рупрехтом [1840] по результатам обработки альгологических материалов, собранных в 1826–1829 гг. в ходе кругосветной экспедиции Ф.П. Литке и М.Н. Станюковича. Кроме этого вида агарума в указанной выше работе описаны *A. gmelini* и *A. pertusum*. В характеристике географического распространения *A. turneri* указаны Авачинская губа и о. Карагинский, а также Гудзонов залив, Гренландия и Канада. Между тем в гербарии типовых образцов, хранящихся в БИН РАН (Санкт-Петербург, LE) имеется 4 растения этого вида с оригинальными этикетками, из которых видно, что все они собраны только у Восточной Камчатки. Более широкий ареал для *A. turneri* А. Постельс и Ф. Рупрехт указали, скорее всего, на основе изучения эксикатов бурых водорослей Е.И.К. Эспера [Esper, 1800] и сравнительного анализа описаний и иллюстраций агарумов в альгофлористических сводках начала XIX века.

Самостоятельность вида *A. turneri* некоторыми исследователями подвергалась сомнению. Так Ю.Е. Петров, автор таксономической ревизии ламинариевых морей России, отнес его и *A. gmelini* к синонимам *A. cribrosum* [Петров, 1975]. Его мнение разделила О.Н. Селиванова с соавторами [2007], хотя ко времени публикации этой работы уже вышел обзор молекулярной филогении ламинариевых, в которой род *Agarum* включал два вида: *A. clathratum* и отличавшийся от него молекулярной организацией *A. turneri* [Boo, Yoon, 2000]. После ревизии Ю.Е. Петрова [1975] в качестве самостоятельного вида последний указали Н.Г. Ключкова и В.А. Березовская [1997], основываясь на данных фенотипической систематики. Позже описание и фотографии этого вида были приведены в работах Н.Г. Ключковой с соавторами [2009], М.Р. Линдеберг и С.К. Линдстром [Lindeberg, Lindstrom, 2010]. О молекулярных различиях *A. turneri* от *A. clathratum* свидетельствуют результаты секвенирования их пластидных, митохондриальных и ядерных маркеров [Boo et al., 2011; Kawai et al., 2017]. Отметим, что в исследованиях, проведенных группой авторов первой из указанных выше публикации, использовался *A. turneri*, собранный в Авачинском заливе. Во втором случае были использованы его образцы с острова Святого Георгия (группа о-вов Прибылова, Аляска).

До сих пор считалось, что распространение *A. turneri* в дальневосточных морях ограничено Восточной Камчаткой. Изучение гербария ламинариевых водорослей Хоккайдского университета (Япония) и Камчатского

государственного технического университета показало, что данный вид распространен также вдоль Курильских островов от Парамушира до Кунашира включительно и на востоке о. Хоккайдо (Немуро). На приведенном ниже рисунке показаны образцы агарумов из сборов у Курил и о. Хоккайдо, принадлежащие к *A. turneri*.



Образцы *Agarum turneri*, собранные у островов Парамушир (1), Симушир (2), Уруп (3), Итуруп (4), Кунашир (5), Хоккайдо (6)

Таким образом, изучение гербарных фондов Камчатского государственного технического университета, Хоккайдского университета (SAP) и Ботанического института РАН (LE), а также молекулярно-генетические исследования образцов *A. turneri*, в том числе собранных у восточной Камчатки, позволяют говорить, что данный вид является валидным. Он распространен у юго-восточной Камчатки, в Беринговом и Охотском морях и имеет широкий островной ареал. Южной границей его распространения является о. Хоккайдо.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-04-00285 А.

ЛИТЕРАТУРА

- Клочкова Н.Г., Березовская В.А. 1997. Водоросли Камчатского шельфа. Распространение, биология, химический состав. – Владивосток : Дальнаука. – 153 с.
- Клочкова Н.Г., Королева Т.Н., Кусиди А.Э. 2009. Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод в 2-х т. : Т. 1. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 218 с.
- Селиванова О.Н., Жигадлова Г.Г., Хэнсен Г.И. 2007. Пересмотр систематики водорослей порядка Laminariales (Phaeophyta) в дальневосточных морях России на основании молекулярно-генетических данных // Биол. моря. – Т. 33. – № 5. – С. 329–340.
- Boo G.H., Lindstrom S.C., Klochkova N.C., Yotsukura N., Yang E.C., Kim H.G., Waaland J.R., Cho G.Y., Miller K.A., Boo S.M. 2011. Taxonomy and biogeography of *Agarum* and *Thalassiophyllum* (Laminariales, Phaeophyceae) based on sequences of nuclear, mitochondrial, and plastid markers // Taxon. – Vol. 60. – No 3. – P. 831–840.
- Boo G.H., Yoon H.S. 2000. Molecular relationships of giant kelp (Phaeophyceae) // Algae. – Vol. 15. – No 1. – P. 13–16.
- Cho G.Y. 2010. Laminariales. In: Algal flora of Korea. Volume 2, Number 2. Heterokontophyta: Phaeophyceae: Ishigeales, Dictyotales, Desmarestiales, Sphacelariales, Cutleriales, Ralfsiales, Laminariales. (Anon. Eds). – Incheon: National Institute of Biological Resources. – P. 175–196.
- Esper E.J.C. 1800. Icones fucorum cum characteribus systematicis, synonymis auctorum et descriptionibus novarum specierum. Abbildungen der Tange mit beygefügten systematischen Kennzeichen, Anführungen der Schriftsteller, und Beschreibungen der neuen Gattungen. – Vol. 1. – Part 4. – Nürnberg, Raspe. – P. 167–217.
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2020. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>
- Kawai H., Hanyuda T., Gao X., Terauchi M., Miyata M., Lindstrom S.C., Klochkova N.G., Miller K.A. 2017. Taxonomic revision of the Agaraceae with a description of *Neoagarum* gen. nov. and reinstatement of *Thalassiophyllum* // Journal of Phycology. – Vol. 53. – No 2. – P. 261–270.
- Klochkova N.G. 1998. An annotated bibliography of marine macroalgae on northwest coasts of the Bering Sea and the southeast Kamchatka: the first revision of flora // Algae. – Vol. 13. – P. 375–418.
- Nagai M. 1941. Marine algae of the Kuril Islands. II // Journal of the Faculty of Agriculture Hokkaido Imperial University. – Vol. 46. – P. 139–310.
- Postels A., Ruprecht F.J. 1840. Illustrationes algarum. – St. Peterbourg. – 22 p.
- Silva P.C. 1991. Nomenclatural remarks on *Agarum* (Laminariaceae, Phaeophyceae) // The Japanese Journal of Phycology. – Vol. 39. – No 3. – P. 217–221.
- Yamada Y. 1961. Two new species of marine algae from Japan // Bull. Res. Council Israel Sect. D Bot. – Vol. 10. – P. 121–125.
- Yamada Y. 1962. On the species of *Agarum* // Acta Phytotax. Geobot. – Vol. 20. – P. 275–279.
- Yamada I. 1974. Local variation in *Agarum cribrosum* Bory (Phaeophyta) on the coasts of Hokkaido and adjacent regions // Journal of the Faculty of Sciens Hokkaido Imperial University. – Vol. 10. – P. 32–47.

ТРАЛОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРИБРЕЖЬЕ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ В КАМЧАТСКО-КУРИЛЬСКОЙ ПОДЗОНЕ В ИЮЛЕ – АВГУСТЕ 2020 Г.

А.П. Лозовой

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

TRAWL SURVEYS IN THE COASTAL WATERS OF THE WEST KAMCHATKA, KAMCHATKA-KURIL SUBZONE, IN JULY-AUGUST 2020

A.P. Lozovoy

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

В 2020 г. КамчатНИРО проводило исследования прибрежных вод Западной Камчатки в Камчатско-Курильской подзоне для оценки условий обитания молоди тихоокеанских лососей в ранний морской период жизни. Работы были выполнены в период с 22 июля по 6 августа. В качестве орудия лова применялся разноглубинный канатный трал РК–33,6/72 м (вертикальное раскрытие 10–12 м). Всего за период исследований в водах Западной Камчатки выполнено 68 контрольных тралений (рис. 1).

В период работ в прибрежных водах Западной Камчатки среди рыб отмечен 21 вид, также присутствовали медузы и 4 особи кальмара. Тихоокеанские лососи были представлены всеми 6 видами. Среди нелососевого ихтиоценоза отмечены: песчанка *Ammodytes hexapterus*, минтай *Theragra chalcogramma*, северный волокозуб *Trichodon trichodon*, голец *Salvelinus* sp., двулопастной бычок *Blepsias bilobus*, двенадцатигранная лисичка *Occella dodecaedron*, дальневосточная зубатка *Anarhichas orientalis*, угольная рыба *Anapolopoma fimbria*, рыба-лягушка *Aptocyclus ventricosus*, желтоперая *Limanda aspera*, звездчатая *Platichthys stellatus* и палтусовидная *Hippoglossoides elassodon* камбалы, навага *Eleginus gracilis*, мойва *Mallotus villosus*, круглопер рода *Eumicrotremus*. Общая численность улова составила 9 562 экз. рыб. Основу численности ихтиоценоза формировали молодь песчанки – 3 548 экз. и молодь минтая – 2 666 экз., что составляло 37,1 и 27,9 % соответственно (рис. 2). Доля волокозуба была равна 15,1 % от общего вылова, при численности 1 445 тыс. экз. Численность взрослого минтая составила 897 экз., что соответствовало 9,4 % от общего улова. Число молоди тихоокеанских лососей было равно 362 экз., или 6,7 % от общей численности

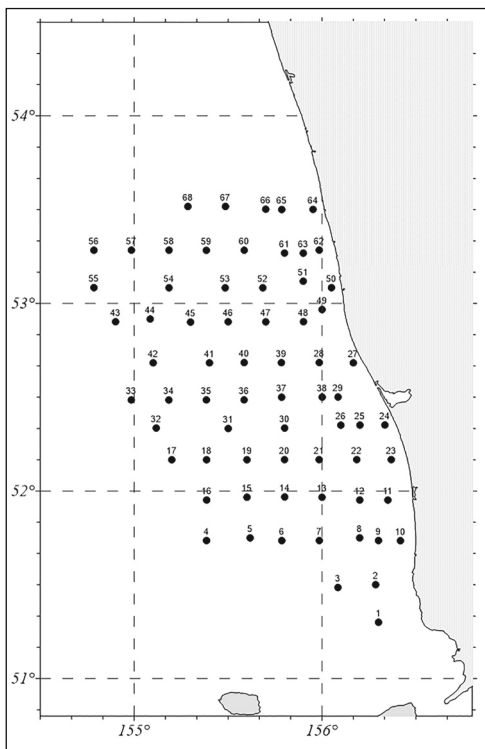


Рис. 1. Схема расположения траловых станций, выполненных на НИС МРТК-316 в прибрежных водах Западной Камчатки в июле – августе 2020 г.

пойманных рыб.

Общая биомасса улова составила 1 207 кг рыб. Ее основу формировали: взрослый минтай – 58,8 % (709,9 кг), половозрелая горбуша – 29,7 % (358,7 кг) и волосозуб – 5,8 % (70,2 кг) (рис. 3). Доля молоди тихоокеанских лососей составила 1,8 % (22,1 кг) от общей биомассы улова.

По частоте встречаемости в уловах среди молоди тихоокеанских лососей преобладал кижуч (23,5 %). Сима и чавыча в уловах встречались на одном уровне по 14,7 %. Частота встречаемости нерки составила 10,3 % (рис. 4). Среди прочих видов наиболее часто встречались: взрослый минтай (73,5 %), половозрелая горбуша (55,9 %) и волосозуб (47,1 %).

Из молоди тихоокеанских лососей доминировала молодь кижуча – 165 экз. (43,7 %)

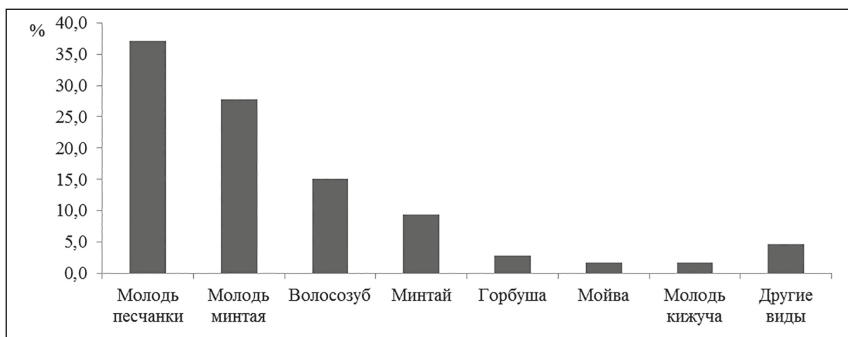


Рис. 2. Соотношение численности массовых видов рыб в уловах НИС МРТК-316 с 22.07 по 6.08.2020 г.

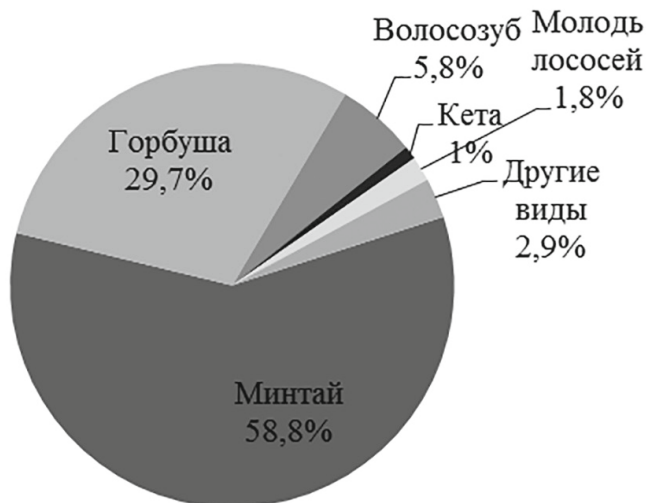


Рис. 3. Биомасса рыб в уловах НИС МРТК-316 с 22.07 по 6.08.2020 г.

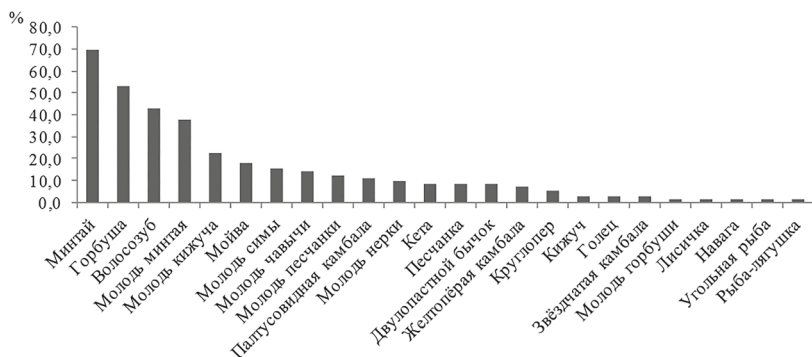


Рис. 4. Частота встречаемости рыб в уловах НИС МРТК-316 с 22.07 по 6.08.2020 г.

(рис. 5). Следует отметить, что молодь горбуши встречена в уловах на единственной станции, а молодь кеты полностью отсутствовала. За время съёмки половозрелых особей было выловлено: 275 экз. горбуши, 6 экз. кеты и один экземпляр кижуча.

Медузы встречались в 88,2 % тралений, их общая биомасса составила 1 244,6 кг.



Биомасса уловов молоди лососей

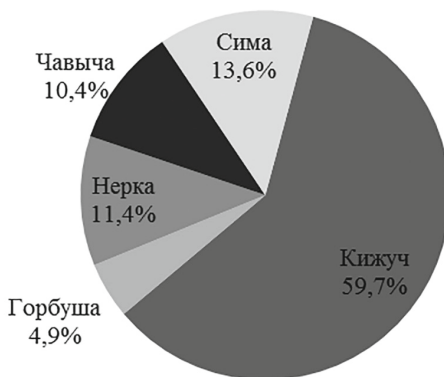


Рис. 5. Соотношение численности и массы молоди тихоокеанских лососей в уловах НИС МРТК-316 с 22.07 по 6.08.2020 г.

Таким образом, основу численности ихтиоценоза в период съемки формировала молодь песчанки и минтая, а среди молоди тихоокеанских лососей доминировал кижуч.

ЛИТЕРАТУРА

Ким Э.Д., Адамов А.А. 2008. Совершенствование конструкции разноглубинных тралов для учетного лова в прибрежье // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 10. – С. 151–154.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ
GYMNOCANTHUS DETRISUS (COTTIDAE) У ЗАПАДНОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ И ЕГО ВКЛАД В БИОМАССУ
СЕМЕЙСТВА**

А.А. Матвеев

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

**CURRENT STATUS OF *GYMNOCANTHUS DETRISUS*
(COTTIDAE) STOCKS OF THE WESTERN COAST OF
KAMCHATKA AND ITS CONTRIBUTION TO THE
BIOMASS OF THE FAMILY**

A.A. Matveev

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

Представители семейства рогатковых (бычки) Cottidae являются типичными и широко распространенными обитателями дальневосточных морей. Они массово встречаются в уловах (в качестве прилова) на всех основных видах морского промысла [Матвеев и др., 2019]. Для прикамчатских вод характерна значительная численность и биомасса рогатковых [Токранов, 1985, 2014]. В частности, у западного побережья полуострова начиная с 2000 г. отмечается заметный рост величины их запасов. По результатам летних донных траловых съемок 2000–2009 гг., биомасса семейства в среднем превышала 180 тыс. т. По результатам учетно-экспедиционных работ, выполненных в 2010–2019 гг., общая тенденция к увеличению запасов подтвердилась. По современным оценкам, биомасса рогатковых на шельфе западного побережья Камчатки в среднем составляла около 259 тыс. т. Таким образом, в последние два десятилетия величина запасов семейства рогатковых находится на стабильно высоком уровне, превышающем среднееголетнее значение [Матвеев, 2020].

Вклад наиболее массовых представителей показан на рисунке 1. В связи с тем что оценки их запасов до 1986 г. производили в большинстве случаев обобщенно для семейства в целом (преимущественно без разделения по родам или видам), мы использовали данные траловых съемок, выполненных в период 1986–2019 гг. (рис. 1А). Для сравнительного анализа дополнительно была рассмотрена среднееголетняя структура биомассы рогатковых с 2010 по 2019 г. (рис. 1Б).

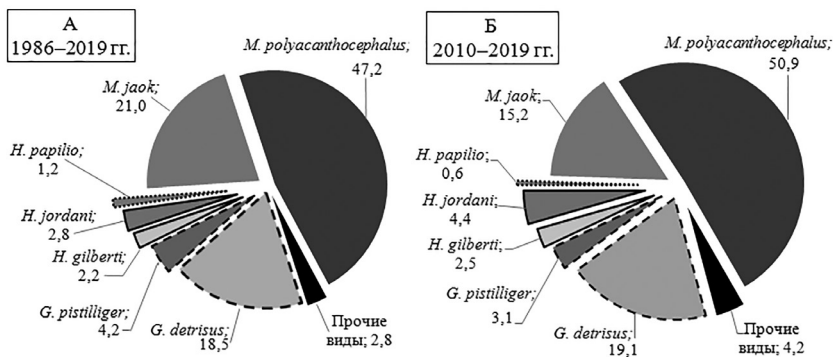


Рис. 1. Среднегодовой вклад (%) отдельных представителей рогатковых рыб в общую биомассу семейства для периодов 1986–2019 гг. (А) и 2010–2019 гг. (Б)

Как уже отмечалось некоторыми исследователями [Золотов и др., 2013; Матвеев, Терентьев, 2016; Матвеев, 2020], основу биомассы рогатковых традиционно формируют керчаковые рыбы рода *Myoxocephalus* (в основном многоиглый керчак *M. polyacanthocephalus* и керчак-яок *M. jaok*), и, соответственно, динамика запасов всего семейства обусловлена преимущественно изменениями их биомасс. Ранее нами уже рассматривалось современное состояние запасов этих рыб [Матвеев, 2020].

Второе место по вкладу в общую биомассу семейства занимает род шлемоносных бычков *Gymnocanthus* (свыше 22 %). К этому роду в исследуемом районе относятся два вида – широколобый шлемоносец (охотский~) – *Gymnocanthus detrisus* и нитчатый шлемоносец *G. pistilliger*. Наиболее значимым видом, с точки зрения величины запасов, является второй из них. Он относительно многочисленный и широко распространен в прикамчатских водах [Токранов, 2017]. К тому же, исходя из современной практики прогнозирования состояния запасов для рогатковых рыб, основу величины рекомендованного вылова (РВ) исследуемого района формирует преимущественно *G. detrisus*.

Его доля в общей биомассе рогатковых в 1986–2019 гг. составляла в среднем 18,5 % и занимала третье место среди представителей семейства (рис. 1А). Среднегодовая биомасса для всего рассматриваемого периода составляла около 42 тыс. т (рис. 2). Максимальная величина учтенной биомассы широколобого шлемоносца отмечена в 2002 г. – около 100 тыс. т. Оценки его запасов, заметно превышающие среднегодовой уровень, также отмечались в 1986, 1989, 2000, 2007 и 2008 гг.

По результатам летних донных траловых съемок, выполненных в последнее десятилетие, отмечался рост запаса вышеуказанного вида, который

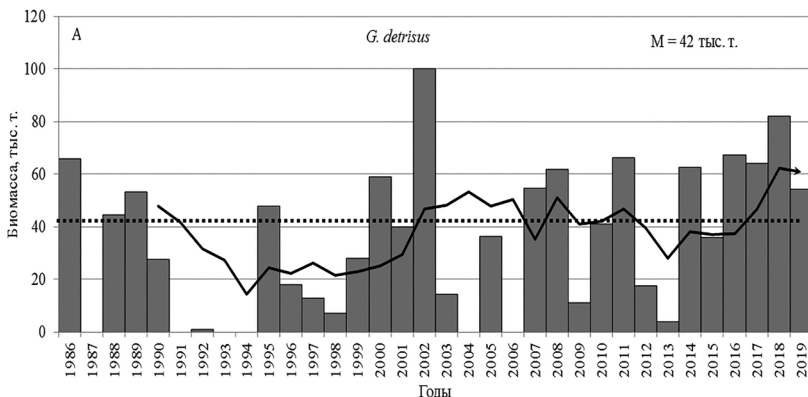


Рис. 2. Многолетняя динамика биомассы широколобого шлемоносца у западного побережья Камчатки. Пунктирной линией обозначен среднемноголетний уровень

в среднем составлял более 49 тыс. т. Доля вида в общей биомассе семейства превысила 19 %. Причем в отдельные годы (2014, 2016 и 2017 гг.) учтенная биомасса оценена более 60 тыс. т, а в 2018 г. она превысила 80 тыс. т. Величину запаса в 2013 г. стоит считать заниженной в связи с техническими особенностями выполнения работ. Таким образом, на современном этапе (2010–2019 гг.) *G. detrisus* занимает второе место (за счет снижения доли *M. jaok*) по величине запасов среди рогатковых рыб, обитающих у западного побережья Камчатки (рис 1А).

Следует отметить, что в последние годы на прилавках некоторых рыбных магазинов Камчатского края можно приобрести мороженую продукцию из рогатковых рыб. По нашим наблюдениям, в продаже почти постоянно присутствуют рыбы рода *Gymnocanthus*, которые пользуются относительно низким, но, тем не менее, стабильным спросом. Добавим, что рыбы рода *Gymnocanthus* обладают вкусным мясом и в больших количествах вылавливаются японскими рыбаками (<https://apus.ru/site.xp/056056051.html>).

Таким образом, стабильно высокое состояние запасов в последние годы и существующая практика производства (и последующей реализации) пищевой продукции из *G. detrisus* указывают на перспективность использования этого ресурса, а также на необходимость развития существующих рынков сбыта.

ЛИТЕРАТУРА

Золотов А.О., Терентьев Д.А., Новикова О.В., Ильин О.И. 2013. Многолетняя динамика запасов донных рыб на шельфе западной камчатки // Изв. ТИНРО. – Т. 173. – С. 30–45.

Матвеев А.А., Терентьев Д.А. 2016. Промысел, многолетняя динамика биомассы, распределение и размерный состав массовых видов рогатковых Cottidae у западного побережья Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 41. – С. 17–42.

Матвеев А.А., Терентьев Д.А., Василец П.М. 2019. Структура уловов на различных видах промысла в 2003–2017 гг. и организация многовидового рыболовства у западного побережья Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 55. – С. 44–58.

Матвеев А.А. 2020. Запасы рогатковых Cottidae у западного побережья Камчатки // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: матер. XI Нац. (всерос.) науч.-практич. конф. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – С. 44–48.

Токранов А.М. 1985. Биология массовых видов рогатковых (семейство Cottidae) прикамчатских вод : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – 22 с.

Токранов А.М. 2014. Рогатковые рыбы (Cottidae) прикамчатских вод и проблемы использования их ресурсов // Всерос. конф. «Водные и экологические проблемы, преобразование экосистем в условиях глобального изменения климата» : сб. докл. (Хабаровск, 29.09–03.10.2014 г.) (Электронный ресурс). – Хабаровск : ИВЭП ДВО РАН – С. 162–165.

Токранов А.М. 2017. Рогатковые рыбы рода *Gymnocanthus* (Cottidae) прикамчатских вод и проблемы использования их ресурсов // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : матер. VIII Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию рыбохоз. образования на Камчатке (12–14 апреля 2017 г.) : в 2 ч. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – Ч. 1. – С. 176–180.

Электронный ресурс. URL: <https://apus.ru/site.xp/056056051.html> (дата обращения: 11.04.2020).

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ГРУНТАМ ГОЛОТУРИЙ
(ECHINODERMATA: HOLOTHUROIDEA)
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ РОССИИ**

В.Г. Степанов

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

**GROUND DISTRIBUTION OF SEA CUCUMBER
(ECHINODERMATA: HOLOTHUROIDEA) OF THE FAR-
EASTERN SEAS OF RUSSIA**

V.G. Stepanov

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

В дальневосточных морях России обитает 113 видов голотурий, относящихся к семи отрядам, 21 семейству и 54 родам. Для 69 видов известно распределение по грунтам.

Голотурии встречаются на всех типах грунтов. При проведении анализа их распределения по грунтам принималась во внимание степень эвриэдафичности этих иглокожих. Для удобства рассмотрения всей совокупности исследуемых голотурий они были разделены в зависимости от их фациальной принадлежности на восемь групп:

1. стеноэдафичные, связанные со скалистыми грунтами (С-Ск);
2. стеноэдафичные, связанные с каменистыми грунтами (С-К);
3. стеноэдафичные, живущие исключительно на песчаном грунте (С-П);
4. стеноэдафичные, связанные исключительно с мягкими илистыми грунтами (С-И);
5. относительно стеноэдафичные, связанные со скалистыми и каменистыми грунтами (оС-Ск-К);
6. относительно стеноэдафичные, обитающие на жестких фациях, состоящих из песка, гравия и гальки с некоторой примесью песка, камней, а иногда и ракуши (оС-Ж);
7. относительно стеноэдафичные, обитающие на мягких илисто-песчаных и песчано-илистых грунтах (оС-ПИ);
8. эвриэдафичные, живущие на самых различных мягких грунтах с большей или меньшей примесью гравия, гальки, ракуши и камней (Э).

Как видно из рисунка 1, большинство дальневосточных голотурий эвриэдафичные – 44,9 %; значительная часть голотурий предпочитает мягкие грунты (30,4 %) – песчаные (2,9 %), илистые (10,1 %) и песчано-илистые (17,4 %); остальные голотурии обитают на жестких грунтах – 24,7 %.

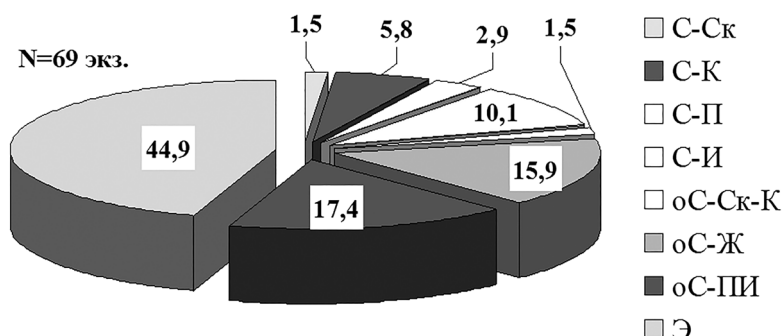


Рис. 1. Процентное соотношение видов голотурий с различным распределением по грунтам

Распределение по грунтам известно для представителей 18 семейств дальневосточных голотурий (таблица, рис. 2).

Предпочтение разных фракций грунта в семействах дальневосточных голотурий

Семейство	И	П	Гр	Га	К	Ск
Myriotrochidae	28,6	42,9	-	14,3	14,3	-
Chiridotidae	33,3	23,8	14,3	9,5	14,3	4,8
Synaptidae	50	50	-	-	-	-
Lactmogonidae	50	50	-	-	-	-
Elpidiidae	100	-	-	-	-	-
Mesothuriidae	50	50	-	-	-	-
Synallactidae	37,5	25	12,5	25	-	-
Stichopodidae	20	40	-	-	20	20
Pseudostichopodidae	20	30	30	20	-	-
Sclerodactylidae	20	20	20	-	20	20
Thyonidae	22,2	27,8	22,2	22,2	5,6	-
Cucumariidae	26,2	28,6	2,4	7,1	23,8	11,9
Psolidae	21,9	25	9,4	18,8	15,6	9,4
Ypsilothuriidae	50	50	-	-	-	-
Thyonidiidae	16,7	25	25	16,7	8,3	8,3

Окончание таблицы

Семейство	И	П	Гр	Га	К	Ск
Molpadiidae	50	33,3	16,7	-	-	-
Caudinidae	50	50	-	-	-	-
Eurygidae	33,3	33,3	-	-	33,3	-

Обозначения: И – ил, П – песок, Гр – гравий, Га – галька, К – камни, Ск – скала.

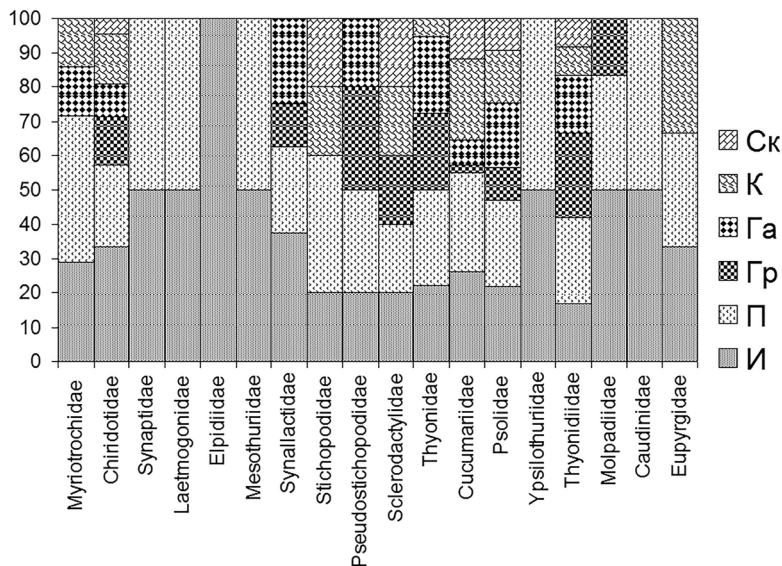


Рис. 2. Предпочтение разных фракций грунта в семействах дальневосточных голотурий. По оси абсцисс – семейства, по оси ординат – фракции грунта в %

Как видно из рисунка 2 и таблицы, все голотурии в той или иной мере предпочитают ил, что, безусловно, связано с содержащимися в нем питательными веществами и микроорганизмами, необходимыми голотуриям для питания. Представители семейства Elpidiidae обнаружены исключительно на илистых грунтах, что, вероятно, обусловлено их глубоководным образом жизни, где эти грунты преобладают; у более мелководных видов разнообразие грунтов шире. Представители отряда Dendrochirotida предпочитают жесткие грунты, что связано с их способом питания – сестонофагией; им важно надежно закрепиться на грунте и с помощью больших расправленных щупалец собирать пищу в толще воды и с поверхности грунта.

О СРАВНИТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ТИХООКЕАНСКОЙ СЕЛЬДИ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН

А.Н. Строганов**, *А.А. Смирнов***, *А.В. Семенова**, *К.А. Жукова*****

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

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

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

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PACIFIC HERRING FROM VARIOUS ZOOGEOGRAPHIC ZONES

A.N. Stroganov**, *A.A. Smirnov***, *A.V. Semenova**, *K.A. Zhukova*****

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

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

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

Тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* Val. является важным промысловым видом [Науменко, 2001; Смирнов, 2014; Антонов и др., 2016], ареал обитания которого охватывает акватории азиатского и американского побережий Тихого океана. Нами рассмотрены некоторые особенности изменчивости показателей тихоокеанской сельди в различных частях ареала.

С использованием морфо-биологических характеристик было проведено сравнение выборок тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* акваторий Берингова (Западно-Беринговоморская зона, Карагинская подзона), Охотского (Северо-Охотоморская подзона, Тауйская губа) и Желтого морей, представляющих бореальную, арктическую и субтропическую зоогеографические зоны [Шмидт, 1950; Расс, 1979; Микунин, 2003]. Рассматривались такие показатели, как пол, стадия зрелости, возраст, масса тела, меристические и пластические признаки и др.

По нашим данным, наиболее высокий темп роста характерен для сельди бореальной зоны (Берингово море), признаки краевых популяций (низкий темп роста, низкая продолжительность жизни, более раннее созревание) проявлялись у сельди Желтого моря (субтропическая зона).

Воды Тауйской губы Охотского моря, характеризующиеся различной степенью распреснения (5–28 ‰) и отрицательными температурами вод в весенний период, формирующимися на фоне относительно небольших глубин и воздействия зимних муссонов, приносящих переохлажденный воздух с сухопутных территорий, по гидрологическим характеристикам

могут быть отнесены к арктической зоне. Несмотря на это, сельдь данного района характеризовалась довольно высокими размерно-весовыми показателями, большой продолжительностью жизни (в выборке присутствовали особи до 10-летнего возраста). Для выборки сельди из прибрежья Охотского моря (Тауйская губа) выявлено наиболее высокое значение индекса межглазничного расстояния, что соответствует представлениям о том, что для обитателей прибрежных акваторий с меньшим уровнем миграционной активности характерна более широкая голова.

Нами не найдено устойчивых различий значений счетных признаков (количество позвонков, лучей в плавниках А и D), количественные показатели которых определяются в раннем онтогенезе, у группировок сельди, обитающих в различных акваториях. Видимо, это происходит за счет достижения оптимальных температурных условий в период нереста (нерестовые температуры у сельди имеют похожие значения на различных широтах, в пределах 2–6 °С) путем изменения сроков нерестовых миграций, которые совершаются зимой-ранней весной в субтропической зоне и весной – в boreальной зоне.

Современная область обитания тихоокеанской сельди, по нашему мнению, может быть представлена двумя субъективными: древний ареал (возраст около 5 млн лет) (прибрежье Северной Пацифики) и новообразованный ареал (возраст около 6 тыс. лет) – (шельфовые зоны Берингова, Охотского морей, Желтое море). Таким образом, заселение тихоокеанской сельдью арктических и субтропических акваторий произошло в послеледниковый период.

Рассмотрение специфики освоения тихоокеанской сельдью акваторий в Северной Пацифике дает не только возможность понимания подвидовой структуры анализируемого объекта, но и позволяет распространить данные подходы на другие виды.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, гранты № 18–016-00033, 19–04-00244.

ЛИТЕРАТУРА

Антонов Н.П., Датский А.В., Мазникова О.А., Митенкова Л.В. 2016. Современное состояние промысла тихоокеанской сельди в дальневосточных морях // Рыбн. хоз-во. – № 1. – С. 54–58.

Микулин А.Е. 2003. Зоогеография рыб. – М. : Изд-во ВНИРО. – 436 с.

Науменко Н.И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – 330 с.

Расс Т.С. 1979. Биогеографическая основа районирования рыбопродуктивных зон Мирового океана // Биол. ресурсы Мирового океана. – М. : Наука. – С. 48–83.

Смирнов А.А. 2014. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди. – Магадан : МагаданНИРО. – 170 с.

Шмидт П.Ю. 1950. Рыбы Охотского моря. – М. : Изд-во АН СССР. – 370 с.

**НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ СТИХЕЯ
НЕВЕЛЬСКОГО *STICHAEPSIS NEVELSKOI*
(*STICHAEIDAE*) В ПРИКАМЧАТСКИХ ВОДАХ
ОХОТСКОГО МОРЯ**

А.М. Токранов

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

**SOME BIOLOGICAL FEATURES OF NEVELSKOI'S
PRICKLEBACK *STICHAEPSIS NEVELSKOI*
(*STICHAEIDAE*) IN COASTAL WATERS OF OKHOTSK SEA
NEAR KAMCHATKA**

А.М. Tokranov

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

Стихей Невельского *Stichaeopsis nevelskoi* – один из видов стихеевых рыб (*Stichaeidae*), встречающийся повсеместно на шельфе Охотского моря, а также в северной части Японского моря и с тихоокеанской стороны южных Курильских островов [Шмидт, 1950; Линдберг, Красюкова, 1975; Лаврова, 1990; Борец, 2000; Федоров и др., 2003; Mecklenburg, Sheiko, 2004; Соколовский и др., 2007; Парин и др., 2014, и др.]. По имеющимся сведениям [Шейко, Федоров, 2000, и др.], в прикамчатских водах Охотского моря этот стихей относится к категории «обычных» видов рыб (частота встречаемости от 10 до 50 %), что вполне соответствует результатам оценки его численности и биомассы на западнокамчатском шельфе, выполненной по данным учетных траловых съемок 2000 и 2012 гг. [Четвергов и др., 2003; Терентьев и др., 2013]. Однако до настоящего времени сведения о распределении и биологии стихея Невельского в рассматриваемом районе крайне ограничены. Лишь в нескольких работах [Токранов, 1990, 2009, 2015] приводятся данные о распределении, размерах, возрасте и составе его пищи в прикамчатских водах Охотского моря.

С начала 1960-х годов Камчатским отделением ТИНРО (с 1992 г. – Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, а в настоящее время – Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии – КамчатНИРО) на западнокамчатском шельфе практически ежегодно в летние месяцы выполняются учетные траловые съемки. Анализ результатов 14 таких съемок за 1979–2002 гг. (более 1 300 тралений на участке от 51°15' до 57°20' С. ш., глубины 11–100 м), в семи из которых автор принимал непо-

средственное участие, дает возможность охарактеризовать пространственно-батиметрическое распределение, размерно-весовую, половую структуру, плодовитость и питание стихей Невельского в шельфовых водах Западной Камчатки.

Хотя в 1979–2002 гг. стихей Невельского встречался по всей обследованной акватории от 51°15' до 57°20' с.ш., преобладающее большинство его особей (свыше 44 %) отмечено в центральной части (54–55°00' с.ш.) западнокамчатского шельфа. В основном здесь же зарегистрированы и максимальные уловы этого вида стихеевых – до 60–110 экз. за часовое траление. Однако поскольку стихей Невельского характеризуется достаточно малыми размерами и змеевидной формой тела, что позволяет части его особей проходить сквозь ячейку трала, величина уловов, по-видимому, дает несколько заниженное представление о фактической численности данного вида стихеевых рыб в исследуемом районе.

По современным представлениям, стихей Невельского входит в состав сублиторального ихтиоценоза [Борец, 2000; Шейко, Федоров, 2000; Федоров и др., 2003, и др.], представители которого обитают главным образом в шельфовых водах. Поймки стихей Невельского в пределах его географического ареала достоверно известны с глубины от 15 до 125 м [Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001; Федоров и др., 2003; Соколовский и др., 2007, и др.]. Однако в прикамчатских водах Охотского моря в летний период 1979–2002 гг. он отмечен в уловах в батиметрическом диапазоне 11–100 м при придонных температурах от минус 0,71 до 12,0 °С. Причем в летние месяцы около 90 % его особей держатся на глубинах менее 60 м в широком интервале придонных температур от 2 до 10 °С. Хотя, по литературным данным [Черешнев и др., 2001, и др.], стихей Невельского обычно встречается в зарослях водорослей на каменистых грунтах, на западнокамчатском шельфе он предпочитает участки дна с песчаным, песчано-галечным и галечным типами грунта, на которых в различные годы зарегистрирована преобладающая часть (до 87–91 %) пойманных рыб.

Стихий Невельского – сравнительно мелкий представитель стихеевых рыб, максимальные размеры которого, согласно литературным данным, не превышают 24,4 см [Шмидт, 1950] и 98 г [Токранов, 1990]. Имеющиеся в нашем распоряжении материалы свидетельствуют, что в прикамчатских водах Охотского моря в 1979–2002 гг. длина стихей Невельского в уловах колебалась от 10,5 до 28,5 (в среднем $19,1 \pm 0,3$) см, а масса тела – от 7 до 180 (в среднем 64 ± 3) г, т.е. он значительно крупнее, чем считалось ранее. Основу уловов формировали особи размером 16–24 см (73 %) с массой тела 20–60 г (свыше 72 %). По нашим данным, этот вид можно отнести к категории относительно короткоцикловых рыб с продолжительностью жизни до 8–10 лет, в популяциях которых доминируют особи всего двух-четырех возрастных групп (60–80 %) [Токранов, 2009].

Ранее нами было установлено наличие у стихея Невельского полового диморфизма в размерах, в связи с чем его самцы крупнее самок [Токранов, 1990]. Максимальная длина самок этого вида в 1979–2002 гг. в уловах на западнокамчатском шельфе не превышала 20,5 см, а масса тела – 82 г, тогда как у самцов они достигали соответственно 28,5 см и 180 г. Если среди сравнительно мелких особей стихея Невельского наблюдается либо примерно равное соотношение полов, либо заметное преобладание самок, то, начиная с размера 16 см, их доля сокращается, поэтому самые крупные экземпляры представлены исключительно самцами. В целом же в популяции стихея Невельского в период наблюдений их было в три с лишним раза больше, чем самок.

Имеющиеся в литературе сведения о размножении стихея Невельского в настоящее время довольно ограничены. Наряду с другими представителями рода *Stichaeopsis*, он характеризуется как икремечущий вид с внутренним оплодотворением, откладывающим донную, крупную, клейкую икру, которая развивается в кладках. Нерест стихея Невельского происходит весной с марта по июнь. По нашим данным, плодовитость самок этого представителя стихеевых рыб размером 16,8–20,0 см (определена у 14 экз.), что соответствует возрасту 5–6 лет, варьирует от 7,7 до 28,8, составляя в среднем $15,4 \pm 1,5$ тыс. икринок. Однако у преобладающего большинства исследованных самок (10 экз., или 71,4 %) количество продуцируемой икры колебалось в пределах 10–20 тыс. шт. Личинки стихея Невельского, как и других представителей рода *Stichaeopsis* [Соколовский, Соколовская, 2008], по-видимому, первоначально проходят пелагическую стадию развития, обитая в верхних слоях воды, но постепенно по мере роста опускаются на грунт и переходят к донному образу жизни.

Согласно нашим данным [Токранов, 1990], стихей Невельского – типичный мезобентофаг, использующий в пищу в основном многощетинковых червей (81,6 % по массе), среди которых доминируют виды сем. Maldanidae и Oweniidae. Однако по мере роста их значение в пище стихея Невельского уменьшается с 88 % по массе у особей размером 10–15 см до 54 % при длине свыше 20 см, что вызвано увеличением в рационе наиболее крупных рыб доли эхиуруса *Echiurus echiurus* (они используют в пищу главным образом его хоботки), мелких креветок рода *Spirontocaris* и некоторых других донных беспозвоночных животных. Несмотря на наличие полового диморфизма в размерах, спектры питания самцов и самок стихея Невельского довольно сходны, а основным пищевым компонентом им служат многощетинковые черви.

Автор выражает благодарность всем сотрудникам Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО) и Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО-Центр), принимавшим в период с 1979 по 2002 г. участие в выполнении учетных траловых съемок на западнокамчатском шельфе.

ЛИТЕРАТУРА

Борец Л.А. 2000. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. – Владивосток : ТИНРО-Центр. – 192 с.

Лаврова Т.В. 1990. Предварительный список и распространение видов рыб семейства Stichaeidae в Охотском море // Тр. ЗИН АН СССР. – Т. 213. – С. 46–54.

Линдберг Г.У., Красюкова З.В. 1975. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. – Л. : Наука. – Ч. 4. – 463 с.

Парин Н.В., Евсеев С.А., Васильева Е.Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. – М. : Тов-во науч. изданий КМК. – 733 с.

Соколовский А.С., Дударев В.А., Соколовская Т.Г., Соломатов С.Ф. 2007. Рыбы российских вод Японского моря : аннотированный и иллюстрированный каталог. – Владивосток : Дальнаука. – 200 с.

Соколовский А.С., Соколовская Т.Г. 2008. Атлас икры, личинок и мальков рыб российских вод Японского моря. – Владивосток : Дальнаука. – 223 с.

Терентьев Д.А., Михалютин Е.А., Матвеев А.А. 2013. Современное состояние запасов, многолетняя динамика распределения и размерной структуры массовых промысловых видов рыб на шельфе западного побережья Камчатки в летний период // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – Вып. 30. – С. 5–27.

Токранов А.М. 1990. Питание массовых видов стихеевых рыб (Stichaeidae, Pisces) у западного побережья Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. биол. – Т. 95. – Вып. 2. – С. 51–58.

Токранов А.М. 2009. Особенности биологии донных и придонных рыб различных семейств в прикамчатских водах // Дис. в виде науч. докл. ... докт. биол. наук. – Владивосток : ИБМ им. А.В. Жирмунского ДВО РАН. – 83 с.

Токранов А.М. 2015. Некоторые черты биологии трех видов стихеевых рыб (Stichaeidae) в прикамчатских водах Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XVI междунар. науч. конф., посвящ. 20-летию образования природных парков на Камчатке (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 248–252.

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

Черешнев И.А., Волобуев В.В., Хованский И.Е., Шестаков А.В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – 197 с.

Четвергов А.В., Архандеев М.В., Ильинский Е.Н. 2003. Состав, распределение и состояние запасов донных рыб у Западной Камчатки в 2000 г. // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. Книжн. изд-во. – Вып. IV. – С. 227–256.

Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатн. двор. – С. 7–69.

Шмидт П.Ю. 1950. Рыбы Охотского моря. – М. : Изд-во АН СССР. – 370 с.

Mecklenburg C. W., Sheiko B. A. 2004. Family Stichaeidae Gill 1864 – pricklebacks. – Calif. Acad. Sci. Annotated Checklist of Fishes. – No 35. – 36 p.

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РЕПРОДУКТИВНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА САМОК СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА *CALLORHINUS URSINUS* И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ИХ РАЗМНОЖЕНИЯ

Е.А. Болтнев, А.И. Болтнев*, С.И. Корнев***

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

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

THE DURATION OF THE REPRODUCTIVE CYCLE OF THE FEMALES OF THE NORTHERN FUR SEAL *CALLORHINUS* *URVINUS* AND THE FREQUENCY OF THEIR BREEDING PERIOD

E.A. Boltnev, A.I. Boltnev*, S.I. Korney***

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

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

Знание репродуктивных параметров, оказывающих непосредственное влияние на формирование численности популяций, является важным для управления ресурсами диких животных. Несмотря на длительную историю промыслового освоения и изучения популяций северного морского котика, многие стороны его репродуктивной биологии остаются невыясненными. Данная работа посвящена изучению вопросов размножения котиков на основе анализа результатов многолетнего мечения котиков и возврата меток.

Материал от меченых самок котиков был собран в основном в течение репродуктивных сезонов с июня по август в 1982–2014 гг. на Северном лежбище острова Беринга, преимущественно на участке Центральный, где расположена наблюдательная вышка высотой около 15 м. Всего прочитано 3 190 меток на самках котиков, помеченных металлическими метками примерно в месячном возрасте после рождения в 1961–1997 гг. Общее число встреч всех самок составило 7 844. У каждой из встреченных самок мы отмечали наличие щенка. Если самка впервые зафиксирована с уже рожденным щенком, то мы регистрировали ее первый выход на лежбище в предыдущем возрасте, а встреча с рожденным щенком обозначалась как

второй выход самки. При обработке материала метки систематизировались по каждому поколению самок отдельно. Для каждого поколения самок котиков были подготовлены развернутые таблицы, включающие возраст первого выхода самок на лежбище, их последующие выходы и рождение щенков во время каждого выхода самок. Обработка таблиц производилась с использованием пакета программ Excel.

Возраст самок и деторождение. Всего было встречено 3 190 меченых самок, их возрастная структура и доля рожденных щенков самками определенного возраста представлены на рисунке 1. За весь период наблюдений нами зарегистрированы всего 5 щенков у 3-летних самок (0,2 % от общего числа встреч), среди 502 встреч 4-летних самок 21,9 % были со щенками, среди 507 встреч 5-летних – 28,4 %, среди 530 встреч 6-летних – 33 %, среди 544 встреч 7-летних – 36 %. Далее рождаемость среди встреченных самок в возрасте 8–20 лет держалась примерно на этом уровне, колеблясь от 29,5 до 36,9 %, после чего быстро падала до 4,8 % у 23-летних самок, самки старшего возраста (24–27 лет) встречались единично, но чаще всего со щенками.

Таким образом, двухлетние самки котиков, как указывает А. Крейг [1964] и подтверждает В.А. Владимиров [1983], физиологически уже готовы к спариванию, однако доля способных выносить плод среди них минимальна. Это можно заключить на основе сравнения массы щенка и массы матери – у двухлеток и годовиков масса тела примерно одинакова (в среднем 18–20 кг) и лишь в 3–4 раза больше средней массы новорожденных

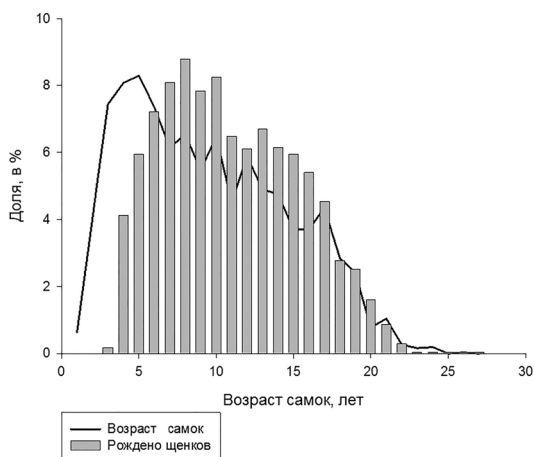


Рис. 1. Продолжительность участия в размножении самок котиков из поколений 1961–1997 гг., зарегистрированных на Северном лежбище в 1982–2014 гг. ($N = 3190$), и доля рожденных ими щенков ($n = 2434$) в течение жизненного цикла

щенков, тогда как оптимальное соотношение массы новорожденных к массе матерей – 14–15 %, а граничное 18–20 % у молодых самок [Болтнев, 2011].

Участие в размножении самок в течение их жизненного цикла. Из 3 190 зарегистрированных самок 1 441 (45,2 %) особь были отмечены лишь в течение одного сезона размножения (первая встреча), при этом не имели щенков или потеряли их сразу после рождения, не будучи обнаруженными наблюдателем.

На рисунке 2 дана характеристика многолетнего участия самок в размножении. Во время второго выхода самок ($n = 1748$) на лежбище было рождено больше всего щенков – 1 056 (43,8 % от числа рожденных щенков за весь период наблюдений). У 928 вышедших в третий раз самок родилось 404 (16,6 %) щенка. У вышедших 4-й раз 600 самок родилось 287 щенков (11,9 %). Доля рожденных щенков во время последующих выходов быстро снижалась – с 7,8 % в пятом сезоне размножения до 1,23 % в 10 сезоне, после чего повторные выходы самок и рождения щенков стали единичны (менее 1 %).

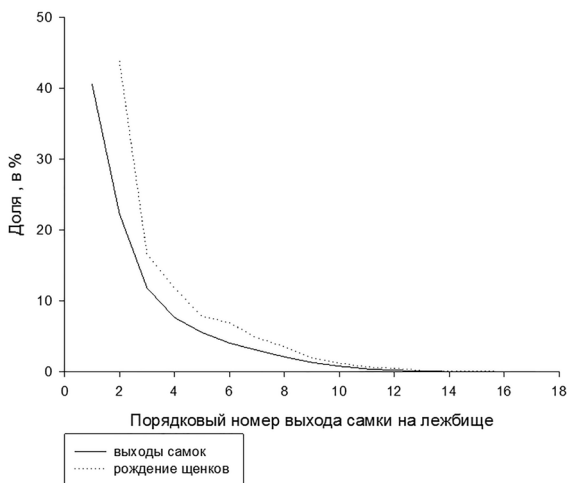


Рис. 2. Доля меченых самок и рожденных ими щенков в связи с порядковым номером их выхода на лежбище

Установлено, что лишь 0,7 % самок регистрировали на лежбище более 10 раз в течение жизненного цикла, при этом почти 1,5 % щенков было рождено в 11–17 выходы самок на лежбище. Лишь одна самка, впервые спаривавшаяся в 6-летнем возрасте и родившая 10 щенков, ежегодно выходила на лежбище 17 раз подряд, вплоть до 22-летнего возраста.

11,3 % самок провели на лежбище от 6 до 10 репродуктивных сезонов, родив при этом 18,4 % щенков. 87,9 % самок выходили на лежбище в течение не более 5 репродуктивных сезонов, родив при этом во втором – пятом сезонах 80,1 % щенков.

Было также установлено, что только 41,5 % от общего числа зарегистрированных меченых самок имели детенышей. У 58,5 % самок детенышей обнаружить не удалось. 60,3 % из числа родивших самок имели только 1 щенка в течение жизненного цикла, 19,2 % самок родили 2-х щенков; 8,9 % самок родили 3-х щенков, 5,7 % самок родили 4-х щенков, и лишь 3,1 % родили от 5 щенков, а 2,8 % самок родили от 6 до 10 щенков в течение жизненного цикла (таблица).

Наши данные свидетельствуют, что двухлетние самки могут спариваться и рожать в 3-летнем возрасте, однако их доля менее 0,2 %. Самое позднее рождение щенка наблюдали у самки 27-летнего возраста. Однако самки в возрасте 21 год и старше родили лишь 1,36 % щенков от их общего числа. Время полового (физического) созревания у самок растянуто до 7-летнего возраста, что в целом соответствует сложившимся представлениям. В то же время, исходя из результатов наших исследований, можно заключить, что представления о ежегодном размножении самок котиков [Владимиров, 1983; Кузин, 1999, и др.] требуется серьезно пересмотреть. Мы не обнаружили щенков у большей части меченых самок (58,5 %).

Конечно, среди таковых могли быть самки, не только пришедшие для спаривания, покрытые секачами, но не сумевшие удачно завершить беременность, а также родившие самки, но в течение короткого периода потерявшие щенка. В эту часть нерожавших самок вошли 45,2 % особей, которые были зафиксированы нами лишь единственный раз за весь период исследований. Среди рожавших самок почти 90 % особей выходили на лежбище в гаремный период лишь в течение 5 сезонов, родив при этом 80,1 % щенков. То есть рожали эти самки преимущественно 4 раза. Теоретически четыре потомка для самки, видимо, являются нормальными показателями для стабильной популяции животных, с учетом высокой смертности котиков в период перехода к самостоятельному существованию в море.

Полученные результаты необходимо будет учитывать при разработке научного подхода к управлению запасами этого промыслового объекта.

ЛИТЕРАТУРА

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

Владимиров В.А. 1983. О биологии размножения самок северного морского котика на Урильем лежище острова Медного // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. – Т. 88. – № 4. – С. 52–61.

Кузин А.Е. 1999. Северный морской котик. – М. : Совет по морским млекопитающим. – 396 с.

Craig A.M. 1964. Histology of reproduction and the estrus cycle in the female fur seal *Callorhinus ursinus* // J. Fish. Res. Board Can. – Vol. 21. – № 4. – P. 773–811.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МОЛОДЫХ ЛАВОВЫХ ПОТОКОВ ВУЛКАНА ГОРЕЛЫЙ (ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)

Е.В. Котлярова*, А.П. Кorableв**

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

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

THE VEGETATION ON THE YOUNG LAVA FLOWS OF THE VOLCANO GORELY (SOUTHERN KAMCHATKA)

E.V. Kotlyarova*, A.P. Korablev**

**Lomonosov Moscow State University*

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

В 2020 г. были выполнены полевые геоботанические исследования на двух лавовых потоках, расположенных в юго-западном секторе кальдеры вулкана Горелый. Цель планируемого исследования – выявить закономерности колонизации семенными растениями молодых лавовых потоков вулкана Горелый на основе анализа их признаков и экологических условий местообитаний. В данной работе мы приводим общую характеристику растительности и сравниваем состав видов, поселившихся на потоках.

На высотах от 1 100 до 1 300 м н.у.м. характерны кустарниково-разнотравные и полынные тундры. Флора и растительность в кальдере вулкана Горелый очень обеднена по сравнению с бортами кальдеры: здесь распространены маловидовые фрагментарные осоково-остролодочниковые и ивовые тундры с общим проективным покрытием до 30–40 %. Нами обследованы наиболее молодые лавовые потоки, датируемые XVIII в. Первый из них (Поток 1) сложен андезитами, второй (Поток 2) – менее кислыми андезитобазальтами [Селягин, Пономарева, 1999]. Рельеф Потока 1 выровненный, характерны незначительные превышения поверхности (до 5 м, в среднем 1–1,5 м), сложен преимущественно глыбовыми лавами с размерами камней в среднем 20–50 см, часто встречаются обширные участки волнистых лав с большой площадью пепловых отложений. Для Потока 2 характерен выраженный увалисто-холмистый рельеф с корытообразными долинами, вытянутыми вдоль потока, превышение высот составляет до 10–15 м, в среднем 2–4 м. Как и Поток 1, он сложен глыбовым материалом, но волнистые лавы встречаются редко. Лавы местами перекрыты пепловыми отложениями от вулканов Горелый, Мутновский, Ксудач общей мощностью 5–20 (50) см, но большая часть камней обнажена на 80–90 %. В слое пирокластики на лавах отсутствуют гумусовые горизонты, что указывает

на исключительную бедность органическими соединениями этих местообитаний.

На каждом потоке в диапазоне 1 280–1 340 м н.у.м. было заложено по 24 пробные площади (ПП) размером 5х5 м. Для этого в пределах участка площадью 10–12 га на каждом потоке случайным образом было выбрано по 8 точек, расположенных в узлах сетки с шагом 60 м и на расстоянии не менее 35 м от краев потока. В каждой точке на кратчайшем расстоянии к ней было заложено по три ПП, приуроченные к трем типам микрорельефа потока: повышение и понижение на глыбовых лавах и выровненные участки волнистых лав. На ПП выполнялись геоботанические описания с определением видового состава сосудистых растений и оценкой проективного покрытия видов сосудистых растений и групп организмов: мхов, печеночников и лишайников. Рядом с потоками, в пределах 30 м от их края, были заложены маршруты с целью выявления состава видов окружающей растительности. Для каждого вида, как на потоках, так и в их окрестностях, оценивалась частота встречаемости по шкале единично/редко/часто/обильно.

Всего на изучаемой территории было отмечено 26 видов сосудистых растений. Из них только 6 встречаются и в окружении, и на обоих потоках (таблица), наиболее обильны *Poa malacantha* и *Salix arctica*. На Потоке 2 какие-либо другие виды редки или встречаются единично, на Потоке 1 часто встречаются также *Carex krascheninnikowii*, *Luzula arcuata*.

Встречаемость видов сосудистых растений

№	Вид	Окружение потоков	Поток 1	Поток 2
1	<i>Agrostis kudoii</i>	3	-	-
2	<i>Artemisia arctica</i>	3	-	-
3	<i>Calamagrostis sesquiflora</i>	3	4	-
4	<i>Campanula lasiocarpa</i>	3	-	-
5	<i>Carex krascheninnikowii</i>	4	4	2
6	<i>Cassiope lycopodioides</i>	1	1	-
7	<i>Deschampsia borealis</i>	3	2	-
8	<i>Erigieron thunbergii</i>	1	-	-
9	<i>Juncus beringensis</i>	4	3	-
10	<i>Lagotis glauca</i>	4	-	-
11	<i>Luzula arcuata</i>	4	4	2

Окончание таблицы

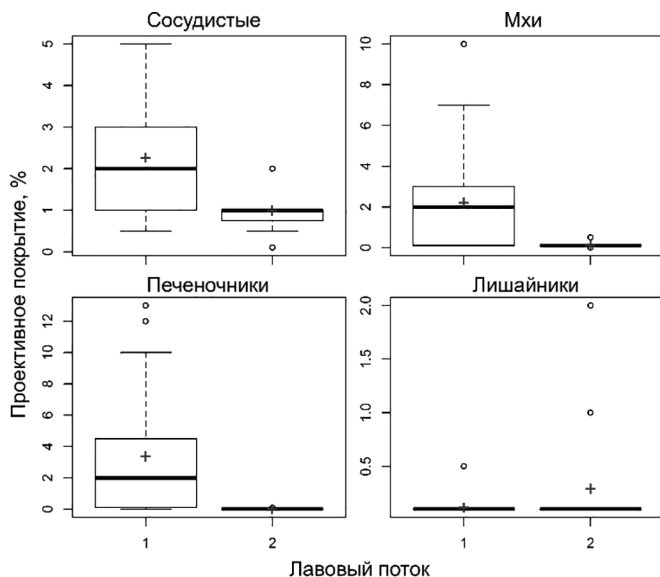
№	Вид	Окружение потоков	Поток 1	Поток 2
12	<i>Luzula parviflora</i>	3	-	-
13	<i>Minuartia macrocarpa</i>	2	-	1
14	<i>Oxyria digyna</i>	2	-	-
15	<i>Oxytropis pumilio</i>	4	2	-
16	<i>Oxytropis revoluta</i>	4	1	-
17	<i>Pennellianthus frutescens</i>	1	-	1
18	<i>Poa malacantha</i>	4	4	4
19	<i>Poa malacantha</i> var. <i>viviparia</i>	1	3	-
20	<i>Rhododendron camtschaticum</i>	1	-	-
21	<i>Salix arctica</i>	4	4	4
22	<i>Salix reptans</i>	2	-	-
23	<i>Salix reticulata</i>	3	-	-
24	<i>Salix sphenophylla</i>	3	3	2
25	<i>Saussurea nuda</i>	1	-	-
26	<i>Saxifraga merkkii</i>	2	4	2
27	<i>Tilingia ajanensis</i>	3	-	-

Примечание. 1 – единично, 2 – редко, 3 – часто, 4 – обильно.

Растительность Потока 1 по сравнению с Потоком 2 богаче по видовому составу. Альфа-разнообразие сосудистых растений (число видов на единицу площади) на Потоке 1 составляет в среднем 5,3 ($\sigma = 1,7$), на Потоке 2 – 2,0 ($\sigma = 0,6$). Среднее значение коэффициента флористического сходства Серенсена по сосудистым растениям в пределах Потока 1 составляет 0,4, на Потоке 2 – 0,21; потоки различаются на уровне 0,58. То есть помимо богатства видов для Потока 1 характерно большее разнообразие растительности.

Участие сосудистых растений, мхов и печеночников также выше на Потоке 1 (рисунок). Среднее проективное покрытие сосудистых растений на Потоке 1 составляет 2,3 % ($\sigma = 1,2$), на Потоке 2 – 1,0 % ($\sigma = 0,6$), мхов – 2,2 % ($\sigma = 2,5$) и 0,1 % ($\sigma = 0,1$), печеночников – 3,4 % ($\sigma = 3,8$) и 0 %, лишайников – 0,1 % ($\sigma = 0,1$) и 0,3 % ($\sigma = 0,5$) соответственно. Резко выделяется практически полное отсутствие печеночников и крайне небольшое участие мхов на Потоке 2. Однако проективное покрытие лишайников на некоторых площадках Потока 2 несколько выше, чем на Потоке 1. Лишайниковый покров Потока 1 преимущественно представлен заростками ли-

шайников (*Stereocaulon* spp.) на каменистом субстрате, в то время как на Потоке 2 нередко вполне развитые талломы с апотециями встречались как на камнях, так и на мелкозем.



Проективное покрытие групп организмов на лавовых потоках. Линия посередине ящика – медиана, высота ящика – межквартильный размах, длина вертикальных отрезков – 1,5 межквартильных размаха, «+» – арифметическое среднее, точки – выбросы

Наблюдаемые закономерности, вероятно, связаны с различиями рельефа потоков. Так как Поток 1 имеет менее выраженный рельеф, то семенам (в основном анемохорным) легче попасть на лавы и заселить их, на Потоке 2 большой перепад высот рельефа является препятствием для переносимых семян. С другой стороны, на Потоке 1 происходит более интенсивный перенос мелкозема ветром, лишайники повреждаются частицами переносимого пепла, угнетается их развитие. На Потоке 2 лишайники (особенно в различных понижениях микро-рельефа) испытывают меньшее воздействие такого «абразива» и развиваются лучше.

Часть видов, которые встречаются в окружении потоков, но не встречаются на лавках, приурочены к окраинам снежников, нивальным тундрам и берегам снеговых ручьев (*Lagotis glauca*, *Luzula parviflora*, *Oxyria digyna*, *Salix reptans*). Однако же *Juncus beringensis* встречался во влажных пони-

жениях на первом потоке. Возможно, он менее требователен к почвенному богатству, чем вышеупомянутые виды.

Большая часть видов, произрастающих на потоке, имеет легкие семена (0,05–1 мг), переносимые ветром (даже если у них нет специальных приспособлений). И хотя в целом дальность распространения диаспор зависит от их массы, на территории, где проводились исследования, преобладают сильные ветры, так что почти любые семена (даже большего веса) могут быть перенесены на значительные расстояния. Это объясняет, почему на Потоке 1, который открыт ветрам, встречаются представители рода *Oxytropis*.

Несмотря на сходные предпосылки, потоки значительно отличаются друг от друга по степени и характеру зарастания. В первую очередь это связано с мезорельефом – более выраженный рельеф затрудняет распространение диаспор. При этом степень развития растительности отличается и на разных типах микрорельефа на одном и том же потоке – волнистые лавы, где гетерогенность микрорельефа и разнообразие микроместообитаний наименьшие, самые бедные по видовому составу, разнообразию и участию видов. Ветер – еще один важный фактор колонизации лав растениями – с одной стороны, сильный ветер облегчает перенос даже тяжелых диаспор без необходимых приспособлений на значительные расстояния, с другой стороны, переносимые ветром частицы повреждают надземные органы растений, препятствуя их развитию. Поэтому большинство сосудистых растений произрастает в микроместообитаниях, где есть защита от ветра.

Авторы сердечно благодарят В.А. Шоколова за неоценимую помощь в выполнении полевых исследований и В.Ю. Нешатаеву, благодаря которой исследование состоялось.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 19–05–00805.

ЛИТЕРАТУРА

Селягин О.Б., Пономарева В.В. 1999. Строение и развитие Гореловского вулканического центра // Вулканология и сейсмология. – № 2. – С. 3–23.

ЭКСПЕДИЦИЯ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОПЫТА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОМАНДОРСКИЙ»

У.А. Ледок

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»
им. С.В. Маракова, Никольское*

EXPEDITION AS AN EFFECTIVE INSTRUMENT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION ON THE EXAMPLE OF THE EXPERIENCE OF THE STATE NATURAL BIOSPHERE RESERVE “KOMANDORSKY”

U.A. Ledok

S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve “Komandorsky”, Nikolskoe

Особо охраняемые природные территории (ООПТ), являясь эталонными природными комплексами, обладают огромным потенциалом для формирования экологического мировоззрения. В то время как в образовательных учреждениях подготовка учащихся проходит с акцентом на теорию, организация экологического просвещения на ООПТ основывается на непосредственном контакте с природой.

Государственный природный биосферный заповедник «Командорский» располагает уникальными возможностями для экологического просвещения всех возрастных групп населения. География эколого-просветительских мероприятий заповедника «Командорский» распространяется далеко за пределы Камчатки – от Алеутских островов до Калининграда. В данном сообщении мы расскажем о новом проекте заповедника – экспедиции «Тайны острова. Бухта Буян».

Проект стартовал в 2019 г. и стал логическим продолжением долгосрочного проекта экологической гостиной «Море мой дом». Экогостиная действует в селе Никольском – единственном населенном пункте на острове Беринга – с 2012 г. и представляет собой интерактивную площадку, на базе которой в течение всего учебного года проходят эколого-просветительские мероприятия, на которых дети знакомятся с природой родного края, изучая взаимосвязи замкнутой экосистемы Командорских островов.

Цель экспедиции – сформировать у школьников села Никольского экологическую и природоохранную грамотность посредством вовлечения детей в деятельность ФГБУ «Государственный заповедник «Командорский» по изучению и охране природных объектов Командорских островов.

Задачи:

1. **Просветительская:** закрепить знания, полученные на занятиях в рамках экологической гостиной, через полевые исследования; изучение и применение научных методов как основы для рациональных и ответственных решений в вопросе сохранения окружающей среды (геоботаника и пластиквотчинг).
2. **Воспитательная:** знакомство с общими правилами техники безопасности, обустройства туристического лагеря, приобретение навыков взаимопомощи и построения отношений в коллективе.
3. **Мотивационная:** развитие личной заинтересованности к делу охраны природы, полевым исследованиям и экологическому туризму; профессиональная ориентация.
4. **Рекреационная:** создание благоприятных условий для взаимодействия экскурсантов и обмена опытом, нацеленных на повышение социальных навыков в командной работе.

Экспедиции проходят в два этапа и адаптированы для детей разных возрастов: младших (от 8 до 10 лет) и средних классов (с 11 до 14 лет). Всего за время существования проекта «Тайны острова. Бухта Буян» состоялось 4 экспедиции, в которых приняли участие 40 школьников – это треть, проживающих на острове Беринга детей.

В основе экспедиции лежит принцип создания креативного и динамичного процесса, в котором дети увлечены в поиске решений проблем охраны окружающей среды. Акцент программы ставится на научно-исследовательской деятельности. С этой целью сотрудники отдела развития и экологического просвещения заповедника «Командорский» разработали «Дневник исследователя», в который участники заносят подробности двух дней полевой работы, чтобы к концу экспедиции у каждого сложилось представление о флоре и фауне бухты.

От локального к глобальному. Основной эколого-просветительский компонент экспедиционной программы – дать представление о том, как функционируют местные сообщества замкнутой островной экосистемы, и показать их связь с глобальной экосистемой.

Одним из таких исследований стало изучение антропогенного воздействия на примере «пластиквотчинга». Это деятельность по оценке загрязнения побережий морскими выбросами мусора. Несмотря на то что бухта Буян находится в охраняемой буферной зоне заповедника «Командорский», где антропогенное воздействие минимально, проблема загрязнения прибрежной полосы здесь становится все более актуальной. Загрязнение мирового океана не знает границ, и эта глобальная проблема находит свой отклик даже на заповедных островах.

Для этого на прибрежной учетной площадке протяженностью 100 м воспитанники экологической гостинной собрали весь выброшенный из моря мусор. Затем весь «улов» сортировали и взвешивали, а результаты наблюдений фиксировали в дневниках исследователей. Оказалось, что на каждые ста метров побережья можно собрать от 9 до 30 кг различного мусора. Это в основном пенопластовые поплавки, буи из различных материалов, пластиковые бутылки и пакеты, различная упаковка, что позволило юным жителям небольшого острова убедиться в актуальности глобальной проблемы пластикового загрязнения. Кроме того, деятельность ребят по оценке загрязнения побережья станет основой для дальнейших исследований, в частности на тему влияния пластикового загрязнения на птиц.



Один из принципов экспедиции – работа с научным оборудованием (фото Дмитрия Страхова / Заповедник «Командорский»)

Другим направлением полевых работ стали геоботанические исследования. Отложив в сторону учебник, ребята знакомятся с флорой Командор на обширных прибрежных лугах заповедной бухты. Здесь представлено много островных растений, вызывающих научный интерес. Например, венерин башмачок Ятабе, занесенный в Красную книгу.

За два дня исследований сложно запомнить и описать в дневнике каждый «зеленый» вид бухты Буян. Однако этого времени достаточно, чтобы кое-что узнать о том, как растения реагируют на изменения в окружающей среде и взаимодействуют между собой. Так ребята знакомятся с геобота-

ником – разделом ботаники, изучающим не каждый вид в отдельности, а растительные сообщества.

В экспедиции к Буяну юные исследователи научились закладывать геоботаническую площадку, которая позволяет вести долгосрочные локальные наблюдения за популяциями растений. Вместе с тем, множество таких площадок по всему миру позволяют следить за состоянием зеленого покрова планеты и в течение многих лет отмечать, как флора реагирует на изменения условий среды, в частности на климатические факторы.

Кроме научной работы, отдельное внимание уделяется профориентационному направлению. Это, в первую очередь, непосредственное общение с представителями заповедной системы – госинспекторами, научными сотрудниками разных специализаций: орнитологом, ихтиологом, геологом и морским биологом.

Представляется, что в целом подобные экспедиции помогают систематизировать и углубить имеющиеся экологические знания учащихся, а также стимулируют их к самостоятельной исследовательской и научной работе.

Обучение детей во время экспедиции проходит ненавязчиво, рабочий процесс сочетается с активным отдыхом на природе. Предполагается, что программа экспедиции «Тайны острова. Бухта Буян» не заканчивается трехдневным выездом. Она логически готовит школьников к участию в последующих эколого-просветительских проектах на протяжении нового учебного года, таких как экскурсии, экологические акции и занятия в экогостинной заповедника.

Главный результат эколого-просветительской экспедиции «Тайны острова. Бухта Буян» заключается в систематизации и углублении имеющихся знаний учащихся о природе родного края, роли заповедной системы в ее сохранении, а также в получении практических навыков научно-исследовательской деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

Борейко В.Е. 1998. Святые места дикой природы. Наброски к идеологии заповедного дела // Серия: Охрана дикой природы. – Вып. 8. – С. 112.

Вебстер К., Жевлакова М.А. 2005. От экологического образования к образованию устойчивого развития. – СПб. : Сага. – С. 116–118.

Солованюк О.В., Строкань А.В., Кузнецова А.В. 2017. Опыт организации эколого-просветительских мероприятий школьников и дошкольников в заповеднике «Командорский» // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XVIII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 393–396.

Ясвин В.А. 2000. Психология отношения к природе. – М. : Смысл. – 456 с.

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ СЕГОЛЕТОК КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA* ИЗ Р. КРОНОЦКОЙ (КАМЧАТКА)

Е.В. Лепская*, А.В. Маслов**, Т.В. Бонк*

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

***Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,
Елизово*

SOME FEATURES OF THE BIOLOGY OF CHUM SALMON FINGERLINGS *ONCORHYNCHUS KETA* FROM THE KRONOTSKAYA RIVER (KAMCHATKA)

E.V. Lepskaya*, A.V. Maslov**, T.V. Bonk*

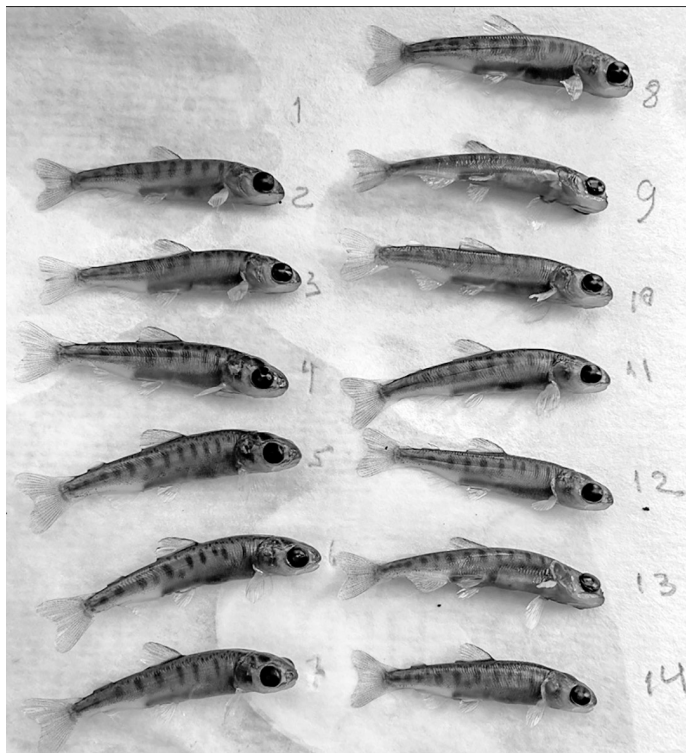
**Kamchatka Branch of Russian Institute of Fisheries and Oceanography
(KanchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Yelizovo*

Река Кроноцкая, по которой происходит сток из Кроноцкого озера, протекает по территории Кроноцкого заповедника. В реке ниже порогов расположены нерестилища кеты, горбуши, кижуча и речной популяции нерки. В отдельные годы в р. Кроноцкую на нерест заходят десятки тысяч особей кеты [Завадская и др., 2017]. Заповедный режим, установленный на территории, с одной стороны способствует сохранению численности тихоокеанских лососей в бассейне реки, с другой – не способствует изучению их биологии, т.к. для этого требуются многочисленные согласования за год вперед. Поэтому современных данных о биологии молоди одного из самых многочисленных представителей тихоокеанских лососей в р. Кроноцкой, кеты, практически нет.

Материалом для данной работы стали сеголетки кеты, погибшие в осушенной речной заводи и удачно собранные госинспектором А.В. Масловым. Рыбы в количестве 14 экз. были зафиксированы формалином (рисунок) и направлены на исследование в лабораторию рыбохозяйственной экологии КамчатНИРО.

В лаборатории каждого сеголетка измерили, определив длину тела по Смитту (AC), длину тела до конца чешуйного покрова (AD), взвесили полностью (W1) и без желудочно-кишечного тракта и гонад (вес «порки» – W2) и по возможности определили пол и стадию зрелости (ст. зр.), исследовали состав пищевого комка. Коэффициент упитанности по Фультону рассчитали по формуле: $Ky (\phi) = W1 \cdot 100 / AD^3$ [Правдин, 1966].



Сеголетки кеты из р. Кривоцкая, 2020 г.

Состав пищи изучали в пищевом комке, сложив содержимое желудка и кишечника, нивелируя тем самым разницу во времени кормления. Для оценки накормленности сеголетков определили индекс наполнения желудка (ИНЖ) как отношение массы интегрированного пищевого комка (W_3) к массе тела рыбы (W_1), выраженного в процентилях [Руководство..., 1961].

Различия сеголетков по длине и массе тела были незначительными, соответственно и размах значений коэффициента упитанности был невелик (таблица). Связи между K_u (ф) и ИНЖ не выявлено.

Состав пищи сеголеток кеты стандартный для речных биотопов, не подверженных антропогенному воздействию. У 93 % рыб в пище найдены копеподы (Copepoda) речного придонного комплекса, в основном половозрелые особи. На долю этих рачков приходилась большая часть пищевого комка. На втором месте по частоте встречаемости и значению в пище были личинки хирономид, в меньшем объеме представлены куколки и имаго хи-

Биологические характеристики и состав пищи сеголеток кеты

№	AC, см	AD, см	W1, г	W2, г	Пол	Ст. зр.	Ку(ф)	ИНЖ, о/ооо	W3, мг	Состав пищи, экз.			
										Copepoda (Cyclopoida, Nauphaucoida)	Chironomidae, личинки	Chironomidae, куколки	Имало хироно- мид и других двукрылых
1	3,9	3,8	0,51	0,38	н/о	-	9,7	264,7	13,5	5	1	0	+
2	3,5	3,4	0,43	0,36	н/о	-	10,3	127,9	5,5	5	1	0	+
3	3,5	3,4	0,42	0,39	н/о	-	11,1	100,0	4,2	10	1	1	0
4	3,7	3,6	0,52	0,47	н/о	-	12,7	146,2	7,6	30	0	1	0
5	4	3,8	0,60	0,52	н/о	-	13,0	188,3	11,3	15	10	0	+
6	3,7	3,6	0,50	0,43	н/о	-	11,6	310,0	15,5	10	5	0	5
7	3,8	3,7	0,51	0,41	н/о	-	10,8	98,0	5,0	100	0	0	0
8	3,9	3,8	0,51	0,44	н/о	-	11,3	184,3	9,4	0	4	0	2
9	3,7	3,6	0,45	0,38	н/о	-	10,3	86,7	3,9	110	0	0	1
10	4	3,9	0,50	0,44	см	1	11,0	86,0	4,3	5	4	0	1
11	3,9	3,8	0,49	0,42	см	1	10,8	122,4	6,0	10	3	0	1
12	3,8	3,7	0,40	0,35	н/о	-	9,2	65,0	2,6	5	0	0	+
13	3,8	3,7	0,53	0,46	н/о	-	12,1	241,5	12,8	5	2	1	0
14	3,5	3,4	0,4	0,34	н/о	-	9,7	70,0	2,8	10	4	0	+

рономид, а также имаго других двукрылых (таблица). Паразиты, предположительно *Diphyllbothrium*, обнаружены только у одной особи.

ЛИТЕРАТУРА

Завадская А.В., Николаева Е.А., Сажина В.А., Шпиленок Т.И., Шувалова О.А. 2017. Экономическая оценка природных ресурсов и экосистемных услуг Кроноцкого заповедника и Южно-Камчатского заказника. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 244 с.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению питания рыб. – М. : Пищ. промышленность. – 374 с.

Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. 1961. – М. : Изд-во АН СССР. – 265 с.

ЯПОНСКИЙ ГЛАДКИЙ КИТ *EUBALAENA JAPONICA* В АКВАТОРИИ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

Е.Г. Мамаев

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»
им. С.В. Маракова, Никольское*

NORTH PACIFIC RIGHT WHALE *EUBALAENA JAPONICA* OFF COMMANDER ISLANDS

E.G. Mamaev

S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve “Komandorsky”, Nikolskoe

Японский гладкий кит, являющийся эндемиком Северной Пацифики, находится в угрожаемом состоянии категории D в Международном красном списке [Cooke, Clapham, 2018]. Тенденции в развитии его популяции не известны. Общую численность вида оценивают от 416 до 1 147 особей [Nakamada, Matsuoka, 2016]. Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Камчатского края. Учитывая редкость вида, остро ощущается дефицит информации, поэтому любые новые сведения по его встречам представляют несомненный интерес. Прежде [Ovsyanikova et al., 2015] уже публиковался обзор по встречам японского гладкого кита в российской части ареала за период с 2003 по 2014 г., в который, в том числе, вошли встречи вида и в водах Командорских о-вов. В наших материалах представлены как новые данные по встречам вида у Командорских о-вов, так и обобщены все предыдущие встречи, уже ранее упоминавшиеся.

За период наблюдений с 2009 по 2020 г. в прикомандорских водах было зафиксировано 17 встреч суммарно 23 китов (рис 1).

10 наблюдений выполнены с берега и 7 встреч произошли в море. У о. Медного было две встречи и подавляющее большинство – у о. Беринга. Наиболее часто китов наблюдали вдоль западного побережья о. Беринга (рис. 2). Возможно, это связано с тем, что именно на данной акватории интенсивность исследований наиболее высока – здесь проводятся основные береговые наблюдения и работа в лодок.

Среднее удаление китов от берега при регистрации составило 10,8 км ($n = 17$, $\min = 1,1$ км, $\max = 25,7$ км). Самая ранняя регистрация китов произошла 19 апреля 2015 г., а самая поздняя – 23 октября 2018. Чаще всего китов наблюдали с июня по август. Девять китов, встреченных в акватории, удалось сфотографировать для дальнейшей фотоидентификации.

Долгое время в акватории Командорских о-вов живых японских гладких китов встретить не получалось. Так, Н.А. Гребницкий [1902] указывал,

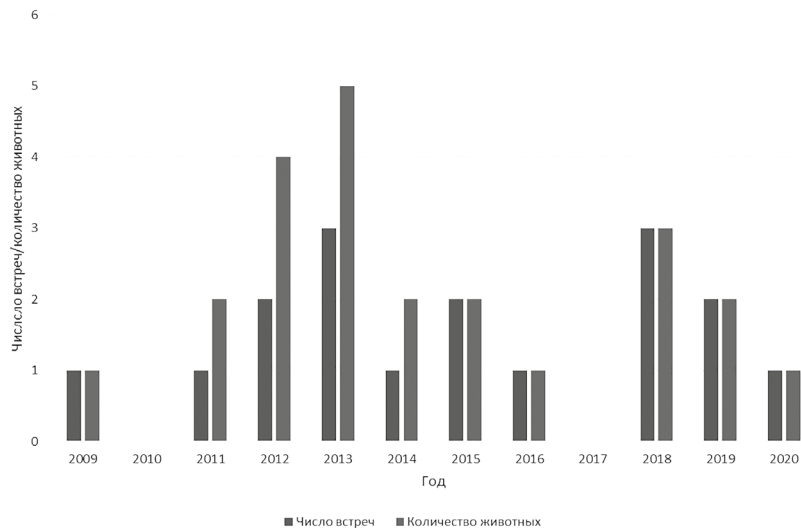


Рис. 1. Регистрация японских гладких китов в акватории Командорских о-вов, 2009–2020 гг.

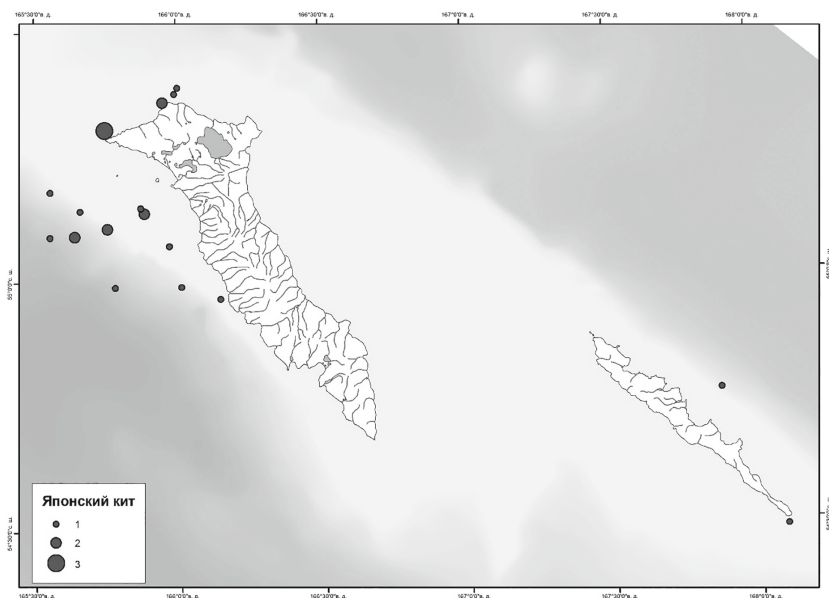


Рис. 2. Пространственное распределение встреч японского гладкого кита в акватории Командорских о-вов в 2009–2020 гг.

что гладкие киты у Командорских о-вов не регистрируются, но изредка течения заносят мертвых японских гладких китов. Тем не менее, А.Г. Томилин [1957] акваторию вокруг островов включал в границы ареала вида. Действительно, в последние десятилетия XX в. на побережье островов были найдены 2 мертвых японских гладких кита (в 1976 г. и 1984 г.) [О работе на Командорских островах..., 1976–2004].

В конце июня 2009 г. впервые наблюдали одиночного японского гладкого кита у южной оконечности о. Медного [Мамаев 2010]. Следующее наблюдение вида было сделано у северной оконечности о. Беринга [Ovsyanikova et al., 2015], и затем, практически каждый год, за исключением 2017 г., в акватории островов отмечали японских гладких китов. Произошло явное возрастание частоты встреч вида, прежде считавшегося крайне редким.

Так, за десятилетний период наблюдений (с 1994 по 2003 г.), с берега, с лодки и с многочисленных судов, в которых участвовало около 100 человек, как опытных инспекторов, студентов, так и иных наблюдателей, у обширного побережья вдоль Восточной и Западной Камчатки вплоть до Северных Курил и включая акваторию Командорских о-вов было зафиксировано всего 4 встречи 6 японских гладких китов [Никулин и др. 2004].

В материалах, представленных Е. Овсянниковой [Ovsyanikova et al., 2015], обобщены данные о наблюдениях японских гладких китов в водах Дальнего Востока России с 2003 по 2014 г. (в публикации использованы, в том числе, данные по наблюдениям в акватории Командорских о-вов с 2009 по 2014 г.). За этот период во всех дальневосточных морях было зафиксировано 19 встреч суммарно 31 кита.

В то же время, по представленным в настоящей публикации сведениям за период наблюдений за акваторией Командорских о-вов с 2009 по 2020 г. было зафиксировано 17 встреч суммарно 23 китов. Пока нет оснований говорить о росте численности популяции вида, но то, что охраняемая акватория Командорских о-вов является местом регулярной регистрации японского гладкого кита, вне сомнений. Наличие обширной охраняемой акватории государственного природного биосферного заповедника «Командорский» является дополнительной гарантией благополучия нагуливающих китов.

Автор выражает благодарность всем наблюдателям, помогавшим в сборе полевого материала, и прежде всего А.С. Сидорову, М.В. Морозову и О.В. Титову.

ЛИТЕРАТУРА

Гребницкий Н.А. 1902. Командорские острова (очерк к выставленным фотографиям). – СПб. : Изд-во Департамента земледелия. – 41 с.

Мамаев Е.Г. 2010. Фауна китообразных акватории Командорских о-вов: ретроспективный анализ и современное состояние // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 19. – С. 25–49.

Никулин В.С., Бурдин А.М., Бурканов В.Н., Вертянкин В.В., Фомин В.В., Миронova А.М. 2004. Наблюдения за крупными китообразными в Камчатском регионе (1994–2003 гг.) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. V науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 226–229.

О работе на Командорских островах, 1976–2004. Годовые отчеты Командорского контрольно-наблюдательного пункта Камчатрыбвода, с. Никольское.

Томилин А.Г. 1957. Звери СССР и прилежащих стран. Т. IX. Китообразные. – М. : АН СССР. – 756 с.

Cooke J.G., Clapham P.J. 2018. *Eubalaena japonica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T41711A50380694. Downloaded on 31 August 2020.

Hakamada T., Matsuoka K. 2016. The number of blue, fin, humpback and North Pacific right whales in the western North Pacific in the JARPNII offshore survey area. International Whaling Commission Scientific Committee Document SC/F16/JR13. – 14 p.

Ovsyanikova E., Ivan Fedutin, Olga Belonovich, Alexander Burdin, Vladimir Burkanov, Evgenia Dolgova, Olga Filatova, Sergey Fomin, Erich Hoyt, Evgeny Mamaev, Gaëtan Richard, Oksana Savenko, Keiko Sekiguchi, Olga Shpak, Maksim Sidorenko, Olga Titova. 2015. Opportunistic sightings of the endangered North Pacific right whales (*Eubalaena japonica*) in Russian waters in 2003–2014 // Marine Mammal Science. – Vol. 31. – Is. 4. – P. 1559–1567.

**ВСТРЕЧИ КОРОТКОКЛЮОВОГО ПЫЖИКА
BRACHYRAMPHUS BREVIROSTRIS
НА КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВАХ**

Е.Г. Мамаев, Д.В. Пилипенко

*Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»
им. С.В. Маракова, Никольское*

**OBSERVATION KITTLITZ'S MURRELET
BRACHYRAMPHUS BREVIROSTRIS
ON THE COMMANDER ISLANDS**

E.G. Mamaev, D.V. Pilipenko

S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve "Komandorsky", Nikolskoe

Короткоклювый пыжик, согласно последнему изданию Красной книги Камчатского края [Артюхин, 2018], является малочисленным гнездящимся видом с ограниченным фрагментированным ареалом. Область его гнездования на Камчатке в основном расположена на северо-восточном побережье, но отдельные очаги располагаются и южнее. Командорские острова не входят в этот перечень.

Летом 2014 г. этот вид впервые был встречен в прибрежной полосе на о. Беринга [Мамаев, 2014], хотя ранее он отмечался только в прикомандорских водах, в 90 км к северу от о. Беринга [Артюхин и др., 2001].

В последние годы число встреч этого вида в гнездовой период заметно выросло (рис. 1), и более того, большая их часть приурочена к определенному месту – от бух. Тундровая до бух. Буян (рис. 2).

Ниже мы приводим все встречи вида за последние годы.

25 июля 2015 г. одиночную птицу наблюдали на расстоянии 0,6 км от берега в бухте Перешеек.

4 июля 2016 г. двух птиц наблюдали на расстоянии 1,7 км от берега напротив Товарищеской Шайбы.

28 июля 2016 г. одна особь, неопределенного до вида пыжика (нам не удалось хорошо рассмотреть птицу из-за расстояния и кратковременности наблюдения), встречена в бух. Полуденная, около 1 км от берега.

21 июля 2017 г. одна особь короткоклювого пыжика зарегистрирована неподалеку от м. Южный на о. Медный в 0,6 км от берега.

Но наиболее интересные и, на наш взгляд, говорящие о возможном гнездовании вида встречи происходили в районе бухт Дровяная Ближняя и Старая Гавань (рис. 1). 12 июня 2017 г. в этом районе в четырех точках встречены 4 птицы на расстоянии 3,5–4 км от берега, 7 августа 2018 г.

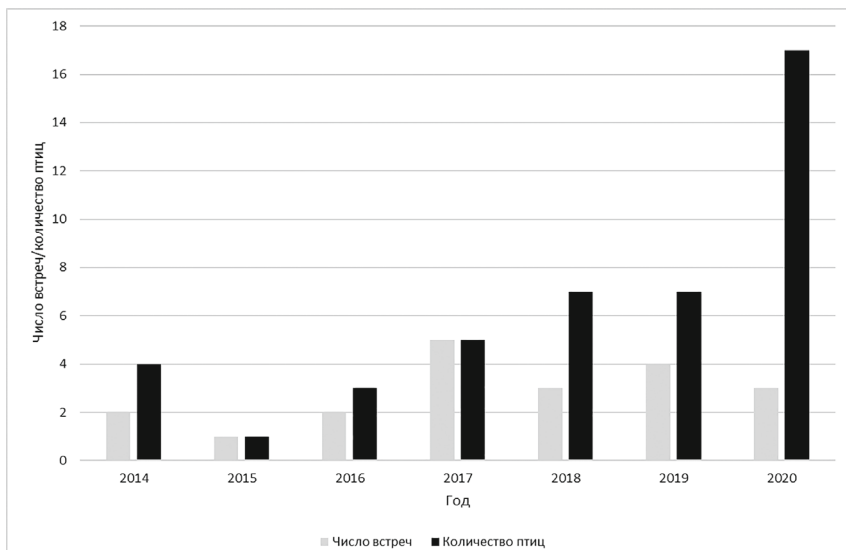


Рис. 1. Частота встреч короткоклювого пыжика на Командорских островах по годам

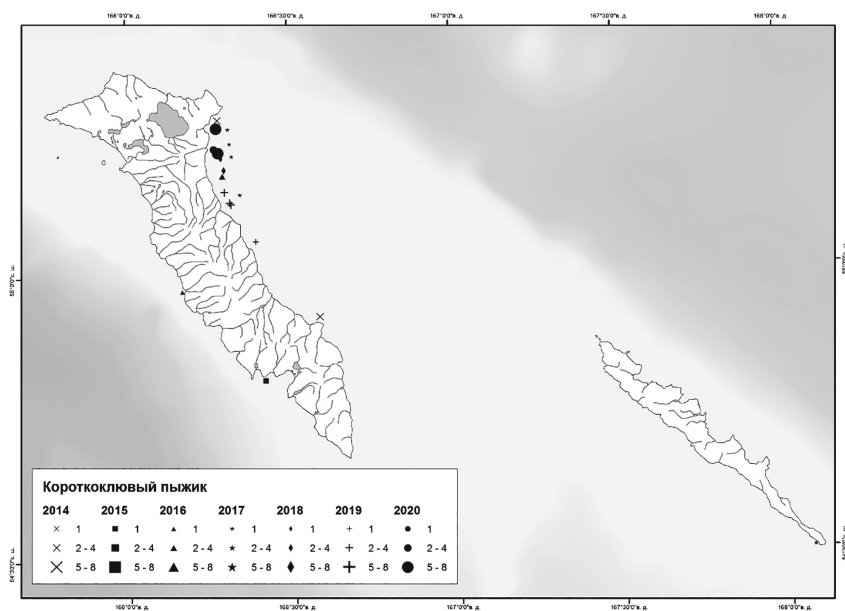


Рис. 2. Точки встреч короткоклювого пыжика на Командорских островах

в трех точках мы встретили в общей сложности 7 птиц (2, 1, 2, 2) на расстоянии около 3,4 км от берега, 2 июля 2019 г. в четырех точках в общей сложности 7 птиц (2, 2, 2, 1) на расстоянии 0,9–1,2 км от берега и 24 июня 2020 г. так же в этом районе в трех точках 17 птиц (6, 3, 2, 2, 2, 1, 1) на расстоянии 1,2–1,3 км от берега.

Глубины, над которыми встречались птицы, колебались от 12 до 28 м.

Из литературы известно, что короткоклювый пыжик гнездится в приморских гольцовых ландшафтах, удаляясь иногда на десятки километров от берега на высоту до 1 000 м [Артюхин, 2018], на о. Кадык гнезда находили на высоте 188–454 м н.у.м. [Lawonn et al., 2018], а на Аляске и Алеутских островах – от 128 м н.у.м. [Felis et al., 2016]. Подобные биотопы с соответствующими высотами есть и в северной части о. Беринга, где отмечалась большая часть птиц. Гнезда с кладками находили с 10 июня по 26 июля [Птицы СССР, 1989], а исследования на Алеутских островах [Kaler et al., 2008] показали сроки начала насиживания с 1 по 11 июня, а средняя дата вылупления 5 июля (30 июня – 10 июля). Продолжительность насиживания кладки составляет 30 дней, и почти столько же птенцы находятся в гнездах [Артюхин, 2018], покидая его в возрасте 40 дней [Kaler et al., 2008].

Таким образом, все встречи птиц на Командорских островах были в гнездовой период, а в случае северо-восточного побережья о. Беринга они носили регулярный характер и приурочены к относительно небольшому участку побережья от бух. Тундровая до бух. Буян. Пока мы не можем утверждать, что короткоклювый пыжик гнездится на Командорских островах, но регулярность встреч в местах, граничащих с подходящими для гнездования биотопами в период размножения, позволяет предполагать гнездование этого вида на о. Беринга.

ЛИТЕРАТУРА

Артюхин Ю.Б. 2018. Короткоклювый пыжик // Красная книга Камчатского края. Том 1. Животные / отв. ред. А.М. Токранов. – Петропавловск-Камчатский : Камчат-пресс. – С. 131.

Артюхин Ю.Б., Заочный А.Н., Корнев С.И., Никулин В.С., Тестин А.И. 2001. Смертность морских птиц в дрейфтерных сетях на японском промысле лососей в российских водах Берингова моря в 2000–2001 годах // Биология и охрана птиц Камчатки. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. – Вып. 3. – С. 81–85.

Мамаев Е.Г. 2014. Регистрация короткоклювого пыжика *Brachyramphus brevirostris* на Командорских островах // Биология и охрана птиц Камчатки. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. – Вып. 10. – С. 80–81.

Птицы СССР. Чистиковые. – М. : Наука, 1989. – С. 88–92.

Felis J.J., Kissling M.L., Kaler R.S.A., Kenney L.A., Lawonn M.J. 2016. Identifying Kittlitz's murrelet nesting habitat in North America at the landscape scale // J. Fish and Wildlife Management. – Vol. 7. – № 2. – P. 323–333. doi: 10.3996/112015-JFWM-116

Kaler R.S.A., Kenney L.A., Piatt J.F. 2008. Breeding biology of Kittlitz's murrelet at Agattu Island, Alaska, in 2008: progress report. U.S. Fish and Wildl. Serv. Rep. AMNWR 08/17.

Lawonn M.J., Roby D.D., Piatt J.F., Pyle W.H., Corcoran R.M. 2018. Nest-site selection by Kittlitz's Murrelets *Brachyramphus brevirostris* on Kodiak Island, Alaska // Marine Ornithology. – Vol. 46. – P. 33–42.

КРАТКАЯ ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАЛЬДЕРЫ ВУЛКАНА ГОРЕЛЫЙ (ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)

Т.Л. Некрасов, А.П. Кораблев

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

CONCISE GEOBOTANICAL CHARACTERISTIC OF THE SOUTH-WESTERN PART OF THE CALDERA OF GORELY VOLCANO (SOUTHERN KAMCHATKA)

T.L. Nekrasov, A.P. Korablev

Komarov Botanical Institute of RAS, Saint Petersburg

Вулкан Горелый расположен в обширной кальдере и представляет современный этап развития долгоживущего вулканического центра, включающего образование докальдерного сооружения, кальдеры, комплекса многовыходного посткальдерного вулканизма и формирование сложной современной постройки. В настоящее время деятельность вулкана имеет циклический характер, выраженный чередованием длительных периодов покоя и умеренных эксплозивных извержений с короткими мощными вспышками эффузивного вулканизма [Селягин, Пономарева, 1999].

В августе 2020 г. сотрудниками Камчатского геоботанического отряда Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН под руководством А.П. Кораблева выполнены исследования растительности и флоры в юго-западной части вулкана Горелый. Обследована юго-западная часть днища кальдеры и прилегающие к ней борта, юго-западный склон конуса вулкана. Всего было произведено 25 подробных геоботанических описаний на плакорах.

Суровый климат южной Камчатки вкупе с достаточно высокогорным расположением вулкана Горелый (средние высоты 1 000 м н.у.м.) сказываются на бедной флористически и угнетенной растительности. Всего в геоботанических описаниях было отмечено 34 вида сосудистых растений. Интересно, что роль мхов и лишайников в формировании сообществ очень незначительна. Стоит отметить, что в задачу экспедиционных работ не входило подробное исследование флоры территории, поэтому детальных изысканий вдоль водотоков, ложбин, каменистых осыпей и т.п. не производилось, однако гербарий всех встреченных видов сосудистых растений собран и находится в обработке.

Основными ценозами вершин бортов кальдеры (1 200–1 300 м) являются фрагментарные горные тундры с невысоким общим проективным

покрытием (30–40 %). Видами-доминантами являются *Poa malacantha* var. *vivipara*, *Carex krascheninnikowi*, *Oxytropis revoluta*, *O. pumilio*, *Salix arctica*, *Artemisia arctica*. На каменистых участках и выдувах доминируют *Loiseleuria procumbens*, *Diapensia obovata*, *Bryanthus gmelinii*, а также регулярно встречается *Pennellianthus frutescens*. В локальных понижениях на вершинах бортов появляются эрикоидные элементы, такие как *Rhododendron aureum*, *R. camtschaticum*, *Vaccinium vulcanorum*, *V. vitis-idaea*.

В направлении от пологого южного склона вулкана с высоты порядка 1 300 м н.у.м. к днищу кальдеры с высотой 900 м растительный покров становится постепенно более обильным и у основания склона уже имеет общее проективное покрытие до 95 %, при том что флористически практически не изменяется. Эрикоидная растительность отмечена и на плакорных участках. Встречаются элементы разнотравья, такие как *Geranium erianthum*, *Anemone narcissiflora* subsp. *sibirica*.

Растительный покров днища кальдеры резко отличается от склонов вулкана и бортов кальдеры своей исключительной бедностью и разреженностью. Днище южной части кальдеры представлено постоянно переменяемыми вулканическим пеплом, песком, лавами, и для него характерно позднее таяние обширного снежника. Все это делает центральную часть южного участка кальдеры полностью лишенной растительного покрова. У основания склона на днище распространены группировки растений, состоящие в основном из *Leymus interior* с участием *Oxytropis revoluta*, *O. pumilio* и *Saxifraga merckii*. На участках днища кальдеры при наличии лав на поверхности грунта подвижность рыхлого субстрата снижается, что способствует лучшему развитию растительного покрова и увеличению видового богатства. В этих группировках начинают встречаться лишайники, в основном накипные лишайники родов *Rizocarpon* и *Amygdalaria* и др.

При удалении от вершины борта кальдеры в юго-западном направлении происходит достаточно плавный спуск и на высотах 1 100–1 200 м н.у.м. рельеф приобретает сглаженные формы. Увеличивается общее проективное покрытие растений до 80 %, появляются варианты эрикоидных тундр с рододендронами и голубикой, а также полынные тундры (из *Artemisia arctica*) с ветреницей (*Anemone narcissiflora* subsp. *sibirica*). Ложбины в этих тундрах уже заметно богаче по флористическому составу, здесь встречаются *Oxyria digina* (L.) Hill, *Stenotheca tristis* (Willd. Ex Spreng.) и однократно была отмечена *Veratrum oxysepalum* Turcz.

Обращает на себя внимание тот факт, что растительный покров внутри кальдеры очень беден флористически. По всей видимости, частые вулканические события на вулканах Горелый, Мутновский и других вулканах Южной Камчатки, сопровождаемые обильными пеплопадами, нарушали

растительный покров территории и уничтожали микропопуляции отдельных видов растений в пределах кальдеры. Последующие процессы распространения растений и их внедрения с окружающих территорий – более развитых и устойчивых горно-тундровых сообществ вне кальдеры – вероятно затруднены в виду особенностей рельефа. Высокие борта кальдеры в сочетании с суровыми климатическими условиями могут выступать в качестве серьезного препятствия для проникновения видов сосудистых растений внутрь кальдеры.

Авторы сердечно благодарят В.А. Шоколова за неоценимую помощь в выполнении полевых исследований и В.Ю. Нешатаеву, благодаря которой исследование состоялось.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 19-05-00805.

ЛИТЕРАТУРА

Селягин О.Б., Пономарева В.В. 1999. Строение и развитие Гореловского вулканического центра // Вулканология и сейсмология. – № 2. – С. 3–23.

ПАУКИ (ARACHNIDA: ARANEI) ТРАВСТОЙНЫХ КОМПЛЕКСОВ НАЛЫЧЕВСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА: ЧАСТНЫЕ АСПЕКТЫ ХОРТОЗООЛОГИИ

Е.М. Ненашева

КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки»», Елизово

SPIDERS (ARACHNIDA: ARANEI) OF GRASS-BEARING COMPLEXES OF NALYCHEVO NATURE PARK: THE PRIVATE ASPECTS OF HORTOZOLOGY

Е.М. Nenasheva

*Regional State-Owned Budgetary Institution «Nature park
«Volcanoes of Kamchatka», Yelizovo*

В последние десятилетия в экологии стало выделяться особое направление, связанное с исследованием сообществ беспозвоночных животных, обитающих в травянистом ярусе растительности. Травстой рассматривается как самостоятельный ярус животного населения суши; комплекс его обитателей – специальный объект синэкологических исследований, направление исследований – хортозоология.

Травстойные комплексы Налычевского природного парка формируются из подлеска каменноберезняка (травяного горного, низкотравного горного, высокотравного горного, травяного долинного, высокотравного долинного) и луговин, в поймах крупных рек распространены тополево-ивовые, чозениево-тополевые, ольхово-тополевые, ивовые и ольховые леса [Нешатаева, 2009; Ненашева, 2020]. Каждый биотоп обладает своей особой архитектурой растительности и, следовательно, своим особым микроклиматом и особым вертикальным градиентом основных климатических показателей [Чащина, 2008].

С травстоём связан вполне определенный комплекс беспозвоночных, которые проводят в этом ярусе большое количество времени и выполняют здесь наиболее важные с биоценотической точки зрения функции – питание и размножение. Следует сказать, что набор таксонов, образующих хортобионтные комплексы, достаточно специфичен, численно в них преобладают Diptera, Homoptera, Coleoptera и Hymenoptera. Пауки (Aranei) также являются многочисленной группой животных хортобия, при этом они представляют собой ярусно-подвижные компоненты, которые находятся в постоянной динамике, что отражено в наших работах [Ненашева, 2017; 2020]. Для обитателей яруса характерен также определенный набор адаптаций (морфологических, физиологических, экологических и этологических).

Работу выполняли по стандартным фаунистическим методикам [Михайлова, 2012] на модельной площадке «Авачинский перевал» (на верхней границе леса) и в центральной части долины р. Налычевой (парковый каменноберезовый лес с подлеском; луговые сообщества) во время вегетационного периода 2020 г. Определение видов проводили по основным определителям [Almquist, 2005, 2006 – кроме Linyphiidae], названия таксонов приводятся по последним таксономическим сводкам [World Spider Catalog, 2020].

Выполненные исследования позволили выявить основные черты структурно-функциональной организации хортобионтных сообществ пауков. В хортобионтном комплексе обследованных модельных площадок доминантный комплекс представлен 9 семействами пауков (Araneidae, Clubionidae, Dictynidae, Linyphiidae, Philodromidae, Tetragnathidae, Theridiidae, Thomisidae, Salticidae) (таблица). Довольно часто на границе хортобоя и герпетобоя встречались пауки сем. Lycosidae, которых мы, как облигатных представителей травостойных комплексов, не рассматриваем.

В изученных биотопах травостоя нами отмечены значительные суточные колебания уловистости пауков. Максимальная численность приурочена, как правило, к вечерним часам, а минимальная – к ночным и ранним утренним. Сильная амплитуда суточных колебаний суммарной численности пауков характерна для беслесных участков, тогда как под пологом леса колебания не столь явно выражены и, как показывает дисперсионный анализ, статистически незначимы [Ненашева, 2017].

*Состав аранеофаун обследованных травостойных комплексов
Налычевского природного парка*

Семейство/вид	Авачинский перевал								Налычевская долина							
	Биотоп*															
	1	3	4	5	6	9	10	11	1	2	3	5	6	7	8	
Сем. Araneidae																
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1758	+	+	+	–	+	–	–	–	+	+	+	–	+	+	+	
<i>A. marmoreus</i> Clerck, 1758	+	+	–	+	+	–	–	–	+	–	+	+	+	–	+	
<i>A. quadratus</i> Clerck, 1758	+	+	+	–	+	–	–	–	+	+	+	–	+	–	+	
<i>Larinioides cornutus</i> Clerck, 1758	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+	+	–	+	
Сем. Clubionidae																
<i>Clubiona riparia</i> L. Koch, 1866	+	–	–	+	–	–	–	–	+	–	–	–	+	+	+	

Продолжение таблицы

Семейство/вид	Авачинский перевал								Налычевская долина							
	Биотоп*															
	1	3	4	5	6	9	10	11	1	2	3	5	6	7	8	
Сем. Dictynidae																
<i>Dictyna major</i> Menge, 1869	+	–	–	–	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+	
Сем. Gnaphosidae																
<i>Gnaphosa nigerrima</i> (L. Koch, 1878)	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	
<i>Gnaphosa sticta</i> Kulczynski, 1908	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	
<i>Micaria subopaca</i> Westring, 1861	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	
Сем. Hahniidae																
<i>Hahnia glacialis</i> Sørensen, 1898	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+	
Сем. Linyphiidae																
<i>Allomengea dentisetis</i> (Grube, 1861)	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	
<i>Bathilinyphia maior</i> (Kulczynski, 1885)	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	
<i>Bathyphantes gracilis</i> (Blackwall, 1841)	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	
<i>B. pogonias</i> Kulczynski, 1885	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+	+	
<i>Bolyphantes alticeps</i> (Sundevall, 1832)	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+	+	
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	
<i>Collinsia holmgreni</i> (Thorell, 1872)	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	–	
<i>Entelicaria erythropus</i> (Westring, 1851)	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	+	+	
<i>Erigone arctica</i> (White, 1852)	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	
<i>E. atra</i> Blackwall, 1833	+	+	–	–	–	+	–	–	+	+	–	–	–	+	+	
<i>Gnathonarium taczanowskii</i> (O. Pickard-Cambridge, 1873)	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	
<i>Oreoneta frigida</i> (Thorell, 1872)	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	

Окончание таблицы

Семейство/вид	Авачинский перевал										Налычевская долина							
	Биотоп*																	
	1	3	4	5	6	9	10	11	1	2	3	5	6	7	8			
<i>Hypomma affine</i> Schenkel, 1930	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	–	+	+	+	–			
<i>Tenuiphantes alacris</i> (Blackwall, 1835)	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–			
<i>Scotinotylus alienus</i> (Kulczynski, 1885)	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	–	+			
<i>Tiso aestivus</i> (L. Koch, 1872)	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	–	+	+	+	–			
<i>Tmeticus tolli</i> Kulczynski, 1908	+	–	–	+	+	+	–	–	+	+	–	+	–	+	+			
<i>Walckenaeria cuspidata</i> Blackwall, 1833	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	+	–	+			
Сем. Philodromidae																		
<i>Thanatus formicinus</i> (Clerck, 1758)	–	–	+	–	–	+	+	+	–	–	–	+	–	+	+			
<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	+	+			
<i>Tibellus maritimus</i> (Walckenaer, 1802)	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	+	+			
Сем. Tetragnathidae																		
<i>Tetragnatha dearmata</i> Thorell, 1873	+	+	–	–	–	+	–	–	+	+	–	–	–	–	–			
<i>T. extensa</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>T. pinicola</i> L. Koch, 1870	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+			
Сем. Theridiidae																		
<i>Steatoda bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	+	+			
<i>Phylloneta impressa</i> (L. Koch, 1871)	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	+	+			
Сем. Thomisidae																		
<i>Ozyptila sincera</i> Kulczynski, 1926	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Xysticus emertoni</i> Keyserling, 1880	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+			
<i>X. obscurus</i> Collett, 1877	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+			
Сем. Salticidae																		
<i>Pellenes tripunctatus</i> (Walckenaer, 1802)	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	+			

*1 – каменноберезняк разнотравный, 2 – каменноберезняк высокотравный, 3 – каменноберезняк кустарниковый (стланиковый), 4 – кедровостланник зеленомошный, 5 – кедровостланник рододендроновый, 6 – ольховник вейниковый, 7 – ирисовый луг, 8 – разнотравный луг, 9 – горная травяно-кустарничково-арктоусовая тундра, 10 – горная шикшево-рододендроновая тундра, 11 – нивальная разнотравная луговина / Знаком +/- отмечено наличие/отсутствие вида в указанном биотопе.

Пауки, как и другие беспозвоночные, выработали специфические адаптации к обитанию в условиях травостоя. К **морфологическим адаптациям** относится, прежде всего, окраска, часто со сложным рисунком, создающим дополнительный маскировочный эффект (*Thomisidae* spp., *Philodromidae* spp.). У некоторых *Araneidae* (*Araneus marmoreus*) окраска варьирует от желто-зеленой до красно-коричневой. К **экологическим адаптациям** относятся интенсивные суточные вертикальные и горизонтальные миграции (например, герпетобий→бриобий→хортобий у *Lycosidae*). Одной из важных **этологических адаптаций** является поза покоя. Пауки (как и насекомые) с удлинённой формой тела, как правило, располагаются вдоль узких листьев и стеблей растений (*Tibellus maritimus*, *Tetragnatha extensa* и др.).

Таксономическое разнообразие хортобионтного комплекса пауков увеличивается в основном в вечерние и ночные часы вследствие появления видов, тесно связанных с поверхностью почвы и подстилкой.

Суточные вертикальные миграции могут рассматриваться как одна из адаптаций к постоянно меняющимся условиям среды. Они обусловлены как стереотипными реакциями на циклическое изменение факторов среды, так и погодными условиями [Ненашева, 2020].

ЛИТЕРАТУРА

Михайлова Е.А. 2012. Методы арахнологических исследований. – М. : Эко-пресс. – 66 с.

Ненашева Е.М. 2017. Суточные вертикальные миграции и сезонная динамика численности пауков (Arachnida: Aranei) в травостое антропогенных местообитаний Петропавловска-Камчатского // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. XVIII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 242–245.

Ненашева Е.М. 2020. Пауки (Arachnida: Aranei) природных парков Камчатки: фауна, экология, зоогеография. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – 139 с.

Нешатаева В.Ю. 2009. Растительность полуострова Камчатка. – М. : Товарищество науч. изданий КМК. – 537 с.

Чащина О.Е. 2008. Пространственно-временная организация населения беспозвоночных животных травостоя (на примере Ильменского заповедника) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Пермь. – 24 с.

Almqvist S. 2005. Swedish Araneae, part 1, families Atypidae to Hahniidae // Insect Systematics and Evolution. – Suppl. 62. – P. 1–284.

Almqvist S. 2006. Swedish Araneae, part 2, families Dictynidae to Salticidae // Insect Systematics and Evolution. – Suppl. 63. – P. 285–603.

World Spider Catalog, 2020 online at <https://wsc.nmbe.ch/>

ЭКСПЕРТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СООБЩЕСТВ ЛАМИНАРИЕВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ РОССИЙСКОГО СЕКТОРА СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ

О.Н. Селиванова

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

EXPERT APPROACH TO THE ASSESSMENT OF THE LAMINARIA ALGAE COMMUNITIES IN THE RUSSIAN SECTOR OF THE NORTHERN PACIFIC

O.N. Selivanova

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

Крупные и продуктивные сообщества промысловых водорослей в российском секторе Северной Пацифики сосредоточены в западной материковой части Берингова моря и Командорских островах и образованы рядом видов порядка ламинариевых (Laminariales). Однако сведения о ресурсах этих бурых водорослей на исследуемой территории весьма ограничены. Для получения точных количественных данных по запасам промысловых водорослей в прежние годы проводились практические оценочные работы, которые требовали значительных экспедиционных затрат, специального оборудования и участия многих специалистов. Такие исследования были начаты в 30-х гг. XX века, и полученная в их результате информация долгое время оставалась основополагающей [Конгисер, 1933; Гайл, 1936].

Более полувека спустя аналогичные комплексные гидробиологические исследования были проведены сотрудниками лаборатории бентосных сообществ Камчатского института экологии и природопользования (КИЭП) (реорганизованной позднее в Лабораторию гидробиологии Камчатского филиала Тихоокеанского института географии – КФ ТИГ) под руководством заведующего лабораторией, доктора биологических наук Владимира Васильевича Ошуркова, в ходе многомесячной экспедиции в Беринговом море на исследовательском судне «Назаровск» в 1988 г. Примерно в тот же период (1986, 1989–1992 гг.) проводилась количественная гидробиологическая съемка бентоса Командорских островов с изучением динамики келпа. Оценка обилия ламинариевых водорослей, взвешивание, подсчет и измерения выполняли на месте сбора в полевых условиях. Ожидать, что работы такого уровня и объема будут проведены повторно, практически

нереально. Поэтому я сочла целесообразным привести некоторые полученные в ходе этих исследований данные, хотя они не новы и часть из них уже была использована в ряде опубликованных работ [Иванюшина и др., 1991; Ощурков, 2000; Селиванова, 2008].

Вероятно, в настоящий момент проведение практических оценочных работ уже утратило острую актуальность, хотя потребность в получении количественных данных по запасам промысловых водорослей остается. Рациональное решение проблемы было найдено благодаря активному развитию виртуальных технологий исследования. Появился так называемый экспертный метод получения таких данных, т.е. теоретическая оценка, основанная на данных дистанционного зондирования дна, пригодного для произрастания водорослей, с учетом его проективного покрытия в сообществах. Исследования подобного рода также проводились на Командорских островах сотрудниками нашей лаборатории.

На мой взгляд, мелководье Командорских островов является наиболее перспективным регионом для устойчивого использования ресурсов морских водорослей, несмотря на то, что большая их часть включена в государственный биосферный заповедник. Этот регион – один из самых чистых и экологически неповрежденных в дальневосточных морях России. Анализ донных сообществ островов показывает, что их состояние вполне благополучное, а количество ламинариевых водорослей даже чрезмерно, поэтому разумно организовать сбор водорослей в зонах разрешенной экономической деятельности, которые были расширены, благодаря пересмотру схемы первоначального зонирования заповедника.

Проведенные нами исследования на шельфе Командорских островов вполне могут служить образцом для аналогичных работ в других российских акваториях Тихого океана. Наши теоретические расчетные данные по запасам промысловых водорослей островов хорошо коррелировали с практическими данными количественных гидробиологических сборов, проведенных на эталонных полигонах.

В соответствии с нашими наблюдениями доминирующими видами водорослей келпа в верхней сублиторали Командорских островов являются представители родов порядка Laminariales, ранее широко известных как *Laminaria* и *Alaria*, но в последующем претерпевших значительные изменения в систематике.

Таксономические заметки. 1. Вид, известный долгое время как *Laminaria dentigera* Kjellman в результате серии молекулярно-генетических ревизий был сначала переведен в род *Saccharina* как *Saccharina dentigera* (Kjellman) C.E. Lane, C. Mayes, Druehl et G.W. Saunders [Lane et al., 2006], а затем в род *Hedophyllum* как *Hedophyllum dentigerum* (Kjellman) Starko, S.C. Lindstrom et Martone [Starko et al., 2019].

2. На тех же основаниях был проведен пересмотр систематики *Laminaria bongardiana* Postels et Ruprecht, которую сначала перевели в род *Saccharina* с образованием номенклатурной комбинации *Saccharina bongardiana* (Postels et Ruprecht) Selivanova, Zhigadlova et G.I.Hansen [Селиванова и др., 2007], а затем восстановили в составе рода *Hedophyllum* как *Hedophyllum bongardianum* (Postels et Ruprecht) Yendo [Starko et al., 2019].

3. Пересмотру таксономического положения также на основании молекулярно-филогенетических исследований была подвергнута и *Alaria fistulosa* Postels et Ruprecht, которая сначала выделена в отдельный монотипный род *Druehlia* с образованием комбинации *Druehlia fistulosa* (Postels et Ruprecht) C.E. Lane et G.W. Saunders [Lane et al., 2007], а позднее переведена в известный ранее и вновь восстановленный род *Eualaria* как *Eualaria fistulosa* (Postels et Ruprecht) M.J.Wynne [Wynne, 2009].

Типичный вид келпа островов *Hedophyllum bongardianum* образует участки (площадью 20–30 га), покрытые водорослями до глубины 1–2 м. В защищенных бухтах *H. bongardianum* встречается до глубины 12 м и формирует смешанные сообщества с другими бурыми водорослями. Средняя биомасса *H. bongardianum* варьировала в разные годы. Ареал ламинариевых с доминированием этого вида не превышал 10 км², а общий запас составил 1–1,5 тыс. тонн. В открытых местообитаниях *H. bongardianum* замещался конкурирующим видом *Hedophyllum dentigerum*, который формировал отчетливый пояс у побережья острова Беринга на глубинах от 3 до 10 (25) м. Растения часто поселялись на корковых кораллиновых водорослях *Clathromorphum nereostratum* Lebednik и, вырастая до больших размеров, составляли до 70 % обильных штормовых выбросов. Биомасса *H. dentigerum* варьировала в разные годы в 3–4 раза. Площадь водорослей этого вида составляла 200 км², а запасы в среднем достигали 2 млн тонн.

В настоящее время объектами промысла в Камчатском крае являются в основном виды рода *Hedophyllum* (в его современной трактовке), хотя другие ламинариевые водоросли также пригодны в пищу и как кормовое и технологическое сырье. В частности, гигантская водоросль *Eualaria fistulosa*, образующая плотные заросли вокруг острова Беринга на глубинах 5–15 м, может быть перспективным для промысла видом. В ходе наших исследований биомасса *E. fistulosa* варьировала до 10 раз от года к году (от 0,6 до 7 кг/м²). Сообщества этой водоросли занимали площадь около 100 км². Плавающие растения *E. fistulosa* образовывали плотные поля с проективным покрытием до 60 %. Запас данной водоросли в прибрежье острова Беринга оценивался при минимальном количестве в 1992 г. в 82 тыс. тонн, а при максимальном обилии в 1990–1991 гг. – до 700 тыс. тонн. Общий запас *E. fistulosa* на островах Беринга и Медном в 1990-х годах в среднем составил 925 тыс. тонн.

Как известно, численность бурых водорослей подвергается непредсказуемым изменениям в результате промысла, поэтому следует учитывать их естественные колебания. Три обсуждаемых нами вида (*H. bongardianum*, *H. dentigerum* и *E. fistulosa*) имеют разный рост, особенности размножения и демографической структуры сообществ, поэтому стратегия их промысла тоже должна быть разной.

Например, *H. bongardianum* может собираться в объеме 50 % его запасов на каждом участке (для прибрежных вод острова Беринга 0,5–0,75 тыс. тонн). Наиболее подходящий способ добычи на литорали во время отливов – срезание водорослей специальным ножом (секатором) в 20 см выше зоны меристемы у основания пластины. Это обеспечивает ее быстрое повторное отрастание и дает возможность получить новый урожай дважды за вегетационный период.

С другой стороны, общий объем добычи *H. dentigerum* не должен превышать 30 % от объема запасов, потому что водоросли этого вида растут медленнее, чем *H. bongardianum*. Поскольку *H. dentigerum* составляет основную часть выброшенных на берег водорослей, сбор свежих образцов *H. dentigerum* из штормовой массы, вероятно, может быть наиболее рациональным способом его заготовки.

Сбор *E. fistulosa* возможен с борта маломерного судна с помощью канзы. Следует захватывать пластину на глубине менее 1 м от поверхности воды. Растения могут снова размножаться, поскольку их нижние части со спорофиллами не повреждаются. Из-за высокой скорости роста фитомассы *E. fistulosa* можно собирать несколько раз за сезон. Годовая расчетная урожайность *E. fistulosa* в прибрежье острова Беринга составляет 120 тыс. тонн.

Следует подчеркнуть, что использование драги при сборе водорослей недопустимо, так как вызывает значительные потери сырья, повреждение субстрата, гибель ювенильных растений и как результат – уничтожение зарослей водорослей. Кроме того, в процессе гниения оторванных и утонувших растений снижается содержание кислорода в придонных слоях воды. Рекомендующие нами способы добычи водорослей у побережья Командорских островов экологически оправданы, соответствуют международным требованиям эксплуатации ресурсов морских водорослей и не противостоят природоохранному режиму в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

Гайл Г. 1936. Ламинариевые водоросли дальневосточных морей // Вестн. ДВ Филиала АН СССР. – Вып. 19. – С. 31–64.

Иванюшина Е.А., Ржавский 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. – М. : Изд. МГУ. – С. 155–170.

Конгисер Р.А. 1933. Гидробиологические работы в Беринговом море у северо-восточного побережья Камчатки (предварительное сообщение) // Исслед. морей СССР. – Вып. 19. – С. 115–124.

Ошурков В.В. 2000. Сукцессии и динамика эпибентосных сообществ верхней сублиторали бореальных вод. – Владивосток : Дальнаука. – 205 с.

Селиванова О.Н. 2008. Современное состояние водорослевых сообществ шельфа Командорских островов и перспективы рационального природопользования в регионе // Рыбоводство и рыбн. хоз-во. – № 7. – С. 34–38.

Селиванова О.Н., Жигадлова Г.Г., Хэнсен Г.И. 2007. Пересмотр систематики водорослей порядка Laminariales (Phaeophyta) из дальневосточных морей России // Биол. моря. – Т. 33. – № 5. – С. 329–340.

Lane C.E., Lindstrom S.C., Saunders G.W. 2007. A molecular assessment of northeast Pacific *Alaria* species (Laminariales, Phaeophyceae) with reference to the utility of DNA barcoding // Molecular Phylogenetics and Evolution. – Vol. 44. – P. 634–648.

Lane C.E., Mayes C., Druehl L.D., Saunders G.W. 2006. A multi-gene molecular investigation of the kelp (Laminariales, Phaeophyceae) supports substantial taxonomic re-organization // Journal of Phycology. – Vol. 42. – P. 493–512.

Starko S., Soto Gomez M., Darby H., Demes K.W., Kawai H., Yotsukura N., Lindstrom S.C., Keeling P.J., Graham S.W., Martone P.T. 2019. A comprehensive kelp phylogeny sheds light on the evolution of an ecosystem // Molecular Phylogenetics and Evolution. – Vol. 136. – P. 138–150.

Wynne M.J. 2009. Marine algae and early explorations in the upper North Pacific and Bering Sea // Algae. – Vol. 24. – P. 1–2.

БЕЛЫЙ КОТИК

С.В. Фомин

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

NORTHERN FUR SEAL ALBINO

S.V. Fomin

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

Рождение северных морских котиков *Callorhinus ursinus* с абберрантной окраской (в том числе и животных с различными типами альбинизма) отмечают на лежбищах острова Беринга практически ежегодно [Фомин и др., 2013, Никулин и др., 2017]. В отдельных случаях альбиносов можно встретить одновременно как на Северном, так и на Северо-Западном лежбищах острова Беринга. В 2017 г. на этих лежбищах можно было одновременно наблюдать сразу 3 самцов-альбиносов. Два из них были новорожденными щенками, а один – молодым самцом.



Рис. 1. Щенок-альбинос из б. Кирпичной (Северо-Западное лежбище, 2012 г.) (это и все остальные фото автора)

Как правило, альбиносы погибают в первые годы жизни и крайне редко достигают половой зрелости. Самое известное упоминание о взрослом самце с абберрантной окраской, достигшем половой зрелости, можно встретить в художественном произведении Редьярда Киплинга «Белый котик». Нам доподлинно неизвестно о случаях достижения самцами северного морского котика с признаками альбинизма половой зрелости. Наблюдаемый на протяжении ряда лет на острове Беринга самец-альбинос родился на участке бухты Кирпичной Северо-Западного лежбища предположительно в 2012 г. Именно в этом году на том же самом участке была зарегистрирована встреча с новорожденным самцом-альбиносом (рис. 1). В последующие годы рождение щенков-альбиносов на данном участке лежбища нами не отмечено.



Рис. 2. Молодой самец-альбинос на участке б. Кирпичной (Северо-Западное лежбище, 2016 г.)



Рис. 3. Молодой самец-альбинос в б. Кирпичной (Северо-Западное лежбище, 2017 г.)

В последующем молодого самца-альбиноса наблюдали именно на том же самом участке лежбища в 2016 и 2017 гг. (рис. 2 и 3). Хорошо известно, что северные морские котики имеют ярко выраженное чувство хоминга и тяготеют к тем участкам, где были рождены [Керуон, 1960]. Самцы достигают размеров секача к семи-восемилетнему возрасту [Болтнев, 2011], при этом их рост может продолжаться до 13 лет [Мараков, 1974].

В 2018–2019 гг. животное нами на лежбище не встречено, возможно, по причине нерегулярного обследования лежбища или отсутствия животного. В настоящее время самец-альбинос достиг размеров секача (рис. 4).

Несмотря на слепоту, на протяжении всего времени наблюдений зверь выглядит упитанным. Зрение не является фактором, определяющим успешность добывания пищи для ластоногих. Неоднократно нами были отмечены встречи слепых морских котиков, сивучей, каланов, которые внешне выглядели вполне упитанными. Большее значение в добывании пищи под водой имеет осязание [Miersch et. al., 2011]. Секач-альбинос значительно более агрессивно реагирует на приближение к нему других особей: рычит и делает выпады в сторону приближающихся животных. Это поведение было отмечено и у щенка-альбиноса в 2012 г., и у молодого самца в 2016 и 2017 гг. Как отмечали В.С. Никулин с соавторами [2017], животное держится особняком от других котиков. Сам факт достижения



Рис. 4. Молодой секач-альбинос на участке б. Кирпичной (Северо-Западное лежбище, 2020 г.)

котиком-альбиносом возрастной категории «секач» является уникальным случаем, требующим более детальных наблюдений за дальнейшей судьбой этого зверя.

ЛИТЕРАТУРА

Болтнев А.И. 2011. Северный морской котик Командорских островов. – М. : ВНИРО. – 261 с.

Мараков С.В. 1974. Северный морской котик. – М. : Наука. – 71 с.

Никулин В.С., Шитова М.Г., Аникина Т.В. 2017. Морские котики аномальной окраски на лежбищах острова Беринга (Командорские острова) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XVIII межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 369–370.

Фомин С.В., Фомина Н.С., Трапезов О.В. 2011. Фенотипический параллелизм в абберациях окраски волосяного покрова у северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*), американских норок (*Mustela vison*) и соболей (*Martes zibellina*) // Вавиловский журн. генетики и селекции. – Т. 16. – № 3. – С. 493–515.

Kenyon K.W. 1960. Territorial behavior and homing in the Alaska fur seal // Mammalia. – Vol. 24. – P. 431–444.

Miersch L., Hanke W., Wieskotten S., Hanke F.D., Oeffner J., Leder A., Brede M., Witte M., Dehnhardt G. 2011. Flow sensing by pinniped whiskers // Phil. Trans. R. Soc. – В 366. – P. 3077–3084.

**ОЗЕРО НАЛЫЧЕВО (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА).
МОНИТОРИГ ОБЪЕКТА ОСОБОЙ ОХРАНЫ
В ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «НАЛЫЧЕВО»**

О.А. Чернягина*, Е.М. Ненашева**

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

***КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки», Елизово*

**LAKE NALYCHEVO (EASTERN KAMCHATKA).
MONITORING OF A SPECIAL PROTECTION OBJECT IN
THE NALYCHEVO NATURE PARK**

O.A. Chernyagina*, E.M. Nenasheva**

**Kamchatka branch of the Pacific Institute of geography Feb RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Regional State-Owned Budgetary Institution «Nature park «Volcanoes of
Kamchatka», Yelizovo*

Озеро Налычево – крупный пресноводный водоем на восточном побережье п-ва Камчатка. Расположено в нижнем течении р. Налычевой (с которой соединяется протокой) на высоте 1,3 м над уровнем моря, площадь водного зеркала – 13,2 км², общая площадь водосбора – 64,0 км². Максимальная глубина в этом водоеме составляет 4,7 м. По происхождению является аналогом оз. Жупановский лиман, но уже полностью обособлено от моря [Николаев, Николаева, 1993; Куренков, 2005; Бугаев, Кириченко, 2008]. А.Г. Остроумов [1985] считал, что оз. Налычево относится к ледниково-фиордовым озерам.

Озеро входит в зону особой охраны природного парка «Налычево». При создании природного парка «Налычево» и включении его в список Всемирного природного и культурного наследия ЮНЕСКО нахождение здесь оз. Налычево послужило одним из аргументов при определении границ, озеро было включено в перечень редких природных комплексов территории как объект с уникальным сочетанием видов и сообществ.

Прежде всего, озеро Налычево – крупный нерестовый водоем. Нерест лососей происходит как в озере, так и в его притоках. В озеро заходят нерка, кижуч и голец, в притоках иногда нерестятся чавыча и горбуша. В 2018 г. подход поздней нерки в это озеро оценивался в 12–15 тыс. экз., но в начале 2000-х гг. число отнерестовавших особей не превышало нескольких десятков [Запорожец, Запорожец, 2020]. С 2006 г. специалисты

КамчатНИРО ведут систематические наблюдения за динамикой численности лососей в оз. Налычево [Запорожец, Запорожец, 2018].

До настоящего времени комплексных исследований этого уникального природного объекта не проводилось, но первые сведения о биологическом разнообразии оз. Налычево известны с начала XX века. Уже в трудах камчатской экспедиции Ф.П. Рябушинского (1908–1909 гг.) приведены первые сведения о флоре водорослей оз. Налычево и населяющих его водных растениях. А.А. Еленкин [1914] приводит для оз. Налычево 43 вида водорослей. Именно в этой работе впервые для Камчатки указана (по сборам Б.В. Перфильева) колониальная синезеленая водоросль *Nostoc pruniforme* Ag. (носток сливообразный) (см. фото на обложке) и долгие годы оз. Налычево считается генетическим резерватом этого вида на Камчатке (в 2012 г. вид обнаружен в окр. С. Мильково [Nostoc..., 2019]). Богатство водной флоры отмечено начальником ботанического отряда экспедиции Рябушинского В.Л. Комаровым [1950]. Он указал, что здесь обитает несколько видов рдестов и ежеголовников, уруть мутовчатая, горец земноводный.

Впервые мы обследовали оз. Налычево в 1994 г., в период подготовки обоснования создания природного парка «Налычево». Позднее, в 2009 г. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН проводил работы по оценке сети ООПТ Камчатского края, и в июле этого года О.А. Чернягина совместно с инспектором парка В.В. Зыковым выполнили ряд работ по оценке биологического разнообразия оз. Налычево. Было подтверждено, что пресноводные экосистемы этого озера по разнообразию слагающих видов не имеют аналогов на Камчатке. В озере формируются обширные заросли водных растений (рдест длиннейший *Potamogeton praelongus* Wulf., горец земноводный *Persicaria amphibia* (L.) S.F. Gray, уруть сибирская *Myriophyllum verticillatum* L. В зарослях горца земноводного на водной глади оз. Налычево обитает крупнейшая на Камчатке колония серошейной поганки. Найдено несколько видов пресноводных моллюсков; впервые для Камчатки сделаны достоверные находки двух видов пресноводных губок (бадяга Мюллера *Ephydatia muelleri* (Lieberkühn, 1885) и бадяга озерная *Spongilla lacustris* (Linnaeus, 1759) [Красная книга..., 2018a]; выявлены сообщества полушника морского *Isoetes maritima* Underv. [Красная книга..., 2008, Красная книга..., 2018б] на мелководьях озера (ранее вид обнаружен только в небольших озерах в окрестностях озера). Но не был встречен *Nostoc pruniforme*, тогда как в начале прошлого века он здесь собран «в весьма значительном количестве» [Еленкин, 1914, С.179].

В последующие годы совместной работы КФ ТИГ ДВО РАН и КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки» в оз. Налычево были найдены новые для природного парка охраняемые виды растений – эгагропила линнея *Aegagropila linnaea* Kutz. и повойничек прямосемянный *Elatine*

orthosperma Duben [Красная книга..., 20186]. В 2018 г. подтверждено нахождение в озере ностока сливовидного, но отмечено, что колонии встречаются единично. В 2020 г. впервые удалось провести работы по оценке накапливающейся в озере биомассы эгагропилы линнея; выявлено, что численность ностока сливовидного возросла и вид встречается по всему озеру, местами образуя скопления на мелководьях; впервые достоверно показано, что эгагропила линнея активно занимает мелководья в южной части озера и вытесняет ранее наблюдавшиеся здесь сообщества полушника морского, харовых водорослей, губок и других водных организмов. Увеличение скоплений эгагропилы требует особого внимания, т.к. может негативно влиять на качество воды в озере и уменьшать площадь нерестилищ нерки. Одной из задач работ 2020 г. был поиск в оз. Налычево инвазионного вида элодеи канадской *Elodea canadensis* Michx., отнесенной к 100 самым опасным инвазионным видам России [Морозова, 2018]. Элодея канадская до настоящего времени не отмечена на Камчатке и Дальнем Востоке России, но распространена в пресноводных водоемах в европейской части и Южной Сибири. Нативный ареал – пресноводные водоемы тихоокеанского побережья Северной Америки. На Аляске – инвазионный вид. Распространяться элодея канадская может с орудиями рыболовства или на конечностях водных и околоводных птиц. В 2020 г. вид в оз. Налычево не обнаружен (как и ранее, в августе 2020 г. не найден в оз. Начикинском). Вероятность заноса чужеродных видов в район оз. Налычево подтверждает первая находка здесь в 2020 г., на залежах эгагропилы линнея у южного берега озера, череды лучистой *Bidens radiata* Thuill., заносного вида, активно распространяющегося на п-ве Камчатка в последние годы (первая находка в Елизовском районе – 2009 г.).

Несмотря на обособленность от моря, уровень оз. Налычево зависит от состояния устья р. Налычевой, например, после изменения расположения устья в 2008 г. уровень озера и его притоков сильно упал и в настоящее время постепенно увеличивается. Кроме того, считается, что некоторые исключительно мощные волны цунами могут, вероятно, попадать в озеро и осолонять его [Бугаев, Кириченко, 2008]. Изучение процессов функционирования водных и наземных сообществ в таких экстремальных условиях – одна из интереснейших экологических задач, которые могут быть решены при комплексном изучении экосистемы оз. Налычево.

Авторы искренне благодарят инспекторов КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки» В.В. Скоморохова, С.М. Волосынина, Н.Г. Венедиктовтова и В. Иванова, помогавших нам в работах на оз. Налычево, и начальника отдела охраны С.К. Данилова за поддержку и организацию этих работ.

ЛИТЕРАТУРА

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

Еленкин А.А. (ред.). Споровые растения Камчатки: 1) Водоросли, 2) Грибы. 1914. Камчатская экспедиция Федора Павловича Рябушинского. Ботанический отдел. – М. : Типография П.П. Рябушинского. – 612 с.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2018. Характеристика запасов тихоокеанских лососей в реках Налычева, Островная и Вахиль (юго-восточная Камчатка) в 1980–2017 гг. // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 50. – С. 5–26.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2020. Обследование нерестилищ нерки в оз. Налычево с помощью квадрокоптера в 2018 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XXI межд. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 139–141.

Комаров В.Л. 1950. Путешествие по Камчатке в 1908–1909 гг. // Избр. соч. Т. VI. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР. – 528 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. – М. : Тов. науч. изд. КМК. – 855 с.

Красная книга Камчатского края. 2018а. Т. 1. Животные / отв. ред. А.М. Токранов. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – 196 с.

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

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

Морозова О.В. 2018. *Elodea canadensis* – элодея канадская // Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / под ред. Дгебуадзе Ю.Ю., Петросян В.Г., Хляп Л.А. – М. : Т-во научных изданий КМК. – 688 с.

Николаев А.С., Николаева Е.Т. 1993. Некоторые аспекты лимнологической классификации нерковых озер Камчатки // Исслед. биол. и динамики численности промысл. рыб камч. шельфа. – Вып. I. – Ч. I. – Петропавловск-Камчатский : КОТИН-РО. – С. 3–17.

Остроумов А.Г. 1985. Нерестовые озера Камчатки // Вопр. географии Камчатки – Вып. 9. – С. 147–148.

Nostoc pruniforme Носток сливообразный // Электронный ресурс <https://www.inaturalist.org/observations/27970925>. Дата обращения 31 августа 2020 г.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ С КАМЧАТКОЙ ТЕРРИТОРИЯХ И АКВАТОРИЯХ

К ВОПРОСУ О ПРОМЫСЛЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ КАМБАЛ В СЕВЕРО-ОХОТОМОРСКОЙ ПОДЗОНЕ ОХОТСКОГО МОРЯ

Ф.А. Бурлак, А.А. Смирнов

*Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (ВНИРО), Москва
Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), Магадан*

ON THE QUESTION OF FISHING OF THE FAR EASTERN FLATFISH IN THE NORTH OKHOTOMORSKAYA SUBZONR OF THE SEA OF OKHOTSK

Fh.A. Burlak, A.A. Smirnov

*Magadan Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and
Oceanography (MagadanNIRO)
Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO),
Moscow
Northeastern State University (SVGU), Magadan*

На шельфе северной части Охотского моря, в пределах Северо-Охотоморской подзоны (далее – СОМ), в настоящее время эксплуатируются промыслом такие виды камбал, как: желтоперая *Limanda aspera*, желтобрюхая (четырёхбугорчатая) *Pleuronectes quadrituberculatus*, северная палтусовидная *Hippoglossoides robustus*, звездчатая *Platichthys stellatus*.

Особенность большинства видов камбаловых рыб, в том числе и вышеуказанных, проявляется в их обитании в пределах относительно ограниченных по площади акваторий и низкой миграционной активности небольшой протяженности [Моисеев, 1953; Фадеев, 1971, 1987; Дьяков, 2011].

В настоящее время в СОМ прогноз рекомендованного вылова по камбалам, основанный на определении их запасов по отдельным видам и всей акватории, дается без подразделения на виды (единица прогнозируемого запаса называется «камбалы дальневосточные») и в целом по подзоне.

С 2009 г. камбалы в СОМ осваивались в режиме рекомендуемого вылова (РВ), с 2020 г. они переведены в категорию видов, промысел которых

происходит в режиме общего допустимого улова (ОДУ). Различия в способе освоения этих категорий 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 РВ – по заявительному принципу [Смирнов, 2015].

Судовой промысел этих камбал начал развиваться с 2004 г. и сконцентрирован на узколокальном участке восточной части подзоны, включающем Тауйскую губу и побережье п-ова Кони [Юсупов, Каика, 2009; Юсупов, 2013]. В последние годы в нем участвовали от 2 до 10 среднетоннажных судов, которые осуществляли лов снюрреводами и тралами. Лов производился на изобатах 10–45 м, в редких случаях – до 65 м, в основном – с июня по начало сентября.

Добыча камбал осуществляется также береговыми орудиями лова (ставными и закидными неводами, ставными сетями и ловушками), но в значительно меньших объемах. Данный вид промысла является социально значимым для малых предприятий и общин КМНС (коренных малочисленных народов Севера). Изъятие всеми видами орудий лова возрастало от 1,06 тыс. т (2010 г.) до 4,42 тыс. т (2019 г.), причем рекомендованный вылов зачастую превышался (табл. 1).

Доля желтоперой камбалы в уловах в СОМ, по данным последних лет, колебалась от 62 до 96 %, в среднем составив 85,4 %. Остальные виды камбал имели значительно меньшее значение: желтобрюхая – 3,7 %, палтусовидная – 1,8 % и звездчатая – 9,1 %. Таким образом, основной пресс промысла направлен на желтоперую камбалу.

Таблица 1. Рекомендованный и фактический вылов дальневосточных камбал в Северо-Охотоморской подзоне в 2010–2019 гг.

Год	Прогноз РВ, т	Вылов, т	Освоение, %
2010	2922	1062	36,4
2011	2922	1806	61,8
2012	2922	3316	113,5
2013	4657	3082	66,2
2014	2191	2344	106,9
2015	1977	1515	76,6
2016	1977	2611	131,1
2017	1977	2818	142,5
2018	1901	3024	159,0
2019	1469	4419	300,6

По материалам 2015–2019 гг. (табл. 2), в восточной части СОМ желтоперая камбала была представлена 16 возрастными группами 2–17 полных лет. Основу промысловых скоплений составили особи 9–11 лет. На их долю приходилось 50,3 % численности. Средний возраст – 8,9 года.

Длина тела рыб (по Смитту) варьировала в пределах 15,6–46,0 см (среднее – 31,5 см), масса тела – 94–950 г (среднее – 355 г). Доля самок составила 65,3 %. В уловах преобладали особи с длиной тела 35–38 см и массой 428–450 г.

Таблица 2. Биологические показатели желтоперой камбалы из восточной части Северо-Охотморской подзоны в 2010–2019 гг.

Годы	Длина тела по Смитту, см	Масса тела, г	Возраст, год/ лет	Доля самок, %
2015	30,0	321	9,0	57,0
2016	29,9	325	9,3	74,5
2017	32,0	416	10,7	71,1
2018	31,7	359	8,4	56,3
2019	33,9	415	8,5	63,0
Среднее многолетнее	31,5	355	8,9	65,3

В многолетнем аспекте наблюдается относительная стабильность промыслово-биологических показателей желтоперой камбалы в уловах. Однако доля рыб старших возрастов (от 13+) в уловах 2017–2019 гг. значительно снизилась (с 29,3 % в 2017 г. до 2,9 % в 2019 г.).

Такие изменения, по нашему мнению, свидетельствуют об ухудшении состояния запаса желтоперой камбалы в районе активного промысла в восточной части СОМ.

Ряд ученых считают, что в СОМ желтоперая камбала образует две морфологически обособленные локальные группировки внутривидового уровня, географически приуроченные к зонам высокой биологической продуктивности северной части Охотского моря. По результатам проведенных исследований эти группировки можно отнести к разным генеральным совокупностям [Юсупов, 2014; Пустовойт, Юсупов, 2015]. Предполагаемое наличие двух нерестовых группировок (западной и восточной, разделяемых по 147° в.д.) указывает на необходимость дифференцированного подхода к определению величины добычи желтоперой камбалы на промысловых участках СОМ.

Для рационального использования запаса дальневосточных камбал и пропорционального распределения промысловой нагрузки необходимо

учитывать вылов по каждому виду, а также по различным частям СМ. Если этого не сделать, весь рекомендуемый к вылову объем может быть освоен на одной из популяций, составляющих общий запас по подзоне. Такое обстоятельство негативно отразится на состоянии ее запаса и может привести к необратимым последствиям.

ЛИТЕРАТУРА

Дьяков Ю.П. 2011. Камбалообразные дальневосточных морей России. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 428 с.

Моисеев П.А. 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. – Т. 40. – С. 59–72.

Пустовойт С.П., Юсупов Р.Р. 2015. Генетическая дифференциация желтоперой камбалы (*Limanda aspera*) Тауйской губы, выявленная по нуклеотидным последовательностям фрагмента гена цитохрома b мт ДНК // Изв. ТИНРО. – Т. 183. – С. 89–96.

Смирнов А.А. 2015. Изменения биологических показателей преднерестовых скоплений гижигинско-камчатской сельди в условиях возобновления масштабного промысла в 2013–2015 гг. // Фундаментальные исследования. – № 2–20. – С. 4426–4429.

Фадеев Н.С. 1971. Биология и промысел тихоокеанских камбал. – Владивосток : Дальиздат. – 100 с.

Фадеев Н.С. 1987. Северотихоокеанские камбалы. – М. : Агропромиздат. – 175 с.

Юсупов Р.Р. 2013. Состояние и перспективы промысла камбаловых в Северо-Охотоморской подзоне и зал. Шелихова // Отчетная сессия ФГУП «МагаданНИРО» по результатам научных исследований 2012 года : матер. докл. – Магадан : Новая полиграфия. – С. 168–173.

Юсупов Р.Р. 2014. К вопросу дифференциации запаса желтоперой камбалы *Limanda aspera* (Pleuronectidae) Северо-Охотоморского промыслового района Охотского моря // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 33. – С. 64–72.

Юсупов Р.Р., Каика А.И. 2009. Промыслово-биологическая характеристика североохотоморских камбал в условиях увеличившейся промысловой нагрузки // Сб. науч. тр. Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Вып. 3. – С. 396–406.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА СНЮРРЕВОДНЫХ УЛОВОВ НА ШЕЛЬФЕ СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

А.О. Золотов, А.Ю. Дубинина

*Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Владивосток*

SPECIES COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE DANISH SEINE CATCHES ON THE NORTHERN KURIL ISLANDS SHELF

A.O. Zolotov, A.Y. Dubinina

*Pacific Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography
(TINRO), Vladivostok*

Участок шельфа и материкового склона, прилегающий к островам Курильской гряды Шумшу, Пармушир и Онекотан, является одним из наиболее продуктивных промысловых районов в пределах дальневосточных морей РФ. По данным Отраслевой системы «Мониторинг» Росрыболовства, среднегодовой вылов морских рыб в Северо-Курильской промысловой зоне (без учета тихоокеанских лососей, дальневосточной сардины, сайры и скумбрии) в 2010–2019 гг. достигал 163 тыс. т, что составляло около 7 % от годовых уловов по Дальневосточному бассейну в целом. На современном этапе этот район занимает 1-е место по вкладу в ежегодный вылов терпугов и морских окуней, 2-е – по вылову макрurusов и шипoщeкoв, 4-е по вылову бычков, 5-е – по вылову минтая и трески.

Основными орудиями лова морских рыб у северных Курильских островов являются тралы и снюрреводы и, для отдельных видов, донные яруса. Причем если для массовых пелагических видов, таких как минтай и северный одноперый терпуг, наиболее эффективными орудиями являются тралы, то при облове донных рыб, таких как треска, камбалы и бычки, широко используются снюрреводы.

Видовой состав и структура сообществ донных рыб, обитающих на шельфе северных Курильских островов, к настоящему моменту достаточно изучена [Борец, 1997; Золотов, Дубинина, 2013]. Традиционным инструментом исследований в этом направлении были и остаются донные траловые съемки. Однако на практике, для решения ряда прогностических задач, необходимыми являются данные о соотношении видов в промысловых уловах. Такая информация особенно востребована при разработке обоснований допустимого изъятия для многовидовых групп видов, таких

как бычки и камбалы. В том числе актуальными являются материалы по видовому составу и структуре снюрреводных уловов.

Информация по данному направлению, в отношении шельфа северных Курильских островов, в печати довольно ограничена. Нам удалось обнаружить лишь одну публикацию, в которой приводятся общие сведения о видовом составе снюрреводных уловов в данном районе в июле – августе 2013 г. [Кузнецова, Антонов, 2013]. В настоящем кратком сообщении мы попытались несколько расширить эти представления.

В 2005–2010 гг. специалистами ФГБНУ «КамчатНИРО», совместно с ООО «Фирма Морепродукт Ко. ЛТД», осуществлялись совместные мониторинговые исследования на шельфе северных Курильских островов (рисунок), в том числе направленные на определение видового состава и структуры промысловых снюрреводных уловов. Сбор материалов, в котором авторы принимали непосредственное участие, производили на береговом перерабатывающем предприятии. Облов скоплений осуществляли суда класса РС-300 и РС-600, которые использовали снюрреводы 90.0/23.4 м, пр. 155. Разбор и обработку уловов осуществляли по общепринятым ихтиологическим методикам.

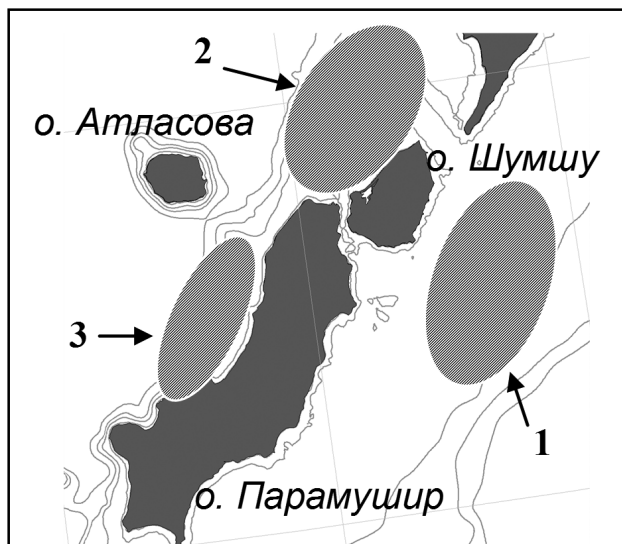


Схема района исследований на шельфе северных Курильских островов: 1–3 – участки снюрреводного промысла

Всего в пределах шельфовой зоны о-вов Шумшу и Парамушир было выделено три устойчивых района снюрреводного промысла, видовой со-

став в которых имел свои отличия. Результаты исследований представлены в таблице.

*Видовой состав промысловых снюрреводных уловов (% от общей массы улова)
на шельфе северных Курильских островов*

№	Вид	Район					
		1			2		3
		зима	лето	осень	зима	лето	лето
Семейство Rajidae							
1	<i>Bathyraja aleutica</i>	0,07	0,02	-	0,01	0,01	0,13
2	<i>B.parmifera</i>	-	-	-	0,01	-	-
3	<i>B.violeacea</i>	-	-	-	0,13	-	-
4	<i>Rhinoraja taranetzi</i>	0,09	-	-	-	-	-
Семейство Clupidae							
5	<i>Clupea pallasii</i>		0,01	-	-	-	-
Семейство Gadidae							
6	<i>Eleginus gracilis</i>	+	0,47	1,81	2,91	0,05	+
7	<i>Gadus macrocephalus</i>	81,08	57,52	39,21	76,00	3,71	19,2
8	<i>Theragra chalcogramma</i>	4,06	11,83	17,00	12,57	84,63	3,18
Семейство Hexagrammidae							
9	<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	0,02	-	-	0,01	-	-
10	<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	0,02	0,24	-	-	-	+
Семейство Cottidae							
11	<i>Gymnacanthus detrisus</i>	0,39	1,32	1,00	0,91	3,38	0,38
12	<i>G.galeatus</i>	0,49	-	0,41	-	0,16	0,51
13	<i>G. pistilliger</i>	-	-	0,21	-	-	-
14	<i>Hemilepidotus gilberti</i>	-	1,46	-	-	0,24	0,50
15	<i>H.jordani</i>	1,51	0,56	7,81	0,58	0,12	0,50
16	<i>Melletes papilio</i>	-	-	-	0,01	-	-
17	<i>Myoxocephalus jaok</i>	-	1,38	-	0,02	0,33	2,00
18	<i>M.polyacanthocephalus</i>	0,7	0,75	-	1,34	-	1,13
19	<i>Triglops forficatus</i>	+	0,08	0,51	-	0,31	-
20	<i>T.scepticus</i>	+	-	-	-	-	+
Семейство Hemipteridae							
21	<i>Hemitripterus villosus</i>	0,03	-	-	0,09	-	-

Продолжение таблицы

Семейство Psychrolutidae							
22	<i>Dasycottus setiger</i>	0,01	-	-	+	-	0,01
23	<i>Malacocottus zonurus</i>	0,01	-	-	0,01	-	-
Семейство Agonidae							
24	<i>Percis japonica</i>	0,03	-	-	0,17	-	+
25	<i>Podothecus accipenserinus</i>	-	-	0,06	-	0,06	-
26	<i>Sarritor frenatus</i>	+	0,97	-	0,01	-	-
Семейство Liparidae							
27	<i>Careproctus furcellus</i>	-	-	-	+	-	-
28	<i>C.rastrinus</i>	-	-	-	0,06	-	-
29	<i>Crystallias matsushimae</i>	-	-	-	+	-	-
30	<i>Crystallichthys mirabilis</i>	0,01	-	-	+	-	-
31	<i>Liparis ochotensis</i>	-	-	-	0,02	-	-
Семейство Stichaeidae							
32	<i>Lumpenella longirostris</i>	-	-	-	+	-	+
33	<i>Lumpenus saggita</i>	-	-	-	-	+	-
Семейство Ammodytidae							
34	<i>Ammodytes hexapterus</i>	-	-	0,02	-	0,01	-
Семейство Pleuronectidae							
35	<i>Atheresthes evermanni</i>	0,05	-	0,10	0,54	0,48	0,26
36	<i>A.stomias</i>	-	-	0,2	+	-	-
37	<i>Glyptocephalus stelleri</i>	-	-	-	+	-	-
38	<i>Hippoglossoides elassodon</i>	2,55	0,06	0,51	1,43	2,46	5,74
39	<i>H.robustus</i>	-	-	+	+	0,13	-
40	<i>Hippoglossus stenolepis</i>	0,52	0,49	0,10	0,52	0,17	0,22
41	<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	8,25	21,19	27,00	2,46	2,07	41,33
42	<i>Limanda aspera</i>	-	0,86	4,11	+	0,84	15,28
43	<i>L.sakhalinensis</i>	-		-	-	0,28	0,50
44	<i>Myzopsetta proboscidea</i>	-	0,06	-	-	0,16	0,63
45	<i>Platichthys stellatus</i>	-	0,5	-	+	-	0,01

Окончание таблицы

46	<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	0,04	0,14	-	0,16	0,40	8,49
47	<i>Reinhardtius hippoglossoides matsuurae</i>	0,06	-	-	0,01	-	-

Примечание: «+» – доля менее 0,01 %. Сезоны: зима – январь–февраль, лето – июнь–июль, осень – сентябрь. Нумерация районов – см. рисунок.

В целом в уловах было отмечено 47 видов рыб из 12 семейств. Наибольшее представительство выявлено для камбаловых – 13 видов и рогатковых – 10 видов. Состав уловов с охотоморской стороны был более разнообразным и насчитывал до 44 видов (против 36 – с тихоокеанской стороны) в основном за счет липаровых, стихеевых и ромбовых скатов. Основной вклад в суммарную биомассу уловов – от 98 до 99 % на всех участках обеспечивали представители лишь трех семейств: тресковых, камбаловых и рогатковых. Однако их пространственное распределение по участкам снюрреводного промысла было неодинаково и имело свои сезонные особенности.

Доминирующим видом на тихоокеанском участке шельфа (район 1, таблица), с внешней стороны о-вов Пармушир и Шумшу, была тихоокеанская треска. Ее доля достигала максимума в преднерестовый сезон – до 81 % и последовательно снижалась в нагульный период – до 58 % летом и до 39 % – осенью. Суммарная биомасса камбаловых и рогатковых на данном участке, напротив, от зимнего сезона к летнему – возрастала.

На участке шельфа, примыкающем к о-вам Шумшу и Парамушир с северной стороны и простирающемся в северо-восточном направлении к п-ову Камчатка, также доминировали тресковые (район 2, таблица). Однако в данном случае происходило сезонное замещение доминирующего вида в уловах. Если в преднерестовый период, в январе – феврале, преобладала треска, доля которой составляла около 76 %, то в летний сезон ее вклад снижился до 3 %, а доминирующее положение занимал минтай. Доля камбаловых и рогатковых в данном районе в течение года существенным образом не изменялась.

Наконец, на участке шельфа, который протянулся вдоль западной стороны о. Парамушир, от бухты Крашенинникова до о. Атласова, в снюрреводных уловах доминировали камбаловые (72 %), состав которых был наиболее разнообразен. Сезонную динамику уловов для данного района отследить не удалось.

Предполагается, что состав снюрреводных уловов на шельфе северных Курильских островов в большей степени определяется сезонными мигра-

циями доминирующих видов. При этом различие в составе уловов в течение года позволяет капитанам промысловых судов, в зависимости от текущих потребностей береговой переработки и наличия квот, варьировать районы осуществления заветов.

ЛИТЕРАТУРА

Борец Л.А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. – Владивосток : ТИНРО-центр. – 217 с.

Золотов А.О., Дубинина А.Ю. 2013. Состав и многолетняя динамика биомассы донных рыб тихоокеанского шельфа Камчатки и Северных Курил // Изв. ТИНРО. – Т. 173. – С. 46–66.

Кузнецова Е.Н., Антонов Н.П. 2013. Прибрежная ихтиофауна Северных Курил и ее промысловое использование // Рыбн. хоз-во. – № 6. – С. 49–53.

РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕТОВ ЧИСЛЕННОСТИ КАЛАНА *ENHYDRA LUTRIS* НА КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВАХ В 2020 г.

С.И. Корнев

эксперт, член Совета по морским млекопитающим,
Петропавловск-Камчатский

RESULTS OF SEA OTTERS *ENHYDRA LUTRIS* POPULATION COUNTS IN KURIL ISLANDS IN 2020

S.I. Kornev

Expert, member of Marine Mammal Council, Petropavlovsk-Kamchatsky

В 2020 г. были выполнены учеты калана на трех островах Курильской гряды: на о.Уруп в июле и на островах Шумшу и Парамушир в августе (рис. 1, 2).

Учеты выполняли по хорошо отработанной методике визуальных учетов каланов на резиновой лодке с подвесным мотором [Корнев, 2003]. Обследовали всю прибрежную мелководную часть островов по их периметру. Как правило, лодка двигалась по краю зарослей морской капусты.

Всего в июле 2020 г. на о. Уруп было учтено 524 взрослых калана, в том числе 83 самки и щенка. Большинство каланов встречалось на охотомор-

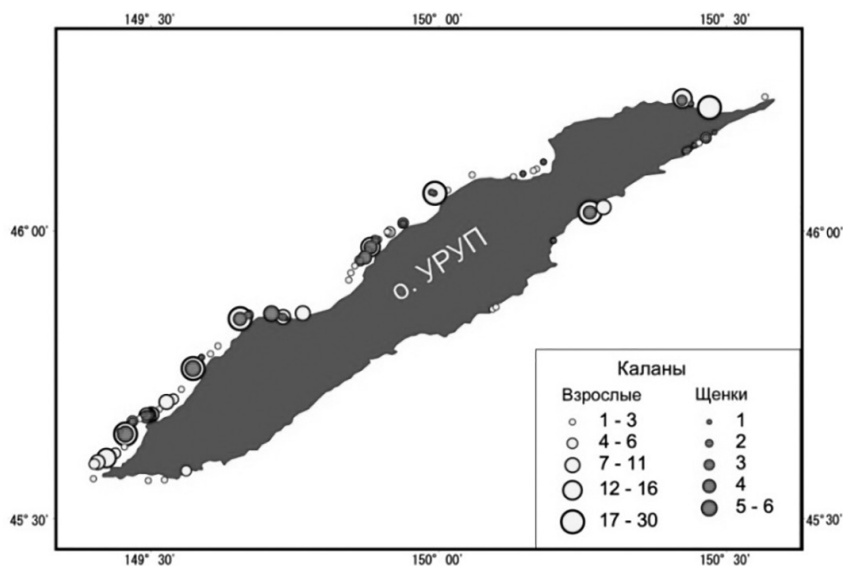


Рис. 1. Распределение и численность каланов 6–8 июля 2020 г. на о. Уруп

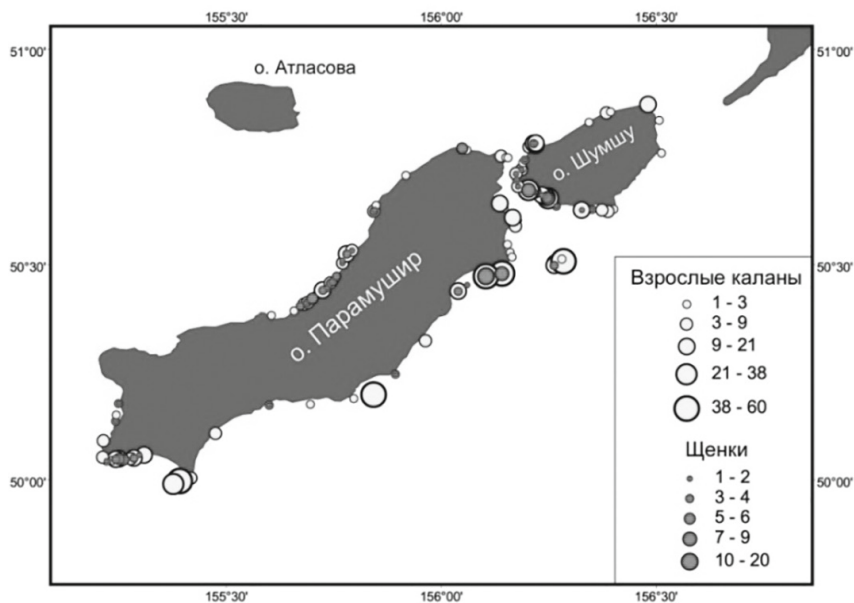


Рис. 2. Распределение и численность каланов 6–11 августа 2020 г. на о-вах Парамушир и Шумшу

ской стороне острова (рис. 1). Необследованными оказались лишь три северные о-ва Таира. Низкая численность калана отмечается на о. Уруп в последние 3 года, с небольшой тенденцией к увеличению (рис. 3).

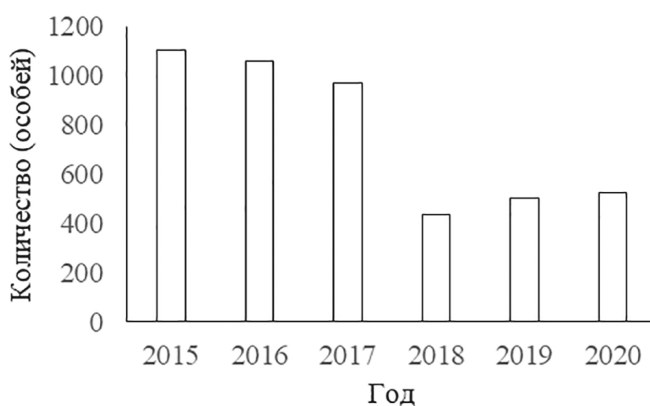


Рис. 3. Динамика численности калана на о. Уруп в 2015–2020 г., по результатам морских учетов

На северных Курильских островах в 2020 г. насчитали 1 173 калана, из них 166 самок и щенков; большинство каланов, как обычно, держалось океанской стороны островов на о. Парамушире и южной – на о. Шумшу (рис. 2). Отмечено продолжение падения численности данного вида, как и в 2017 г. (рис. 4) [Корнев, Маршук, 2017].

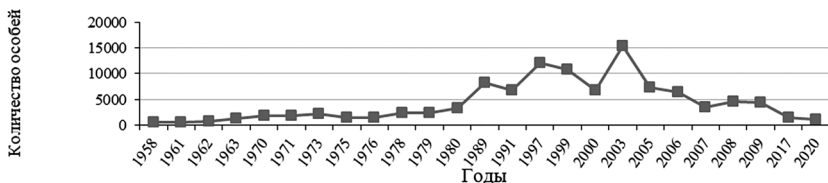


Рис. 4. Динамика численности калана на о-вах Шумшу и Парамушир в 1958–2020 гг. (по литературным и нашим данным)

По сравнению с предыдущими учетами в 2017 г. она снизилась незначительно, а в сравнении с 2009 г. – почти на 75 % (рис. 4).

Исторический максимум в численности калана, начиная с 1958 г. и до настоящего времени, на островах Шумшу и Парамушир зафиксирован в 2003 г., а плотность популяции была близка к оптимальной уже к началу 1990 г. [Корнев, 2003; Корнев, Корнева, 2006]. Отметим, что в 2003 г. плотность популяции каланов вокруг о. Шумшу превышала оптимальную – в 2,6 раза. Кос для этих островов в 2003 г. составлял 149,3 % при плотности 5,08 калана на 1 км². *Кос* – коэффициент освоенности среды обитания – рассчитывается как отношение современной численности к оптимальной численности каланов на острове или участке побережья. При этом за оптимальную плотность популяции мы принимаем 3,4 особи на 1 км² среды обитания (площадь акватории от берега до линии изобаты с глубиной 50 м) [Корнев, Корнева, 2006].

Таким образом, избыточная плотность популяции каланов, естественно, не могла не сказаться на состоянии кормовых ресурсов, что, в свою очередь, привело к сокращению численности морских выдр. Численность калана на северных Курильских островах начала падать с 2004 г. В 2008–2009 гг. численность каланов здесь держалась примерно на одном уровне – около 5 тыс. особей, которому соответствовала низкая плотность, ниже оптимальной – 1,75 особи на 1 км² среды обитания, при коэффициенте освоенности среды обитания (*Кос*) в 51 % [Корнев, 2010]. В настоящее время (2020 г.) эти показатели снизились еще больше: при плотности – 0,4 особи на 1 км² и освоенности – в 11 % на всю пригодную площадь мелководий для о-вов Шумшу и Парамушир. Для о. Уруп в 2020 г. плотность популяции каланов была чуть выше: 0,7 особи на 1 км² при освоенности среды

обитания в 21 %. Питание каланов по частоте встречаемости у м. Озерного (о. Парамушир) в 2020 г. существенно не отличалось от предыдущих лет (рис. 5; Корнев и др. в печати).

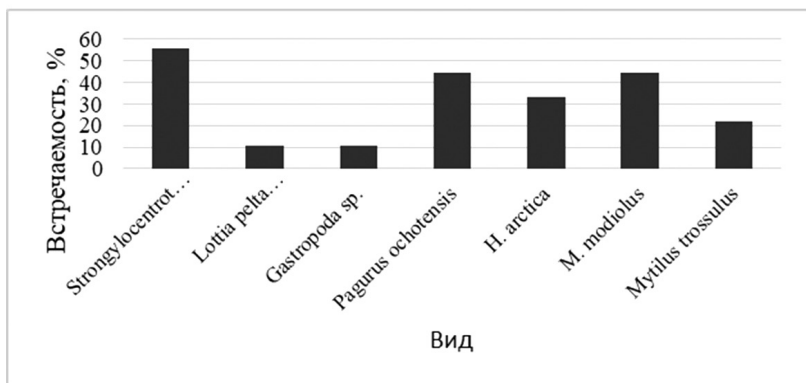


Рис. 5. Встречаемость беспозвоночных в питании каланов у м. Озерного в мае 2020 г.

Некоторое ухудшение кормовой базы морских выдр на северных Курильских островах было отмечено еще в 2005–2007 гг. [Корнева, 2007]. Характерным признаком при этом становится увеличение в питании каланов второстепенных видов корма: плоского морского ежа, моллюсков инфавуны, мелких крабоидов. Наиболее вероятной причиной падения численности калана на Северных Курилах следует считать влияние интенсивного прибрежного рыболовства: промысла лососей жаберными сетями, вылова донных видов рыб ярусами и снюрреводами на мелководьях и др. Низкая численность каланов на о. Уруп в последние три года, скорее всего, объясняется воздействием естественных факторов среды и влиянием фактора плотности в популяции калана, в меньшей степени – антропогенным влиянием и другими факторами.

Таким образом, для сохранения популяций калана, обитающих на Курильских островах, необходимо разработать комплекс неотложных природоохранных мер. Первоочередным решением для этого послужило бы создание запретных заповедных акваторий и островов в ключевых местах обитания морских выдр. Целесообразно разработать и принять новые правила охраны морских млекопитающих взамен отмененных Постановлением Правительства РФ от 13 июня 2020 г. № 857 «Правил охраны и промысла морских млекопитающих», которые были утверждены приказом МРХ СССР № 349 30 июня 1986 г.

Автор благодарит своих ассистентов при выполнении полевых работ: С.А. Петрова и С.П. Маршука, С.П. Лакомова, Н.Е. Колотилина, а также Всемирный фонд по охране дикой природы (WWF) за финансирование полевых работ, выполненных на о-вах Шумшу и Парамушир, компанию ООО «КУРИЛГЕО» за финансирование работ, проведенных на о. Уруп.

ЛИТЕРАТУРА

Корнев С.И. 2003. Современная численность камчатско-курильской популяции калана // Сохранение биоразнообразия Камчатки : матер. IV науч. конф. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 52–56.

Корнев С.И. 2010. Современное состояние калана (*Enhydra lutris*) в российской части ареала // Сб. научн. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Вып. 19. – С. 6–24.

Корнев С.И., Корнева С.М. 2006. Некоторые критерии оценки состояния и динамики популяций калана (*Enhydra lutris*) в российской части ареала // Экология. – № 3. – С. 190–198.

Корнев С.И., Маршук С.П. 2017. Падение численности калана (*Enhydra lutris*) на северных Курильских островах: возможные причины и гипотезы // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. XVIII межд. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рожд. д.б.н. П.А. Хоментовского. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. – С. 442–446.

Корнева С.М. 2007. Влияние калана (*Enhydra lutris*) на структуру прибрежных сообществ в российских водах // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ. – 22 с.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ИХТИОФАУНЕ ЧЕТЫРЕХ МОРЕЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ (ЧУКОТСКОГО, ВОСТОЧНО- СИБИРСКОГО, ЛАПТЕВЫХ И КАРСКОГО)

А.М. Орлов*, **, ***, ****, *****, **М.О. Рыбаков*******, **Е.В. Ведищева***,
С.Ю. Орлова*

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

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

****Дагестанский государственный университет, Махачкала*

*****Томский государственный университет*

******Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского
научного центра РАН, Махачкала*

****** Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), Мурманск*

NEW DATA ON THE ICHTHYOFAUNA OF THE FOUR RUSSIAN ARCTIC SEAS (CHUKCHI, EAST SIBERIAN, LAPTEV AND KARA)

A.M. Orlov*, **, ***, ****, *****, **M.O. Ribakov*******, **E.V. Vedischeva***,
S.Yu. Orlova*

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

***Severtsov Institute of Ecology and Evolution (IPEE) RAS, Moscow*

****Dagestan State University (DSU), Makhachkala*

*****Tomsk State University (TSU)*

******Caspian Institute of Biological Resources (CIBR), Dagestan Scientific
Center RAS, Makhachkala*

******Polar Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and
Oceanography (PINRO), Murmansk*

В пределах российских арктических морей (Карское, Лаптевых, Чукотское и Восточно-Сибирское) встречается целый ряд широко распространенных видов рыб, имеющих промысловое значение (минтай *Gadus chalcogrammus*, тихоокеанская *G. macrocephalus* и атлантическая *G. morhua* треска, черный палтус *Reinhardtius hippoglossoides*, навага *Eleginus nawaga*, мойва *Mallotus villosus*, сайка *Boreogadus saida*, тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii*), однако до настоящего времени данный регион остается малоизученным, а его рыбные запасы в полной мере не исследованы и не освоены промыслом.

Главная цель работы – осветить основные результаты изучения ихтиофауны в экспедиции НИС «Профессор Леванидов» летом – осенью 2019 г., которая была направлена на научное обеспечение устойчивого развития российского рыболовства в морях российской Арктики посредством выполнения траловых съемок.

Основой для исследований послужили уловы донных тралений, которые выполняли по стандартным методикам [Савин, 2011] с использованием донного трала ДТ-27,1/24,4 (горизонтальное раскрытие 14–16 м, вертикальное 4–6 м, ячея в кутце 10 мм). Продолжительность большинства тралений составляла 30 минут при средней скорости 3,0–3,1 узла. Для расчета относительной численности/биомассы рыб использовали площадной метод [Аксютина, 1968], в котором учитываются горизонтальное раскрытие трала, средняя скорость и продолжительность траления, численность/масса вида в улове и коэффициенты уловистости для каждого вида [Волвенко, 1998].

В **Чукотском море** на глубинах от 27 до 262 м в уловах зарегистрировано 44 вида рыб, что существенно больше, чем было отмечено в 2010 г., но меньше, чем в 2018 г., и может быть связано с различными локализацией и площадью районов исследований в разные годы [Орлов и др., 2019]. По числу видов преобладали представители семейств рогатковых Cottidae – 10 видов, бельдюговых Zoarcidae – 8 видов, липаровых Liparidae – 6 видов, тресковых Gadidae – 5 видов, камбаловых Pleuronectidae – 4 вида и лисичковых Agonidae – 4 вида (табл. 1). На севере полигона зарегистрированы представители арктической ихтиофауны, такие как *Aspidophoroides olrikii*, *Triglops nybelini*, *Careproctus reinhardti*, *Arctogadus glacialis*, *Lycodes pallidus*, *Lycodes frigidus* и др. Видами с высокой встречаемостью в уловах (80–90 %) были минтай, сайка и северная палтусовидная камбала *Hippoglossoides robustus*. Эти же три вида составляли основу уловов. По биомассе в них преобладал минтай, а по численности – сайка. Наиболее плотные скопления минтая зарегистрированы на акватории к юго-востоку от о-ва Врангеля, которая находилась в зоне действия теплых тихоокеанских водных масс, проникающих в Чукотское море через Берингов пролив. Сайка встречалась в уловах практически на всей обследованной акватории. Максимальные ее уловы зафиксированы в районе к югу от о-ва Врангеля и на северо-западе района исследований. Палтусовидная камбала отмечена в подавляющем числе донных тралений. Максимальные ее уловы зарегистрированы к северу от Берингова пролива в зоне действия теплых водных масс тихоокеанского происхождения. Биомасса крупного минтая более чем в 28 раз превысила показатели предшествующей съемки 2018 г. [Орлов и др., 2019]. Оцененные биомассы сайки и палтусовидной камбалы оказались также значительно выше оценок 2018 г. (табл. 2).

Таблица 1. Видовой состав донных траловых уловов в морях Чукотском, Восточно-Сибирском, Лаптевых и Карском в августе – сентябре 2019 г.

Семейство, вид	Море			
	Чукотское	Восточно-Сибирское	Лаптевых	Карское
Сем. Agonidae				
<i>Aspidophoroides bartoni</i>	+	—	—	—
<i>Aspidophoroides olrikii</i>	+	—	—	+
<i>Leptagonus decagonus</i>	—	—	+	+
<i>Podothecus veternus</i>	+	—	—	—
<i>Sarritor leptorhynchus</i>	+	—	—	—
Сем. Ammodytidae				
<i>Ammodytes hexapterus</i>	+	—	—	—
Сем. Anarhichadidae				
<i>Anarhichas denticulatus</i>	—	—	+	—
Сем. Cottidae				
<i>Artediellus atlanticus</i>	+	+	—	—
<i>Artediellus scaber</i>	+	+	—	+
<i>Gymnacanthus tricuspid</i>	+	+	—	+
<i>Icelus bicornis</i>	—	+	—	+
<i>Icelus spatula</i>	+	+	—	+
<i>Icelus spiniger</i>	+	—	—	—
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	+	—	—	—
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	—	—	—	+
<i>Myoxocephalus tuberculatus</i>	+	—	—	—
<i>Myoxocephalus verrucosus</i>	+	—	—	—
<i>Triglops nybelini</i>	+	+	+	+
<i>Triglops pingeli</i>	+	—	+	+
Сем. Clupeidae				
<i>Clupea pallasii</i>	+	—	—	—
<i>Clupea pallasii suworowi</i>	—	—	—	+
Сем. Gadidae				
<i>Arctogadus glacialis</i>	+	+	+	—
<i>Boreogadus saida</i>	+	+	+	+
<i>Eleginus gracilis</i>	+	—	—	—
<i>Eleginus nawaga</i>	—	—	—	+
<i>Gadus chalcogramma</i>	+	—	+	—
<i>Gadus macrocephalus</i>	+	—	—	—

Продолжение таблицы 1

Семейство, вид	Море			
	Чукотское	Восточно- Сибирское	Лаптевых	Карское
<i>Gadus morhua</i>	—	—	—	+
Сем. Liparidae				
<i>Careproctus micropus</i>	—	—	+	+
<i>Careproctus reinhardti</i>	+	—	+	+
<i>Careproctus sp.</i>	—	—	—	+
<i>Liparis bathyarticus</i>	—	+	+	+
<i>Liparis fabricii</i>	+	+	+	+
<i>Liparis gibbus</i>	+	—	—	—
<i>Liparis laptevi</i>	+	+	+	+
<i>Liparis ochotensis</i>	+	—	—	—
<i>Liparis sp.</i>	+	—	—	+
<i>Liparis tunicatus</i>	—	+	—	+
Сем. Myctophidae				
<i>Benthoosema glaciale</i>	—	+	+	—
Сем. Osmeridae				
<i>Mallotus villosus</i>	+	+	+	+
<i>Osmerus dentex</i>	+	—	—	+
Сем. Pleuronectidae				
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	—	—	—	+
<i>Hippoglossoides robustus</i>	+	—	—	—
<i>Limanda aspera</i>	+	—	—	—
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	+	—	—	—
Сем. Psychrolutidae				
<i>Cottunculus microps</i>	—	—	+	—
Сем. Rajidae				
<i>Amblyraja hyperborea</i>	—	—	+	—
Сем. Sebastidae				
<i>Sebastes mentella</i>	—	—	+	—
Сем. Somniosidae				
<i>Somniosus microcephalus</i>	—	—	+	—
Сем. Stichaeidae				
<i>Anisarchus medius</i>	+	—	—	+
<i>Leptoclinus maculatus</i>	+	+	+	+
<i>Lumpenus fabricii</i>	+	—	—	+

Окончание таблицы 1

Семейство, вид	Море			
	Чукотское	Восточно- Сибирское	Лаптевых	Карское
Сем. Zoarcidae				
<i>Gymnelus andersoni</i>	—	+	—	+
<i>Lycodes adolfi</i>	—	—	+	—
<i>Lycodes brevipes</i>	+	—	—	—
<i>Lycodes eudipleurostictus</i>	—	—	+	+
<i>Lycodes frigidus</i>	+	—	—	—
<i>Lycodes mucosus</i>	+	—	—	—
<i>Lycodes palearis</i>	+	—	—	—
<i>Lycodes pallidus</i>	+	—	—	+
<i>Lycodes polaris</i>	+	+	—	+
<i>Lycodes raridens</i>	+	—	—	—
<i>Lycodes reticulatus</i>	—	+	+	—
<i>Lycodes rossi</i>	—	—	—	+
<i>Lycodes sagittarius</i>	—	—	+	+
<i>Lycodes seminudus</i>	—	—	+	+
<i>Lycodes</i> sp.	+	—	—	—
Всего	44	18	25	34

В Восточно-Сибирском море на глубинах 33–250 м в траловых уловах зарегистрировано 18 видов рыб из 7 семейств (табл. 1), что существенно больше, чем было отмечено в 2015 г. [Глебов и др., 2016а] и может быть связано с иной локализацией станций и разной площадью районов исследований в разные годы [Орлов и др., 2020а]. Доминирующим видом на обследованной акватории, как и в августе 2015 г., была сайка (100 % уловов), в основном представленная неполовозрелыми особями. Остальные виды регистрировались редко, а их уловы исчислялись несколькими экземплярами. Из промысловых видов наиболее часто (от 20 до 30 %) в уловах отмечены представители семейства липаровых и рогатковых. В пределах обследованной акватории сайка встречалась в небольших количествах практически повсеместно, но держалась очень разреженно, не формируя плотных скоплений. Максимальные концентрации зарегистрированы в юго-восточной части исследуемой акватории. В целом по морю средняя плотность концентраций сайки превышала таковую по результатам съемки 2015 г. [Глебов и др., 2016а].

В море Лаптевых на глубинах от 110 до 750 м в уловах идентифицированы 25 видов рыб из 14 семейств (табл. 1), что сопоставимо с результата-

ми исследований, выполненных в августе 2015 г. (26 видов) [Глебов и др., 2016б; Орлов и др., 2020б]. Наибольшее таксономическое разнообразие отмечено в семействах бельдюговых, липаровых и тресковых. Остальные семейства были представлены одним-двумя видами. Основу уловов по биомассе и численности составила сайка, которая присутствовала в каждом улове в количестве от нескольких особей до нескольких тысяч экз. Максимальные ее концентрации зарегистрированы в западной части обследованной акватории. Черный палтус отмечен вдоль всего материкового склона в диапазоне глубин от 27 до 750 м в количестве от 2 до 117 экз. за траление с максимальными уловами в центральной и западной части обследованной акватории. В 2015 г. в уловах, в отличие от съемки 2019 г. [Орлов и др., 2020б], ранняя молодь палтуса отсутствовала [Глебов и др., 2016б], но в целом облавливалась рыба сходных размеров. Видами с высокой встречаемостью были чернобрюхий липарис *Liparis fabricii* (76 %), бентозема *Benthosema glaciale* (71 %) и полярный триглопс *Triglops nybelini* (62 %). Впервые на акватории моря зарегистрированы минтай – 5 экз., синяя зубатка *Anarhichas denticulatus* – 1 экз. и окунь-клювач *Sebastes mentella* – 1 экз. (в 2015 г. в море Лаптевых был обнаружен представитель семейства Sebastidae, который не удалось идентифицировать до вида [Глебов и др., 2016б]).

Таблица 2. Численность и биомасса основных промысловых видов рыб в Чукотском море в 2010, 2018 и 2019 гг. (K_y – коэффициент уловистости)

Вид	К _у	2010		2018		2019	
		Численность, млн экз.	Биомасса, тыс. т	Численность, млн экз.	Биомасса, тыс. т	Численность, млн экз.	Биомасса, тыс. т
Сайка	0,3	3155,3	45,7	2420,2	20,8	3523,8	117,4
Палтусовидная камбала	0,5	42,1	1, 5	172,3	9,3	783,3	43,1
Минтай крупный	0,4	< 0,1	0,2	23,1	31,6	547,1	890,0
Минтай молодь	0,1			108,6	0,85	389,7	6,8
Обследованная площадь, тыс. кв. км		104,5		35,7		229,2	
Число тралений		38		54		80	

В Карском море на глубинах от 18 до 533 м в уловах зарегистрировано 34 вида рыб из 9 семейств (табл. 1), что значительно больше, чем было отмечено в 2013 г. (20 видов). Доминирующим по встречаемости, биомассе и численности видом на исследованной акватории, как и в других арктических морях, являлась сайка. Наибольшим числом видов были представле-

ны семейства липаровых и бельдюговых, а самыми часто встречающимися среди прочих видов являлись *Liparis fabricii* (23,6 %) и *Lycodes pallidus* (25,4 %). Сайка зарегистрирована в каждом тралении. Максимальные концентрации ее наблюдали на юге моря вблизи пролива Карские ворота. Биомасса сайки более чем в 8 раз превысила оценки 2013 г. (табл. 3) и по своей величине была сравнима с результатами (97–199 тыс. т) тралово-акустической съемки 2014 г. [Антонов и др., 2016].

Таблица 3. Численность и биомасса основных промысловых видов рыб в Карском море в 2013 и 2019 гг. (K_y – коэффициент уловистости, нд – нет данных)

Вид	K_y	2013		2019	
		Численность, млн экз.	Биомасса, тыс. т	Численность, млн экз.	Биомасса, тыс. т
Сайка крупная	0,3	521,4	18,1	2707	161,4
Сайка молодь	0,1	311,0	2,9	5557	9,9
Камбала-ерш	0,5	нд	нд	29,5	190,2
Тихоокеанская сельдь	0,4	нд	нд	67,1	213,6
Обследованная площадь, тыс. кв. км		82077		374216	
Число тралений		23		57	

Однако следует иметь в виду, что в 2014 г. исследования выполнены только в юго-западной части моря на площади 39 тыс. км² (практически в 10 раз меньшей, чем в нашем случае), а коэффициент уловистости принимался равным единице. Сравнение плотностей скоплений сайки в двух сравниваемых съемках показывает почти пятикратное превышение показателей 2014 г. [Антонов и др., 2016] над таковыми 2019 г. (2,48 и 0,51 т/км²). Среди прочих промысловых видов в большинстве уловов зарегистрирована камбала-ерш *Hippoglossoides platessoides*, которая формировала наиболее плотные скопления в южной части моря в широком диапазоне глубин от 20 до 300 м. Биомасса ее превысила 190 тыс. т. Тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* отмечена в восточной части моря, вблизи п-ова Ямал. Уловы ее колебались от нескольких особей до нескольких десятков экземпляров, а биомасса превысила 200 тыс. т. Мойва встречалась на всей обследованной акватории. Наиболее плотные скопления она формировала в северной и центральной частях моря на глубинах 75–100 м. Навага *Eleginus nawaga*

зарегистрирована в юго-восточной части моря возле п-ова Ямал и зал. Бай-дарацкая губа, где она создавала повышенные концентрации.

ЛИТЕРАТУРА

Аксютин З.М. 1968. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. – М. : Пищ. пром-сть. – 288 с.

Антонов Н.П., Кузнецов В.В., Кузнецова Е.Н., Татарников В.А., Гончаров С.М., Митенкова Л.В., Жидик М.С. 2016. Сайка *Boreogadus saida* (Gadiformes, Gadidae) как ключевой вид и потенциальный объект рыбного промысла в Карском море // Вопр. рыболовства. – Т. 17. – № 2. – С. 203–212.

Волвенко И.В. 1998. Проблемы количественной оценки обилия рыб по данным траловых съемок // Изв. ТИНРО. – Т. 124. – С. 473–500.

Глебов И.И., Надточий В.А., Савин А.Б., Слабинский А.М., Борилко О.Ю., Чульчечков Д.Н., Соколов А.С. 2016а. Результаты комплексных исследований в Восточно-Сибирском море в августе 2015 г. // Изв. ТИНРО. – Т. 186. – С. 81–92.

Глебов И.И., Надточий В.А., Савин А.Б., Слабинский А.М., Борилко О.Ю., Чульчечков Д.Н., Соколов А.С. 2016б. Результаты комплексных биологических исследований в море Лаптевых в августе–сентябре 2015 г. // Изв. ТИНРО. – Т. 187. – С. 72–88.

Орлов А.М., Бензик А.Н., Ведищева Е.В., Гафицкий С.В., Горбатенко К.М., Горянина С.В., Зубаревич В.Л., Кодрян К.В., Носов М.А., Орлова С.Ю., Педченко А.П., Рыбаков М.О., Соколов А.М., Сомов А.А., Субботин С.Н., Таптыгин М.Ю., Фирсов Ю.Л., Хлебородов А.С., Чикилев В.Г. 2019. Рыбохозяйственные исследования в Чукотском море на НИС «Профессор Леванидов» в августе 2019 г.: некоторые предварительные результаты // Тр. ВНИРО. – Т. 178. – С. 206–220.

Орлов А.М., Бензик А.Н., Ведищева Е.В., Горбатенко К.М., Горянина С.В., Зубаревич В.Л., Кодрян К.В., Носов М.А., Орлова С.Ю., Педченко А.П., Рыбаков М.О., Соколов А.М. 2020а. Предварительные результаты рыбохозяйственных исследований в Восточно-Сибирском море на НИС «Профессор Леванидов» в сентябре 2019 г. // Тр. ВНИРО. – Т. 179. – С. 187–205.

Орлов А.М., Бензик А.Н., Ведищева Е.В., Горбатенко К.М., Горянина С.В., Зубаревич В.Л., Кодрян К.В., Носов М.А., Орлова С.Ю., Педченко А.П., Рыбаков М.О., Соколов А.М. 2020б. Предварительные результаты рыбохозяйственных исследований в море Лаптевых на НИС «Профессор Леванидов» в сентябре 2019 г. // Тр. ВНИРО. – Т. 179. – С. 206–225.

Савин А.Б. 2011. Методические рекомендации по планированию и проведению учетных донных траловых съемок в Дальневосточном бассейне // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – Вып. 22. – С. 68–78.

ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ ГИЖИГИНСКО-КАМЧАТСКОЙ СЕЛЬДИ В ПЕРИОД ВОЗОБНОВЛЕНИЯ МАСШТАБНОГО ПРОМЫСЛА

А.А. Смирнов

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

Северо-Восточный государственный университет, Магадан

CHANGES POPULATION STRUCTURE OF GIZHIGIN- KAMCHATKA HERRING DURING THE PERIOD OF RESUME OF LARGE FISHING

A.A. Smirnov

*Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow
North-Eastern State University, Magadan*

Популяция гижигинско-камчатской сельди обитает в восточной части Охотского моря [Правоторова, 1965; Науменко, 2001; Смирнов, 2014].

Ее промышленное освоение началось в первой половине 1920-х годов в нерестовый период на побережье зал. Шелихова [Бацаев, 2006]. Добыча велась с различной степенью интенсивности, максимум годового вылова был достигнут в 1958 г. и составил 161 тыс. т [Смирнов, Трофимов, 2010].

В 1970-е гг. численность этой сельди значительно уменьшилась, и с 1974 г. на ее промысел был введен запрет. После восстановления запасов промышленный лов был разрешен с 1988 г., но с 1993 г. по 2011 г. ее вылов был незначителен и в последние годы вылавливалось 5–6 % от рекомендованных объемов.

С 2012 г., по обоснованию «МагаданНИРО», добыча этой сельди стала осуществляться по заявительному принципу, что привело к значительному росту годового вылова. В 2012 г. рекомендованные для вылова объемы были освоены на 45 %, а в дальнейшем освоение составляло от 69 (2015 г.) до 113 % (2013 г.), в среднем – 92 %, причем основное изъятие (до 83 %) происходило в январе – апреле [Овчинников и др., 2018].

Для того чтобы оценить возможное влияние масштабного промысла на структуру популяции гижигинско-камчатской сельди, было проведено сравнение возрастных и размерных показателей, а также долей самок по годам в половозрелой части популяции 1998–2011 гг., когда изъятие было незначительным, и последнего пятилетия (2015–2019 гг.), в годы масштабного промысла, по материалам, собранным автором и сотрудниками «МагаданНИРО».

Возрастной состав сельди несколько изменился: если в 1998–2011 гг. доля рыб в возрасте 3–5 лет составляла 12 %, то в 2015–2019 гг. она незначительно выросла, до 14 %. Количество особей средних возрастов (6–8 лет) уменьшилось с 56 до 42 %. Доля старшевозрастных рыб повысилась с 32 до 44 %. Средний возраст повысился с 7,7 до 8,2 лет (табл. 1).

Количество особей с длиной тела до 25,5 см по Смитту незначительно снизилось, с 17 до 16 %. Доля особей средних размеров (от 25,6 до 29,5 см) также несколько уменьшилась, с 61 до 52 %. Количество крупноразмерных рыб (более 29,5 см), напротив, увеличилось с 23 до 33 %. Средняя длина сельди при этом выросла с 27,9 до 28,2 см (табл. 2).

Н.И. Науменко [2001] установил, что интенсивная эксплуатация популяции рыб приводит к уменьшению их средних размеров и возраста, заметному сокращению численности особей старшего возраста и увеличению количества молодых рыб. В нашем исследовании такого не отмечено.

Таблица 1. Возрастной состав половозрелой гижигинско-камчатской сельди в периоды с различной интенсивностью освоения запаса, %

Годы	Возраст, лет														Сред- нее значе- ние, лет
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1998– 2011	2,7	2,7	6,9	19,6	22,1	14,2	11,1	10,5	4,2	2,7	2,4	0,6	-	0,3	7,7
2015– 2019	2,1	4,7	7,3	13,9	13,6	14,2	12,9	13,8	10,1	5,4	1,6	0,3	0,1	-	8,2

Таблица 2. Вариационные ряды длины тела по Смитту половозрелой гижигинско-камчатской сельди в периоды с различной интенсивностью освоения запаса, %

Годы	Длина тела АС, см																				Среднее значение, см
	17,6 – 18,5	18,6 – 19,5	19,6 – 20,5	20,6 – 21,5	21,6 – 22,5	22,6 – 23,5	23,6 – 24,5	24,6 – 25,5	25,6 – 26,5	26,6 – 27,5	27,6 – 28,5	28,6 – 29,5	29,6 – 30,5	30,6 – 31,5	31,6 – 32,5	32,6 – 33,5	33,6 – 34,5	34,6 – 35,5	35,6 – 36,5	36,6 – 37,5	
1998–2011	0,1	0,1	0,3	0,9	1,7	2,3	4,1	7,1	11,9	16,3	17,1	15,5	11,7	5,9	2,6	1,3	0,7	0,2	0,1	0,1	27,9
2015–2019	0,1	0,1	0,2	0,5	1,2	1,8	4,3	7,3	10,6	13,2	14,4	13,4	13,1	10,8	6,3	2,1	0,5	0,1	0,1	0,1	28,2

Доля самок в половозрелой части популяции в 1998–2011 гг. по годам колебалась от 41,4 % (2009 г.) до 56,3 % (2001 г.), составив в среднем 49,9 %. В 2015–2019 гг. доля самок варьировала от 51,3 % (2012 г.) до 66 % (2014 г.), в среднем – 53,5 %.

Известно, что возрастание доли самцов в популяции говорит о ее неблагополучном состоянии, а в популяции гижигинско-камчатской сельди, по нашим данным, в 2015–2019 гг. доминировали самки.

Анализ динамики возрастных и размерных показателей, а также доли самок по годам в половозрелой части популяции гижигинско-камчатской сельди показывает, что промысел последних лет не оказал на нее значительного негативного влияния.

Масштабный лов этой сельди в дальнейшем сокращать не планируется, напротив, с 2020 г. вновь изменен режим промысла этого объекта: он выведен из категории видов, освоение которых происходит в режиме возможного вылова (РВ), и включен в перечень объектов, для которых устанавливается общий допустимый улов (ОДУ), таким образом за предприятиями закрепили доли квот для освоения.

Очевидно, что необходимо продолжать мониторинг биологического состояния гижигинско-камчатской сельди.

ЛИТЕРАТУРА

Бацаев И.Д. 2006. История развития рыбных промыслов и рыбной промышленности Притауйского района Магаданской области // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука. – С. 204–225.

Науменко Н.И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. – Петропавловск-Камчатский : Камч. печатный двор. – 330 с.

Овчинников В.В., Смирнов А.А., Омельченко Ю.В., Елатинцева Ю.А. 2018. Особенности промысла тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе – апреле 2018 г. в северной части Охотского моря // Рыбн. хоз-во. – № 4. – С. 56–60.

Правоторова Е.П. 1965. Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Изв. ТИНРО. – Т. 59. – С. 102–128.

Смирнов А.А. 2014. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди. – Магадан : МагаданНИРО. – 170 с.

Смирнов А.А., Трофимов И.К. 2010. Краткая характеристика промысла гижигинско-камчатской сельди // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. – № 3. – С. 99–102.

РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ УЧЕТА СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА

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

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

***Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,
Елизово*

****Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих
AFSC, NMFS, NOAA, Сиэтл, США*

****Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежовского*

DEVELOPMENT OF MORDEN SURVEY METHODS FOR THE NORTHERN FUR SEAL

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

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

***Kronotsky State Biosphere Nature Reserve, Yelizovo*

****Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA*

****Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky*

Мониторинг численности северного морского котика *Callorhinus ursinus* (СМК) в репродуктивный сезон исключительно важен и необходим для рационального использования и сохранения этого пока еще достаточно многочисленного вида морских млекопитающих. Многие годы оценка численности котика велась визуальными методами. Подсчет животных в скоплениях, достигающих десятков тысяч особей на небольшой, нередко сильно пересеченной территории лежбища, является сложной и трудоемкой работой, требующей специальной тренировки и навыка. При этом точность визуального подсчета невысока и может сильно варьировать между исследователями. Оценить ошибку визуального учета сложно, поскольку на нее влияет множество факторов, которые сложно фиксировать. Мы начали использовать квадрокоптеры Phantom 4 ПРО (КК) для съемки лежбища СМК на о. Тюлений с 2016 г. (рис. 1).

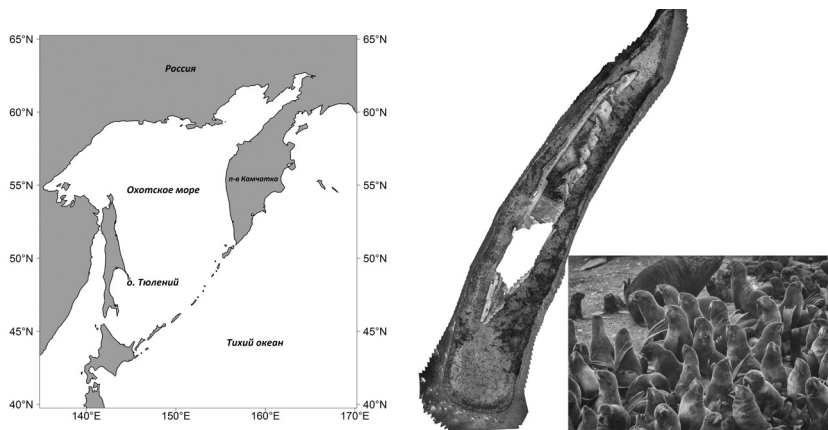


Рис. 1. Место проведения исследования

Вначале велся подсчет животных на фотографиях визуально и вручную. Но он занимал много времени. В 2019 г. мы применили нейронную сеть на основе U-Net модели [Ronneberger et al., 2015] для разработки автоматизированного подсчета животных (AV) на объединенных с помощью программы Agisoft Photoscan (www.agisoft.com) в ортофотоплан (ОФП) аэрофотоснимках. Для обучения нейронной сети было подготовлено ~16 тыс. масок-тайлов, на которых каждое животное было отмечено вручную (рис. 2).

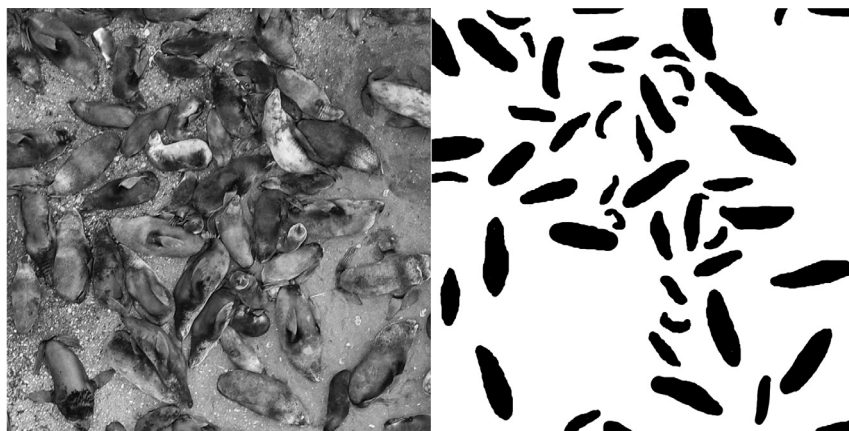


Рис. 2. Пример ручного выделения отдельных котиков на масках-тайлах, накладываемых отдельным слоем поверх фотографии. Область тела каждого животного закрашивалась вручную. На изображении присутствуют сивучи, которых не закрашивали для автоматического исключения их из подсчета

Результат сегментации U-Net конвертировали с использованием EImage пакета [Amezquita et al., 2020] в географические координаты.

Для оценки точности АУ на каждом ОФП случайным способом выделяли небольшие модельные участки, на которых СМК подсчитывали вручную. Погрешность оценивали как разницу численности ручного/автоматизированного учета.

В период наблюдений было выполнено 52 съемки всего острова. Данные 50 съемок были полными и хорошего качества, что позволило оценить численность животных на всем лежбище за каждую съемку. Два полета были прерваны из-за сильного тумана и дождя. Ручной подсчет СМК на модельных участках был произведен для 42 ОФП.

Съемка острова для оценки численности щенков СМК выполнена четыре раза в конце июля и начале августа. Первые два ОФП (28 и 31 июля) были просчитаны полностью вручную наблюдателями. Данные съемки за 3 и 4 августа обработаны методом автоматического подсчета. Величина и направленность ошибки АУ щенков СМК зависела от места учета и погодных условий. В плотных скоплениях наблюдался недоучет, а в разреженных скоплениях отмечался переучет численности щенков СМК (таблица).

Результат учета численности щенков СМК на о. Тюлений в 2019 г.

Дата	Наблюдатель	Время начала полета	Численность мертвых щенков	Численность живых щенков
28.07.2019	Васюков Е.С.	11:12	1 073	41 326
31.07.2019	Герасимова Д.А.	13:41	993	42 901
03.08.2019	Автоматический учет	12:18	-	38 052
04.08.2019	Автоматический учет	16:52	-	40490

Отклонения автоматизированного учета взрослых СМК от ручного подсчета находились в пределах от -9,2 до 8,9 % с медианой распределения -1,6 %. Характер отклонений (переучет или недоучет), а также их величина изменялись в течение сезона (рис. 3) и связаны с плотностью залегания особей, погодными условиями, интенсивностью освещения и, вероятно, не известными нам факторами.

В начале периода размножения наблюдался переучет взрослых особей при использовании АУ в сравнении с данными ручного подсчета (рис. 3). С 22 июня наиболее частой причиной отклонений был недоучет АУ, величина которого увеличивалась в течение сезона, достигнув максимального значения в последний день работ 7 августа (9,2 %). Средняя величина переучета взрослых СМК составила 3,2 % (квантили: $q_0 = 0,3$, $q_{0,25} = 2,1$,

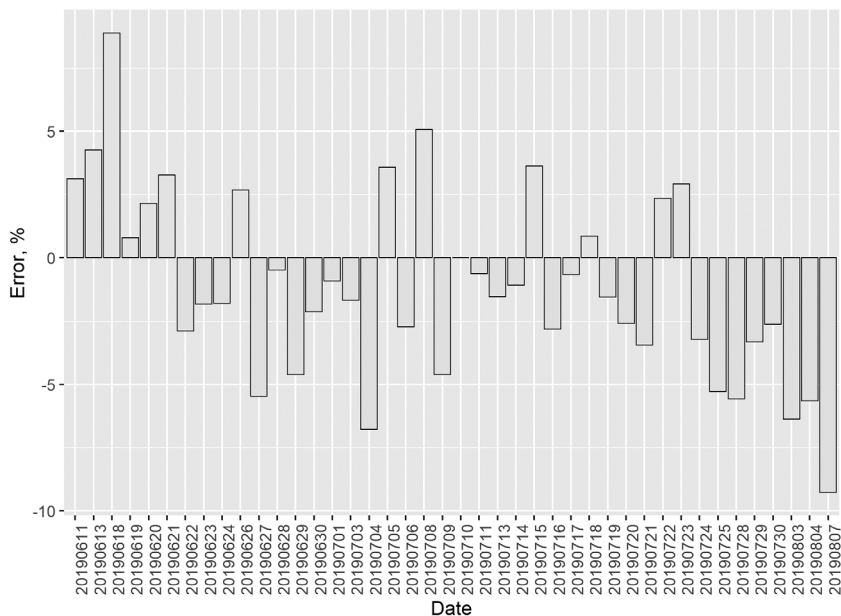


Рис. 3. Расхождения в численности ручного и АУ численности взрослых СМК на модельных участках лежбища о. Тюлений в 2019 г. Показана разница в процентах от численности автоматизированного учета ($N = 42$ дня)

$q_{0,50} = 3$, $q_{0,75} = 3,6$, $q_1 = 5$; $N = 13$ дней), средняя величина недоучета составила 3,1 %, (квантили: $q_0 = -9,2$, $q_{0,25} = -4,9$, $q_{0,50} = -2,7$, $q_{0,75} = -1,5$, $q_1 = 0$; $N = 29$ дней). Максимальная численность самок (28 010 особей) отмечена 15 июля, гаремных секачей с самками 933 особи 16 июля, холостяков 15 686 особей 29 июля.

Использование КК для сбора данных и применение АУ значительно сокращает время выполнения обследования лежбищ и позволяет получать надежные и проверяемые данные о численности СМК в репродуктивный сезон. Последующая проверка точности подсчета животных разными методами позволяет уточнять полученный результат.

ЛИТЕРАТУРА

Amezquita R.A., Lun A.T.L., Becht E. et al. 2020. Orchestrating single-cell analysis with Bioconductor // Nat. Methods. – 17. – P. 137–145. <https://doi.org/10.1038/s41592-019-0654-x>

Ronneberger O., Fischer P., Brox T. 2015. “U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation // Int. Conf. Medical image computing and computer-assisted intervention. – Cham. : Springer.

МОРФОЛОГИЯ И СРЕДА ПРОИЗРАСТАНИЯ MICRANTHES FUSCA (MAXIM) S. AKIYAMA ET H. OHBA (SAXIFRAGACEAE)

Томоко Фукуда*, Е.В. Линник**

*Факультет искусства и науки Университета Мие, Япония

**Государственный заповедник «Курильский», Южно-Курильск

MORPHOLOGY AND HABITAT OF MICRANTHES FUSCA (MAXIM) S. AKIYAMA ET H. OHBA (SAXIFRAGACEAE)

Tomoko Fukuda*, E.V. Linnik**

*College of Liberal Arts and Sciences, Mie University, Japan

**Kurilsky state nature reserve, Yuzhno-Kurilsk

Micranthes fusca является представителем рода *Micranthes* (Saxifragaceae), который ранее был известен как род *Saxifraga*, но позднее выделен как самостоятельный на основе морфологических и генетических отличий [Webb, Gornall, 1989; Brouillet, Gornall, 2007]. Помимо *M. fusca*, род *Micranthes* включает *M. nelsoniana*, *M. manchuriensis*, *M. ohwii* (= *Saxifraga purpurascens* Kom.), *M. sachalinensis* и прочие.

Общее распространение *Micranthes fusca* – от Японии (Кюсю, Сикоку, северный Хонсю, Хоккайдо) до о. Симушир, Курильские острова [Баркалов, 2009; Takahashi, 2015]. Растет вдоль рек и ручьев, в лесах высокогорного пояса, а иногда встречается у морского побережья [Ohwi, 1953; Жмылев, 1995]. Форма листьев похожа на форму листьев у *M. nelsoniana*, а форма цветков уникальная, с темно-красными или бледно-зелеными лепестками с заворачивающимися краями. Тычинки короткие – не более половины длины лепестков, завязь средняя, с плотным цветочным диском [Ohwi, 1953; Ohba, 1989].

Micranthe fusca обычно делится на 3 подвида на основе строения волосков прицветников, веточек соцветия и цветоножек. *Micranthes fusca* var. *fusca* имеет четкие железистые волоски и распространена от Хоккайдо к северному Хонсю. *Micranthes fusca* var. *kikubuki* имеет обычные, нежелезистые волоски и распространена от северо-востока Хонсю до Кюсю. *Micranthes fusca* var. *kurilensis* не имеет волосков и, как утверждается, распространен от п-ова Сиретоко в восточной части острова до о. Симушир [Ohwi, 1953]. Помимо отличия в морфологии волосков, *M. fusca* var. *fusca* часто имеет большее количество зубцов по краю листьев.

Такие отличия, как цвет лепестков и морфология волосков соцветий, могут быть связаны с историческими изменениями распространения

M. fusca. Также интересно, отличается ли число хромосом между подвидами. В своей работе мы поставили цель изучить морфологические характеристики, количество хромосом и местообитания подвигов *M. fusca*, для того чтобы выяснить региональные характеристики *M. fusca* и ареал распространения каждого подвида:

1) Вид *M. fusca* обычно делятся на 3 подвида в зависимости от морфологии волосков прицветников, веточек соцветия и цветоножки. Морфология волосков была исследована для того, чтобы подтвердить имеющиеся данные о распространении каждого подвида.

2) Изучали цвет лепестков в связи с географическим распространением. Цвет лепестков был от темно-красного до бледно-зеленого, иногда с промежуточными (бледно-розовыми) цветами.

3) Количество хромосом было исследовано для отдельных образцов.

4) Изучали местообитания растений. Индекс тепла [WI: Warmth Index: Kira, 1948] был проверен для некоторых из них.

Результаты изучения представлены в таблице:

1) Веточки соцветий растений от п-ова Сиретоко (Восточное Хоккайдо) до о. Симушир были голыми. Соцветия с железистыми волосками были обнаружены от Хоккайдо до префектуры Ямагата в северо-восточной части Хонсю, за исключением п-ова Сиретоко. На горе Гассан в центре префектуры Ямагата были обнаружены оба растения – с железистыми волосками и с нежелезистыми. На юге от г. Гассан до Кюсю были только растения с нежелезистыми волосками.

2) Цвет лепестков был в основном красным, но бледно-зеленые цветы были встречены на Восточном Хоккайдо, Кюсю (в преф. Миядзаки: г. Осуззу) и т. д.

3) Число хромосом составило $2n = 50$, или примерно 50 в трех местах на о. Итуруп; $2n = 30$, или примерно 30 было найдено в северной части подножья г. Стокап в южной части о. Итуруп, в пяти местах на о. Хоккайдо и четырех местах на о. Хонсю в префектурах Фукусима и Нагано. На юг от Стокапа, помимо $2n = 30$, другие числа наблюдались только на о. Кунашир: $2n = 45$ вдоль р. Тяттина и $2n = 45$ и 60 по одному экземпляру по тропе Столбовская.

4) Местообитания располагались вдоль рек и на влажных склонах почти во всех точках, но на о. Итуруп и о. Уруп *M. fusca* росла на скалах и на берегу моря. От о. Кунашир до о. Хоккайдо вид растет в основном в лесах из ели и пихты (*Abies-Picea*), а также в альпийских лугах на горе Тайсецу. На о. Хонсю встречается в лиственничных (*Larix*) лесах в высокогорьях, а также в листопадных широколиственных лесах. WI (Warmth Index) варьировал от 6,3 (в г. Тайсецу на высоте 2 200 м) до 82,8 (Фукуока, г. Ину-гатаке на высоте 700 м).

Морфология и хромосомные числа *Micranthes fusca* (Maxim.) S. Akiyama et H. Ohba из разных местобитаний

Место сборов	Кол-во*	Ширина	Долгота	Волос-ки**	Цвет лепест-ков	Число хромо-сом***	Место-обитание	Раститель-ность
Курильские о-ва, о. Уруп	1	45.861	149.787	нет	красный		берег моря	
Курильские о-ва, о. Уруп	1	46.024	149.983	нет	красный		вдоль водот.	галечник
Курильские о-ва, о. Уруп	1	45.801	149.905	нет	красный		вдоль водот	
Курильские о-ва, о. Иту-руп, Добрынин	1	45.36	148.453	нет	красный	ок.50(1)	берег моря	луга
Курильские о-ва, о. Иту-руп, Рейдово	12	45.286	148.019	нет	красный	50 (1), ок. 50 (2)	берег моря	сырые скалы
Курильские о-ва, о. Иту-руп, Курильский	20	45.258	147.886	нет	красный		берег моря	
Курильские о-ва, о. Иту-руп, Осенний	24	44.99	147.509	нет	красный	ок.50(3)	устье реки	приречный лес
Курильские о-ва, о. Иту-руп, Стокап	14	44.844	147.285	нет	красный	30	вдоль водот.	
Курильские о-ва, о. Ку-нашир, Тятина	23	44.28	146.164	нет	красный	30 (4), 45(4)	вдоль водот.	<i>Abies-Picea</i> лес
Курильские о-ва, о. Ку-нашир, Столбовский	7	44.008	145.681	нет	красный	30(10), 45(1), 60(1)	вдоль водот.	<i>Abies-Picea</i> – листопад. лес

Продолжение таблицы

Место сборов	Кол-во*	Широта	Долгота	Волоски**	Цвет лепестков	Число хромосом***	Местообитание	Растительность
Курильские о-ва, о. Кунашир, Знаменка	5	43.943	145.562	нет	красный	30	при-морск. скл.	береговые луга
Курильские о-ва, о. Кунашир, Андреевка	20	43.887	145.624	нет	красный	30 (3)	вдоль водот.	<i>Abies-Picea</i> лес
Курильские о-ва, о. Шикотан, Плоская	19	43.803	146.652	нет	красный	30 (1)	вдоль водот.	кустарник
Япония, Хоккайдо, Шари	13	43.868	144.738	нет	красный	30 (1)	вдоль водот.	<i>Abies-Picea</i> лес
Япония, Хоккайдо, г. Тайсецу	20	43.657	142.916	ж	красный	ок.30	алып.источ.	альпийск. луг
Япония, Хоккайдо, г. Хираяма	3	43.772	143.022	ж	красный	30(1), ок.30(1)	вдоль водот.	альпийск. луг
Япония, Хоккайдо, Ка-миоборо	20	43.031	144.608	ж	бл.зелен.	30 (2)	вдоль водот.	<i>Abies-Picea</i> лес
Япония, Хоккайдо, Онбегу	2	42.93	143.88	ж	бл.зелен.	30 (2)	вдоль водот.	
Япония, Хоккайдо, Саппоро, г. Харука	20	43.089	141.107	ж			вдоль водот.	<i>Abies-Picea</i> -листопад. лес
Япония, Аомори, Нисея	11	40.44	140.325	ж	бл.красн.		вдоль водот.	буковый лес
Япония, Ивате, г. Хаячине	1	39.582	141.484	ж	красный		вдоль водот.	
Япония, Ивате, Шизукуйи	3	39.71	140.79	ж	бл.красн.		вдоль водот.	

Место сборов	Кол-во*	Широта	Долгота	Волоски**	Цвет лепестков	Число хромосом***	Местообитание	Растительность
Япония, Акита, г. Чекайсан	2	39.09	140.04	ж	бл.зелен., бл.красн.		вдоль водот.	
Япония, Мияги, г. Фунагата	2	38.46	140.62	ж	бл.зелен., бл.красн.		вдоль водот.	
Япония, Ямагата, Окуяматэра	1	38.31	140.47	ж	бл.красн.		вдоль водот.	
Япония, Ямагата, г. Гассан	3	38.55	140.03	ж/нж	красный		вдоль водот.	
Япония, Ямагата, г. Иидэсан	3	37.86	139.71	нж	красный		вдоль водот.	
Япония, Ямагата, г. Асахидакэ	1	38.26	139.92	нж	красный		вдоль водот.	
Япония, Фукусима, г. Акацура	10	37.141	140.011	нж	бл.зелен., бл.красн.	30 (3), ок.30(1)	вдоль водот.	листопадный лес
Япония, Фукусима, Курохизава	6	37.083	139.413	нж	красный	30 (1)	вдоль водот.	
Япония, Фукусима, Азуки-источник	1	37.08	139.42	нж	красный	30 (1)	вдоль водот.	
Япония, Нагано, г. Нюгаса	14	35.893	138.186	нж	красный		вдоль водот.	<i>Larix</i> лес
Япония, Нагано, г. Одакаяма	8	35.438	138.03	нж	красный	ок. 30 (3)	вдоль водот.	<i>Larix</i> лес

Окончание таблицы

Место сборов	Кол-во*	Широта	Долгота	Волос-ки**	Цвет лепест-ков	Число хромо-сом***	Место-обитание	Раститель-ность
Япония, Нагано, Мотоза-ва-источник	3	36.016	138.422	нж	красный		вдоль водот.	
Япония, Нагано, г. То-гакуси	1	36.77	138.05	нж	красный		вдоль водот.	
Япония, Нагано, г. Хакуба	1	36.76	137.76	нж	красный		вдоль водот.	
Япония, Тояма, г. Тате-яма	22	36.58	137.578	нж	красный		вдоль водот.	альп.луга и кустарник
Япония, Исикава, г. Ха-кусан	1	36.16	136.77	нж	красный		вдоль водот.	
Япония, Мие, Мапусака	4	34.37	136.106	нж	красный		вдоль водот.	листопад. лес
Япония, Токусима, г. Цу-ругисан	1	33.856	134.107	нж	красный		вдоль водот.	Tsuga лес
Япония, Фукуока, г. Ину-гатакэ	16	33.52	130.997	нж	красный		вдоль водот.	листопад. лес
Япония, Миязаки, г. Осузу	23	32.296	131.441	нж	бл.зелен.		вдоль водот.	листопад. лес

*1 кол-во: количество изученных образцов (в г.ч. из гербария)

*2 волоски на веточках соцветия: нет – без волосков; ж – железистые волоски; нж – нежелезистые волоски

*3 Хромосомное число (2n =). Номер в скобках – число изученных экземпляров.

Поскольку подвиды *Micranthes fusca* различаются на основе морфологии волосков соцветия, было подтверждено, что граница между *M. fusca* var. *fusca* и var. *kikubuki* проходит вокруг префектуры Ямагата в северном Хонсю. Бледно-зеленые цветы обычно встречаются на Восточном Хоккайдо (вокруг Кусиро) и Кюсю (Миядзаки), а также на Хонсю. Бледно-розовые цветы обычны в Аомори и Фукусима, но встречаются у всех подвидов. Распространение *Micranthes fusca* var. *kurilensis* ранее указывали от п-ова Сирэтоко на север до о. Симушир, но наши исследования показывают, что растения местообитаний в средней и северной части о. Итуруп имеют другие хромосомные числа и, возможно, что они отличаются от *Micranthes fusca* var. *kurilensis* до южной части о. Итуруп.

В Японии *Micranthes fusca* обитает в разных типах растительных сообществ, от широколиственных лесов до альпийских лугов. На Хонсю, в центральных высокогорьях, вид встречается на высоте 1 600 м и более; на севере, от Хоккайдо и до Курил, обычен и на уровне моря, но также растет на о. Кюсю с довольно теплым для альпийского растения климатом. Морфологические вариации и необычный диапазон местообитаний вызывает особый интерес для исследования истории возникновения и распространения *M. fusca*.

ЛИТЕРАТУРА

- Баркалов В.Ю. 2009. Флора Курильских островов. – Владивосток : Дальнаука. – 468 с.
- Жмылев П.Ю. 1996. Камнеломки подрода *Micranthes* (Haw.) H.G.L.Reichenbach (*Saxifraga* L., *Saxifragaceae*) // Бюл. МОИП. Отд. биол. – Т. 101. – Вып. 6. – С. 67–77.
- Brouillet L., Gornall R. 2007. New combinations in *Micranthes* (a segregate of *Saxifraga*, *Saxifragaceae*) in North America // J. Botanical Research Institute of Texas. – Vol. 1. – P. 1019–1022.
- Kira T. 1948. On the altitudinal arrangement of climatic zones in Japan – a contribution to the rational land utilization in cool highlands // Agricultural science of the north temperate region. – Vol. 2. – P. 143–173.
- Ohba H. 1989. *Saxifragaceae* // In: Satake Y, Ohwi J, Kitamura S, Watari S, Tominari T (eds.). *Wild Flowers of Japan. Herbaceous plants*. – Tokyo : Heibonsha Ltd., Publishers. – P. 153–172.
- Ohwi J. 1953. *Flora of Japan*. – Tokyo : Shibundo. – 1383 p.
- Takahashi H. 2015 *Plants of the Kuril Islands*. – Sapporo : Hokkaido University press. – 509 p.
- Webb D.A., Gornall R.J. 1989. *Saxifrages of Europe*. – Portland : Timber Press. – 307 p.

О «КРАСНОКНИЖНОМ» СТАТУСЕ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ В ЧУКОТСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ

М.Г. Хорева, О.А. Мочалова

Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН, Магадан

ABOUT THE “RED BOOK” STATUS OF RHODIOLA ROSEA IN THE CHUKOTKA AUTONOMOUS DISTRICT

M.G. Khoreva, O.A. Mochalova

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

Родиола розовая, или золотой корень *Rhodiola rosea* L. – почти циркумполярный арктовысокогорный вид, имеющий ресурсное значение.

Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации [2008] как редкий вид, имеющий ресурсное значение (категория 3б). В настоящее время охраняется часть ареала, за исключением популяций Алтайского и Красноярского краев, Республики Тыва и Магаданской области. Ранее, в Красной книге РСФСР [1988], популяции Магаданской области также не имели охранного статуса.

В связи с подготовкой нового Перечня объектов растительного мира для включения в следующее издание Красной книги Российской Федерации предлагаем обоснование для исключения чукотских популяций родиолы розовой из Красной книги Российской Федерации.

До 1992 г. территория Магаданской области включала Чукотский автономный округ, т.е. чукотские популяции также не входили в число охраняемых на федеральном уровне. Полагаем, что популяции родиолы розовой, произрастающие на территории ЧАО, попали в КК РФ [2008] неправомерно.

Вид занесен в Красную книгу Чукотского автономного округа [2008] со статусом 4, хотя здесь же отмечено, что в ЧАО это широко распространенный вид, включая о. Врангеля. Основанием для его включения в региональную Красную книгу было присутствие вида в КК РФ.

По данным Б.А. Юрцева и др. [2010], на Чукотке вид более обычен (средне-, изредка высокоактивен) в континентальном секторе; на корякском побережье встречается значительно реже, однако высокоактивен в более западных районах Южной Чукотки, где растет на осыпях, пойменных галечниках и галечных террасах, обрывах, приморских галечниках, на Чукотском п-ове редок, но усиливает свои позиции на востоке, где обычен в известняковых каньонах, на о. Врангеля местами высокоактивен.

По нашим наблюдениям, на востоке Чукотского п-ова (Мочалова О.А., полевые работы 2017, 2019 гг.) родиола розовая встречается нередко на суглинистых пятнах в тундрах, в ложбинах, около снежников.

По нашим наблюдениям, в Беринговском районе ЧАО (Северная Корякия) родиола розовая встречается часто и повсеместно [Хорева, 2016], особенно в нивальных местообитаниях, на галечниках ручьев, на приморских скалах.

Таким образом, поскольку вид в ЧАО распространен повсеместно, встречается нередко, местами обилен, а также с учетом малой плотности населения в регионе и труднодоступности большинства местонахождений, что практически исключает массовые заготовки родиолы в качестве лекарственного сырья, предлагаем исключить чукотские популяции родиолы розовой из Перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации [2005].

Отметим, что традиционная заготовка (закваска) молодых побегов родиолы для еды коренными жителями в настоящее время практически не осуществляется.

Наше предложение – дополнить п. 139 «Перечня...» словами «Чукотского автономного округа»: Родиола розовая (за исключением популяций Алтайского и Красноярского краев, Республики Тыва, Чукотского автономного округа и Магаданской обл.) – *Rhodiola rosea* L.

Следующим шагом, вероятно, будет исключение золотого корня из Красной книги Чукотского автономного округа. Отметим, что в Красной книге Магаданской области [2008, 2019] родиолы розовой нет.

В Магаданской области встречается редко, повсеместно, во всех административных районах; в Северо-Эвенском районе – нередко, местами массово [Хохряков, 1985; Флора..., 2010]. Произрастает в подгольцовом и гольцовом поясах растительности: в тундрах, на скалах, щебнистых склонах, каменистых россыпях, на увлажненных почвах и галечниках в верховьях горных рек, а также на склонах морских террас. На Ямских островах в северной части Охотского моря (Ямский участок заповедника «Магаданский», Ольский район) родиола розовая формирует особую подушковидную орнитогенную биоморфу, встречается массово в трещинах скал [Мочалова, Хорева, 2009].

Безусловно, необходим запрет нерегламентированных заготовок сырья в природных популяциях как в Магаданской области, так и в Чукотском автономном округе, организация лицензионного сбора и осуществление мер, способствующих возобновлению ресурсов, если такая проблема возникнет.

ЛИТЕРАТУРА

Красная книга Магаданской области. 2008. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Магадан : Управляющая компания «Старый город». – 430 с.

Красная книга Магаданской области. 2019. Редкие и находящиеся под угро-

зой исчезновения виды животных, растений и грибов / редколл. А.В. Кондратьев (предс.) и др. – Магадан : Охотник. – 356 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) 2008. – М. : Товарищество науч. изд. КМК. – 855 с.

Красная книга РСФСР. Растения. 1988. – М. : Росагропромиздат. – 590 с.

Красная книга Чукотского автономного округа. 2008. Том 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений (покрытосеменные, папоротниковидные, плауновидные, мохообразные, лишайники, грибы). – Магадан : Дикий Север. – 224 с.

Мочалова О.А., Хорева М.Г. 2009. Флора и растительность о. Матыкиль (Охотское море), их особенности в связи с воздействием морских колониальных птиц // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. – № 4. – С. 35–47.

Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (Приложение 1 к приказу МПР России № 289 от 25.10.2005 г.). Режим доступа: <https://base.garant.ru/2160834/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>

Флора и растительность Магаданской области (конспект сосудистых растений и очерк растительности). 2010. – Магадан : ИБПС ДВО РАН. – 364 с.

Хорева М.Г. 2016. Особенности видового состава флоры нивально-эрозионного ландшафта в Беринговском районе ЧАО // Вестн. Удмуртского университета. – Т. 26. – Вып. 2. – С. 98–102.

Хохлаков А.П. 1985. Флора Магаданской области. – М. : Наука. – 398 с.

Юрцев Б.А., Королева Т.М., Петровский В.В., Полозова Т.Г. и др. 2010. Конспект флоры Чукотской тундры. – СПб. : ВВМ. – 628 с.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ О ЗАНЕСЕНИИ МАГАДАНСКИХ ЭНДЕМИКОВ В КРАСНУЮ КНИГУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

М.Г. Хорева, О.А. Мочалова, Е.А. Андриянова

Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН, Магадан

PROPOSALS FOR LISTING MAGADAN'S ENDEMIC INTO THE RED BOOK OF RUSSIAN FEDERATION

M.G. Khoreva, O.A. Mochalova, E.A. Andriyanova

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

В Красной книге Российской Федерации [2008] вполне заслуженно, как редкий самобытный субэндемик, присутствует только один вид с территории Магаданской области – магадания ольская (*Magadania olaensis* (Gorovoi et N. S. Pavlova) M. Pimenov). В дополнительном Перечне... [2008] – 9 видов, встречающихся как в Магаданской области, так и в других регионах. Полагаем, что для 4 видов достаточно региональной охраны. Это любочка малоцветковая (*Lysiella oligantha* (Turcz.) Nevski), клейтониелла Васильева (*Claytoniella vassilievii* (Kuzen.) Jurtz.), ива дарпирская (*Salix darpirensis* Jurtz. et A. Khokhr.), полушник азиатский (*Isoetes asiatica* (Makino) Makino). Редкий эндемик, описанный из окрестной горы Певек (ЧАО), известный также с Охотского побережья и из Республики Саха (Якутия), сведа арктическая (*Suaeda arctica* Jurtz. et Petrovsky), нуждается в дополнительном изучении. Два вида, сердечник стоповидный (*Cardamine pedata* Regel et Til.), С. трехнадрезный (*Cardamine trifida* (Poir.) B. M. G. Jones), достаточно обычны в Магаданской области и не нуждаются в охранном статусе. Еще два магаданских эндемика, хорошо обособленных в пределах родственных групп, с узким, вероятно реликтовым, ареалом (*Minuartia tricostata* и *Pulsatilla magadanensis*) полагаем необходимым предложить к охране на федеральном уровне.

1. Минуарция трехреберная (*Minuartia tricostata* Khokhr.). Семейство Гвоздичные – Caryophyllaceae.

Категория статуса редкости: 3 – редкие (3а – редкий вид, эндемик северного побережья Охотского моря). **Категория статуса угрозы исчезновения.** У (VU) – уязвимые, критерий D2.

Распространение. Узколокальный эндемик северной Охотии, вероятно, реликт третичной гольцовой флоры. В России известен только из Магаданской области, вне России не произрастает. Встречается в окрестностях г. Магадана (пос. Снежная Долина, водораздельный хребет в верхо-

вях р. Дукча) [Хохряков, 1981; Хохряков, 1985; Павлова, Безделева, 1996; Флора и растительность..., 2010; Хорева. Андриянова. 2013] и в Ольском районе (зал. Шельтинга) [Мочалова, 2013]. Общая площадь известных популяций около 0,4 км² (общий контур – чуть более 1 км²) [Хорева, Андриянова. 2013, Мочалова, 2013].

Экологические особенности. Стержнекорневой многолетник, петрофит. Произрастает на мелкощепнистых слабонаклонных плато, малоснежных в зимний период, на высоте около 800 м н.у.м., где проективное покрытие сосудистых растений составляет 5–30 %.

Ориентировочная численность и ее динамика. Численность может быть оценена в 150–200 тыс. экз., возможно, достигает 500 тыс. [Хорева, Андриянова, 2013]. Максимальный возраст растений превышает 100 лет. Размножение только семенное, развития придаточных корней и других форм вегетативной подвижности не наблюдается [Хорева, Андриянова, 2013].

Основания для занесения в КК РФ. Площадь, занимаемая популяциями минуарции трехреберной, весьма ограничена, и это наиболее важный аргумент в пользу ее охраны. Вид занесен в Красную книгу Магаданской области [2008; 2019]. Вид включен в дополнительный Перечень редких растений Красной книги РФ [2008]. Рекомендован к включению в Красную книгу РФ как реликтовый эндемичный вид с крайне ограниченным ареалом [Хорева, Беркутенко, 2008].

На имеющихся ООПТ отсутствует. Следует объявить водораздельный хребет в верховьях р. Дукча памятником природы [Хорева, Беркутенко, 2008; Мочалова, Хорева 2012]. Попытки введения в культуру (из семян и путем пересадки из природных местообитаний) успехом не увенчались [Хорева, Андриянова, 2013].

Непосредственной угрозы местообитаниям вида в настоящее время нет. К потенциальным угрожающим факторам можно отнести рекреационное воздействие и горнорудные разработки.

2. Прострел магаданский (*Pulsatilla magadanensis* Khokhr. et Worosch.). Семейство Лютиковые – Ranunculaceae

Категории статуса редкости: 3 – редкие (Категория 3а – редкий вид, эндемик северного побережья Охотского моря и верховий р. Колыма). **Категории статуса угрозы исчезновения.** У (VU) – уязвимые, критерий D2.

Распространение. Эндемик северного побережья Охотского моря и верховий р. Колыма, хорошо таксономически обособленный от других видов прострелов [Ворошилов, Хохряков, 1973; Хохряков, 1985; Луфферов, Стародубцев, 1995; Флора и растительность..., 2010], вероятно, реликт третичной высокогорной флоры. Описан из окрестностей Магадана, близ пос. Окса [Ворошилов, Хохряков, 1985]. В России известен только из Магаданской области, вне России не произрастает. В Ольском районе

и в окрестностях г. Магадана встречается на территории размером около 50 км², при этом площадь, непосредственно занятая субпопуляциями, не превышает 1,2 км² [Мочалова, Андриянова, 2011; данные составителей]. В верховьях р. Колыма (Тенькинский район) известно точечное местонахождение: хр. Большой Анначаг, в 200 км к северу от побережья Охотского моря [Хохряков, 1980].

Экологические особенности. Стержнекорневой многолетник, петрофит. Встречается на высоте от 200 до 700 м н.у.м. на щебнистых склонах и выположенных вершинах сопок на участках, малоснежных в зимний период, преимущественно с низким проективным покрытием сосудистых растений (5–30, изредка до 50–60 %).

Ориентировочная численность и ее динамика. Численность вида в охотоморской части ареала может быть оценена в 450 тыс. экземпляров (данные авторов), нуждается в мониторинге. Лимитирующие факторы – ограниченный ареал, высокая декоративность, разработка месторождений полезных ископаемых. В настоящее время часть популяции в окрестностях г. Магадана испытывает небольшую антропогенную нагрузку [Мочалова, Андриянова, 2011].

Основания для занесения в КК РФ. Основной аргумент – малая площадь популяций. Вид не охраняется ни на одной ООПТ в Магаданской области.

По данным филогенетического анализа рода *Pulsatilla* [Sramkó et al., 2019], прострел магаданский занимает позицию в числе наиболее древних видов (время отделения от общего предка – около 3,8 млн лет назад).

Вид занесен в Красную книгу Магаданской области [2008; 2019]. Включен в дополнительный список к Красной книге РФ [Перечень..., 2008]. Рекомендован к включению в следующее издание Красной книги РФ [Хорева, Беркутенко, 2008]. Рекомендуется объявить классическое местонахождение прострела магаданского памятником природы [Хорева, Беркутенко, 2008; Мочалова, Хорева, 2012].

Нами подготовлена к печати публикация, обобщающая известные и новые данные по распространению, экологии, биологии и природоохранному статусу вида, где предлагается занести его в Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) как a Vulnerable (VU) plant species (критерий D2).

Таким образом, в связи с подготовкой нового Перечня объектов растительного мира для включения в следующее издание Красной книги Российской Федерации, полагаем необходимым включить в нее, кроме магаданского ольской, еще два самобытных магаданских эндемика – прострел магаданский и минуарцию трехреберную.

ЛИТЕРАТУРА

Ворошилов В.Н., Хохлаков А.П. 1973. Новый вид прострела из окрестностей Магадана // Бюл. ГБС АН СССР. – Вып. 90. – С. 40–41.

Красная книга Магаданской области. 2008. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Магадан : Управляющая компания «Старый город». – 430 с.

Красная книга Магаданской области. 2019. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов / редколл. А.В. Кондратьев (предс.) и др. – Магадан : Охотник. – 356 с.

Луфферов А.Н., Стародубцев В.Н. 1995. Сем. Лютиковые – *Ranunculaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – Т. 7. – СПб. : Наука. – С. 9–145.

Мочалова О.А. 2013. О новом местонахождении минуартии трехреберной (*Minuartia tricostata* Khokhr.) на полуострове Хмитаевского (юго-запад Магаданской области) // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. – № 1. – С. 122–124.

Мочалова О.А., Андриянова Е.А. 2011. Прострел магаданский (*Pulsatilla magadanensis*) на юге Магаданской области // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Чтения памяти Л.М. Черепнина : матер. Пятой всерос. конф. с межд. участием : в 2 т. – Красноярск. – Т. 1. – С. 382–388.

Мочалова О.А., Хорева М.Г. 2012. Редкие виды сосудистых растений на особо охраняемых территориях Магаданской области // Вестн. ДВО РАН. – № 3. – С. 74–82.

Павлова Н.С., Безделева Т.А. 1996. Сем. Гвоздичные – *Caryophyllaceae* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – Т. 8. – СПб. : Наука. – С. 28–125.

Перечень таксонов и популяций растений и грибов, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге 2008. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М. : Товарищество науч. изд. КМК. – С. 783–790.

Флора и растительность Магаданской области (конспект сосудистых растений и очерк растительности). 2010. – Магадан : ИБПС ДВО РАН. – 364 с.

Хорева М.Г., Андриянова Е.А. 2013. Минуартия трехреберная – *Minuartia tricostata* Khokhr. // Биология и экология растений российского Дальнего Востока. – Уссурийск : Изд-во ДФУ (филиал в г. Уссурийске). – С. 35–42.

Хорева М.Г., Беркутенко А.Н. 2008. Редкие виды растений Охотско-Колымского края, заслуживающие включения в Красную книгу России // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения : матер. межд. науч. конф., посвящ. 135-летию со дня рождения И.И. Спрыгина, 13–16 мая 2008 г. Часть 1. – Пенза : ПГПУ им. В.Г. Белинского. – С. 336–338.

Хохлаков А.П. 1981. Три новых вида с юга Магаданской области // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – Вып. 120. – С. 33–34.

Хохлаков А.П. 1980. Флора горных тундр юго-восточных отрогов хребта Большой Анначаг // Горные тундры хребта Большой Анначаг. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР. – С. 78–92.

Хохлаков А.П. 1985. Флора Магаданской области. – М. : Наука. – 398 с.

Sramkó G., Laczko L., Volkova P.A., Bateman R.M. & Mlinarec J. 2019. Evolutionary history of the Pasque-flowers (*Pulsatilla*, *Ranunculaceae*): Molecular phylogenetics, systematics and rDNA evolution // Molecular Phylogenetics and Evolution. – Vol. 135. – P. 45–61. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.02.015>

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В БУРЫХ ВОДОРΟΣЛЯХ ЗАЛИВА ВОСТОК

Н.К. Христофорова*, **, А.Д. Пелех (Кобзарь)*, А.В. Колышкина*

*Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Владивосток

**Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН, Владивосток

HEAVY METALS IN BROWN ALGAE OF THE VOSTOK BAY

N.K. Khristoforova*, **, A.D. Pelekh (Kobzar)*, A.V. Kolyshkina*

*Far Eastern Federal University, Vladivostok

**Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS, Vladivostok

Проводя комплексное обследование экологического состояния зал. Петра Великого в июле 2017 г., мы были встревожены результатами гидрохимического и микробиологического обследования вод залива Восток, особенно его кутовой части, полностью входящей в состав морского заказника «Восток», свидетельствовавшими о сильно возросшем прессе рекреантов. Это в первую очередь выражалось в критических показателях значений БПК₅, высокой численности гетеротрофов, бактерий группы кишечной палочки и индикатора фекального загрязнения – *E. coli* [Христофорова и др., 2020]. Залив Восток, фактически не испытывающий аграрного и индустриального пресса, долгое время служил акваторией сравнения при оценках загрязнения различных заливов второго порядка, а также крупных бухт, входящих в состав зал. Петра Великого. Однако 15–20 лет назад ситуация стала меняться за счет постоянно нарастающего числа рекреантов, устремлявшихся к песчаным берегам и пляжам, преимущественно в кутовой части залива, легко доступным для легкового автотранспорта, а также разнообразного маломерного флота. В настоящем исследовании представлены результаты определения содержания ряда микроэлементов (Fe, Mn, Zn, Cu и Ni) в водорослях-макрофитах, являющихся аккумулирующими организмами-индикаторами, собранных тогда же, в июле 2017 г., позволяющие расширить представление о современном качестве среды залива Восток, а именно о его загрязнении тяжелыми металлами. На рисунке показаны станции сбора водорослей, а в таблице 1 приведены данные о содержании тяжелых металлов в трех видах бурых водорослей-индикаторов (*Sargassum miyabei*, *S. pallidum*, *Stephanocystis crassipes*).

Как следует из данных таблицы 1, наиболее высокие концентрации Fe, Mn и Cu обнаружены в талломах *S. miyabei* у биостанции «Восток», что, несомненно, является следствием терригенного стока, сбегającego с почти вертикальной стенки горы, отгораживающей, экранирующей



Карта-схема района работ: станции отбора проб

и защищающей «пятачок» территории станции от антропогенного влияния поселка Авангард. Однако ни одно из этих значений не превышает верхней границы фонового диапазона концентраций металлов в водорослях-индикаторах для северо-западного побережья Японского моря [Чернова, Коженкова, 2016]. Не превышало фоновых показателей и содержание цинка в водорослях всех видов и на всех обследованных станциях. Лишь концентрация никеля в макрофитах повсеместно превосходила фоновый диапазон, особенно выделяясь повышенными значениями в обитателях мысов Пещурова и Елизаветина (почти в два раза выше верхней границы фона), что говорит о влиянии загрязнения акватории залива маломерным флотом (моторными лодками и катерами, яхтами, а также рыболовецкими судами, приходящими в б. Гайдамак, где ведется обработка рыбы и ремонт рыбацкого флота), использующим углеводородное топливо, от природы загрязненное никелем. Однако в целом для залива характерны невысокие (по сравнению с фоновыми) концентрации тяжелых металлов в макрофитах, что особенно наглядно демонстрирует таблица 2, где приведены данные о содержании металлов в наиболее распространенном в зал. Петра Великого виде *S. miyabei*.

Согласно таблице 2, максимальные концентрации железа характерны для водорослей из б. Безымянной в проливе Босфор Восточный (1 355 мкг/г), б. Перевозной Амурского залива (693 мкг/г), м. Басаргина

Уссурийского залива (620 мкг/г) и района биостанции «Восток» в зал. Восток (586 мкг/г).

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов (мкг/г сух. массы) в талломах бурых водорослей залива Восток

Станция	Вид водоросли	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni
М. Пещурова	<i>S.miyabei</i>	183,57±1,10	364,82±6,87	17,34±0,42	1,62±0,50	6,65±0,15
М. Чайковского	<i>S.crassipes</i>	284,10±9,39	69,92±1,43	22,06±0,55	2,27±0,04	5,13±0,19
Район биостанции	<i>S.miyabei</i>	586,05±3,67	421,64±9,56	17,32±1,45	2,29±0,11	6,07±0,92
М. Елизарова	<i>S.pallidum</i>	202,35±3,59	114,98±3,11	13,73±0,82	1,64±0,03	6,70±0,11
М Подосенова	<i>S.pallidum</i>	228,41±2,91	29,68±0,89	15,37±0,19	1,67±0,11	6,21±0,03
Верхняя граница фона (Чернова, Коженкова, 2016)						
Северо-западная часть Японского моря	<i>S.miyabei</i>	746	714	23,9	4,7	3,6
	<i>S.pallidum</i>	672	455	23,8	3,9	3,2
	<i>S.crassipes</i>	81	12	42,7	3,6	4,8

Примечание: полужирным шрифтом выделены наиболее высокие значения концентраций металлов, курсивом – наиболее низкие.

Эти высокие показатели обусловлены мягкими грунтами, поверхностным смывом, обилием взвеси, широким использованием в прибрежных водах надводных и подводных стальных конструкций. Наибольшее содержание цинка и меди характерно для саргассов, собранных у м. Токаревского в Амурском заливе (55,7 и 9,3 мкг/г соответственно). Макрофиты из Амурского залива (практически со всех станций) по сравнению с водорослями из других заливов отличаются повышенными концентрациями Cu, Zn и Ni – неотъемлемых компонентов хозяйственно-бытовых стоков (первые два элемента) и продуктов сжигания углеводородного топлива. Большая часть г. Владивостока, находящегося на п-ове Муравьев-Амурский, расположена на побережье данного залива, а также обращена к проливу Босфор Восточный. И в залив, и в пролив поступает наибольшее количество как хозяйственно-бытовых, так и промышленных стоков по сравнению с другими акваториями зал. Петра Великого (за исключением б. Золотой Рог).

Таблица 2. Средние концентрации тяжелых металлов в талломах *S. miyabei* из разных районов зал. Петра Великого, мкг/г сух. массы

Станция	Fe	Zn	Cu	Ni
Юго-западная часть зал. Петра Великого, 2016 [Христофорова, Кобзарь, 2017]				
М. Мраморный	141 \pm 7	9,9 \pm 0,1	1,4 \pm 0,1	5,0\pm0,1
М. Крейсерок	95 \pm 23	12,7 \pm 0,3	1,8 \pm 0,1	5,1\pm0,0
Б. Троицы	54 \pm 4	16,5 \pm 0,3	2,4 \pm 0,1	5,3\pm0,2
Пролив Босфор Восточный, 2016 [Христофорова и др., 2018]				
М. Ларионова	233 \pm 8	21,9 \pm 0,1	3,2 \pm 0,1	6,4\pm0,2
Б. Безымянная	1355\pm53	26,6\pm1,1	4,5 \pm 0,2	6,5\pm0,2
Б. Аякс	197 \pm 4	20,5 \pm 0,3	5,6\pm0,1	6,9\pm0,1
Амурский залив, 2011 [Кобзарь, Христофорова, 2015]				
М. Токаревского	197 \pm 28	55,7\pm3,4	9,3\pm1,9	9,0\pm0,3
М. Боброва	539 \pm 47	28,5\pm0,1	6,6\pm0,4	15,9\pm2,0
Б. Перевозная	693\pm62	28,6\pm3,9	4,4 \pm 0,5	13,9\pm1,2
Уссурийский залив, 2018 [Греднева, 2019]				
М. Басаргина	620\pm130	14,6 \pm 0,3	3,9 \pm 0,0	3,8 \pm 0,7
М. Вилкова	282 \pm 13	9,5 \pm 0,1	3,2 \pm 0,1	2,5 \pm 0,3
порт «Вера», 100 м к югу от пирса	87 \pm 2	17,4 \pm 0,1	2,8 \pm 0,1	3,5 \pm 0,1
Залив Восток, 2017				
М. Пещурова	184 \pm 1	17,3 \pm 0,4	1,6 \pm 0,5	6,7\pm0,2
Район биостанции	586\pm4	17,3 \pm 1,4	2,3 \pm 0,1	6,1\pm0,9

Важно отметить, что уровни содержания Ni в макрофитах зал. Восток почти достигают значений его концентраций в водорослях из юго-западной части зал. Петра Великого (залив Посьета), сопоставимы с таковыми для макрофитов из пролива Босфор Восточный и лишь незначительно уступают показателям этого элемента в саргассах Амурского залива. Это еще раз подтверждает информацию о загрязнении небольшого и в значительной степени мелководного залива Восток никелем.

ЛИТЕРАТУРА

Греднева В.В. 2019. Мониторинг загрязнения вод Уссурийского залива с использованием бурых водорослей : выпускная квалификационная работа. – Владивосток : ДВФУ. – 84 с.

Кобзарь А.Д., Христофорова Н.К. 2015. Мониторинг загрязнения прибрежных вод Амурского залива (Японское море) тяжелыми металлами с использованием бурой водоросли *Sargassum miyabei Yendo*, 1907 // Биол. моря. – Т. 41. – № 5. – С. 361–365.

Христофорова Н.К., Бойченко Т.В., Кобзарь А.Д. 2020. Гидрохимическая и микробиологическая оценка современного состояния залива Восток// Вестн. ДВО РАН. – № 2 (210). – С. 64–72.

Христофорова Н.К., Емельянов А.А., Ефимов А.В. 2018. Биоиндикация загрязнения прибрежно-морских вод о. Русского (залив Петра Великого, Японское море) тяжелыми металлами // Изв. ТИНРО. – Т. 192. – С. 157–166.

Христофорова Н.К., Кобзарь А.Д. 2017. Оценка экологического состояния залива Посыета (Японское море) по содержанию тяжелых металлов в бурых водорослях-макрофитах //Самарский науч. вестн. – Т. 6. – № 2 (19). – С. 91–95.

Чернова Е.Н., Коженкова С.И. 2016. Определение пороговых концентраций металлов в водорослях-индикаторах прибрежных вод северо-западной части Японского моря // Океанология. – Т. 56. – № 3. – С. 393–402.

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ТИХООКЕАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ)

С.Д. Шлотгауэр

*Институт водных и экологических проблем (ИВЭП) ХФИЦ ДВО РАН,
Хабаровск*

PECULIARITIES OF FLORA OF PACIFIC COAST (ON EXAMPLE OF SOUTH-WESTERN PART OF SEA OF OKHOTSK)

S.D. Shlotgauer

*Institute of Water and Ecology Problems (IWEP) KHFRС FEB RAS,
Khabarovsk*

Основные особенности флоры региона определяются положением российского Дальнего Востока на рубеже крупнейшего Евразийского континента и Тихого океана. Особенностью тихоокеанского побережья является его гористость, протяженность горных структур составляет более 20 тыс. км. Основные морфоструктуры (Колымское нагорье, Юдомский, Срединный, Прибрежный, Ульинский, Джугджур, Ям-Алинь, Сихотэ-Алинь), простираясь от мыса Дежнева на северо-востоке до мыса Гамова на юге Приморья, входят в Тихоокеанский подвижной вулканический пояс и находятся под непосредственным воздействием Тихого океана. Сфера контакта «суша – море» имеет огромное значение для формо- и видообразования, структуры, функционирования и взаимодействия различных экосистем, которые являются естественными полигонами для исследования динамики эволюционных процессов.

Специфика контактной зоны «суша – море» заключается еще и в том, что последняя является периферией многих ареалов сосудистых растений, т.к. большое разнообразие экологических условий позволяет растениям различных экологических групп найти подходящее для себя местообитание. Наиболее существенный вклад в распространении флористических комплексов высокогорий северной половины тихоокеанского побережья внес Б.А. Юрцев [1974], определивший, что северо-восточные территории Азии являются экотонном планетарного масштаба, т.к. здесь прослеживается зона контакта флор Берингии, Ангарида и Арктики. Рубежи между ними очень сложны и имеют фестончатый характер, простираясь вдоль крупнейших горных структур Джугджура, Ям-Алиня и Дуссе-Алиня. Это связано с тем, что на исследованной территории из-за сложной оротографии

отмечается пестрый набор мезоклиматов с резкими градиентами континентальности-океаничности, что позволяет растительным комплексам различного генетического происхождения простирается по горным коридорам в несвойственные им пределы: берингийским – достигать хр. Токинский Становик, Кет-Кап (600–800 км от побережья), ангаридским – до хр. Джугджура и Прибрежного.

Уникальность флоры отдельных районов высокогорий побережья заключается не столько в высоком видовом богатстве, сколько в своеобразии наборов видов, в т. ч. и активных элементов флоры. Из числа редких видов, несвойственных горным системам Охотско-Чукотской складчатости, отметим *Caragana jubata*, *Kobresia myosuroides*, *K. sibirica*, *Carex alticola*, *Poa skvortzovii*, *Borodinia tilingii*, *Geranium albiflorum*, *Saussurea schanginiana* и др. Повсеместными и даже массовыми растениями для высокогорий являются *Poa glauca*, *Scirpus maximowiczii*, *Carex rigidoides*, *C. lugens*, *Salix berberifolia*, *S. phlebophylla*, *Claytonia eschscholtzii*, *Dryas ajanensis*, *Artemisia lagocephala*, *Dryopteris fragrans*, *Cassiope ericoides* и др. На выходах кислых пород обычны: *Aconitum delphinifolium*, *Rhododendron aureum*, *Phyllodoce caerulea*, *Tilingia ajanensis*, *Dicentra peregrina*, *Sieversia pusilla*, *Astrocodon expansus*, *Sorbaria pallasii*, *Tofieldia coccinea*, *Silene stenophylla*, *Potentilla elegans*, *Salix dshugdshurica* и др. Их распространение на водоразделах контролируется снежным режимом местообитаний, необходимостью проточного увлажнения, укрытием от сильных ветров. По наблюдениям ряда авторов [Юрцев, 1974; Юрцев, Хохряков, 1975], это не подтверждается поведением тех же видов на выходах известняков, где они встречаются и на малоснежных обдуваемых вершинах, на интенсивно дренируемых участках и местах снежных забоев, в кустарничковых тундрах и нивальных луговинах.

Градиент континентальности-океаничности особенно четко прослеживается на пространстве между побережьем Охотского моря и западными склонами центральной части Джугджура и Герана. На более низких участках северного и юго-западного Джугджура, Алданского нагорья, Ульминского хребтов он нивелируется. По сравнению с достаточно однородной и континентальной флорой хр. Кет-Кап, флора притихоокеанских горных систем производит впечатление большей комплексности и пестротности. Б.А. Юрцев [1974] отмечал, что колебания климата в прошлые геологические эпохи давали перевес здесь то континентальным, то океаническим флористическим комплексам, а сложная орография и ее положение между стабильной платформой Алданского нагорья и побережьем, где постоянно шло обновление вулканических структур, обеспечили сохранение континентальных и океанических реликтов, которые сохранились в рамках одних и тех же ландшафтов, только на раз-

ных экотопах. Наиболее устойчивые позиции в растительном покрове занимают субокеанические виды, для некоторых горы тихоокеанского побережья явились первичным очагом формирования. Положение горных систем Притихоокеанья в осевой части сочленения горной системы Северо-Востока с южными высокогорьями Азии определяло роль этой территории во флористическом обмене между Арктикой и горами побережий Охотского и Японского морей, континентальными и океаническими элементами, активно расселявшимися в разные климатические фазы в Притихоокеанье [Юрцев, 1974].

Океанический элемент флоры высокогорий северной части побережья Тихого океана представлен разными географическими группами: амфиберингийскими (*Stellaria dicranoides*), американо-берингийскими (*Saussurea angustifolia*), охотско-берингийскими (*Saxifraga nudicaulis*, *Rhododendron camtschaticum*), охотско-чукотскими (*Cardamine victoris*), циркумберингийскими (*Artemisia arctica* ssp. *beringensis*, *Juncus haenkei*) и северопритихоокеанскими (*Carex cryptocarpa*, *C.gmelinii*, *C.micropoda*, *Saxifraga sieversiana* и др.) [Шлотгауэр, Крюкова, 2005].

Океанические виды южной половины российского побережья Тихого океана представлены берингийскими, охотско-берингийскими и притихоокеанскими видами, сформировавшимися на прибрежных горных системах Тихого океана в дочетвертичную эпоху. К ним относятся: *Oxytropis ajanensis*, *Smelowskia inopinata*, *Thephroseris sichotensis*, *Saussurea soczovaea*. Ареалы большинства панпритихоокеанских видов представлены очень узкими лентами, простирающимися в долготном направлении с юго-запада на северо-восток вдоль побережья.

Субокеанический элемент флоры Притихоокеанья представлен юго-западноохотскими, охотскими и восточносибирскими высокогорными и монтанными видами, формирование которых происходило на горных поднятиях, находящихся в сфере постоянного воздействия тихоокеанского муссонного режима, который свое влияние на экосистемы в течение плейстоценового периода то усиливал, то ослабевал. Б.А. Юрцев [1974] предполагал, что становление видов этой группы связано с гольцовыми уровнями гор умеренно муссонной полосы восточной окраины Ангариды. Представителями этой группы являются: *Rhododendron redowskianum*, *Scirpus maximowiczii*, *Pinus pumila*, *Claytonia eschscholtzii*, *Saxifraga redovskiana*, *Carex eleusinoides*, *C. rigidoides*, *Ribes fragrans*, *Rheum compactum*, *Parrya nudicaule*. В настоящее время типичные океанические и субокеанические виды на горах Охотского побережья и Татарского пролива ограничены узкой меридиональной полосой, где сосредоточены классические представители берингийского комплекса: *Duschekia kamtschatica*, *Saxifraga sieversiana*, *Astrocodon expansus*, *Betula*

ermanii и др. Их число резко снижается по мере продвижения к западу от системы хребтов Джугджур – Ям-Алинь, но на мировом водоразделе (Геран – Токинский Становик), где эффект увлажнения за счет перехвата воздушных океанических масс выше, чем на изолированных среднегорных поднятиях (хребты Майский, Меванджа, Пуэр, Тугурский, Омальский, Омельдинский, Миддендорфа и др.), их число в сообществах горной тундры несколько возрастает.

Растительный покров охотского, амурского и алданского макросклонов заметно отличается: здесь наблюдается перекрытие краевых зон ареалов видов океанического и континентального склада. В связи с этим меридиональная полоса на участке Джугджур – Баджал – Сихотэ-Алинь носит переходной характер.

Для большинства ангаридских видов охотско-алданский водораздел представляет собой юго-восточный краевой форпост в их распространении к охотскому побережью. Самая западная Учуро-Буреинская меридиональная полоса отличается полным господством видов, общих с горными системами Восточной Сибири.

Исследованные в последние десятилетия хребты Лурикан – Токинский Становик и Кет-Кап на границе с Республикой Саха (Якутия), наряду с субокеаническими эдификаторами горных тундр, содержат типичные восточносибирские виды континентального происхождения: *Poa altaica*, *P. insignis*, *P. smirnowii*, *Carex malyshevii*, *C. jacutica*, *Oxytropis pumilio*, *Saxifraga melaleuca* и др. Большинство из отмеченных видов континентального и субконтинентального склада находят здесь краевые изолированные фарпосты в их продвижении в сторону Охотского моря.

Однако своеобразие флоры горных структур проявляется не только в сосуществовании здесь континентальных и океанических элементов, но и в наличии своеобразного эндемизма, выявленного еще не полностью. Для Ольского плато Б.А. Юрцев и А.П. Хохряков [1975] приводят хорошо обособленные, достаточно древние виды и роды, имеющие сородичей в других горных системах Северной Азии и Северной Америки.

Аянский и Геранский эндемичные участки содержат свыше 27 эндемичных видов: *Oxytropis ajanensis*, *O. vassilevii*, *O. trauvetteri*, *Valeriana ajanensis*, *Saxifraga ajanensis*, *S. sieversiana* и многие другие.

Вторым после Аянского эндемичного района по числу эндемов отмечаются горные системы Северного Сихотэ-Алиня, содержащего уникальные виды растений: *Hedysarum latibracteatum*, *Oxytropis charkeviczii*, *Astragalus tumnensis*, *Rhododendron sichotensis*, *Saxifraga astilbeoides*, *Tephoseris sichotensis*, *Gentiana jamesii*, *Heuhera sichotensis* и др.

ЛИТЕРАТУРА

Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В. 2005. Флора охраняемых территорий побережья российского Дальнего Востока : Ботчинский, Джугджурский заповедники, Шантарский заказник. – М. : Наука. – 263 с.

Юрцев Б.А. 1974. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. – Л. : Наука. – 158 с.

Юрцев Б.А., Хохряков А.П. 1975. Анализ флоры Ольского плато (в связи с историей растительного покрова Колымского плато) // Бюл. МОИП. – Отд. биол. – Т. 80. – Вып. 2. – С. 120–134.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Авдощенко В.Г. 157
Аксенов А.С. 19
Аксенова О.В. 19
Алтухов А.В. 309
Андриянова Е.А. 323
Артюхин Ю.Б. 185
Архипова Е.А. 190
Базаркина Л.А. 22
Балыкин П.А. 127
Белонович О.А. 163, 193
Беспалая Ю.В. 19
Блохин И.А. 196
Болтнев А.И. 235
Болтнев Е.А. 235
Бонк Т.В. 250
Бугаев А.В. 114
Бугаев В.Ф. 27, 42
Бурканов В.Н. 309
Бурлак Ф.А. 283
Бусарова О.Ю. 33
Буторина Т.Е. 38
Бухалова М.В. 55, 59, 63
Валенцев А.С. 130
Введенская Т.Л. 42
Ведищева Е.В. 298
Вецлер Н.М. 50
Виноградская А.В. 202
Герасимов Н.Н. 59
Герасимов Ю.Н. 55, 59, 63
Герасимова Д.А. 309
Григорьев С.С. 205
Гринькова А.С. 63
Гришин С.Ю. 66
Данилов С.К. 180
Девятова Е.А. 80
Дубинина А.Ю. 287
Дьяков Ю.П. 134
Есин Е.В. 33, 98
Жаков В.В. 130
Жукова К.А. 229
Заварина Л.О. 70
Запорожец Г.В. 139, 161
Запорожец О.М. 139, 161
Золотов А.О. 287
Зотова В.А. 110
Казаков Н.В. 75
Карпов Е.А. 180
Кириченко В.Е. 102
Климова А.В. 157, 209, 214
Клочкова Н.Г. 209
Клочкова Т.А. 209, 214
Коваль М.В. 38
Кожевников А.В. 205
Колышкина А.В. 327
Кораблев А.П. 241, 262
Корнев С.И. 163, 193, 235, 293
Коростелев С.Г. 190
Котлярова Е.В. 241
Кузьмина Е.Ю. 102
Лапина А.Ю. 80
Ледок У.А. 246
Лепская Е.В. 250
Линник Е.А. 166
Линник Е.В. 313
Лобков Е.Г. 142, 170
Лобкова Л.Е. 85
Лозовой А.П. 205, 218
Ляпков С.М. 93
Малютина А.М. 114
Мамаев Е.Г. 254, 258
Маркевич Г.Н. 33, 98
Маслов А.В. 250
Матвеев А.А. 222
Медведев Д.А. 98
Мельник Н.О. 98
Михайлова Е.Г. 148
Морина Т.В. 176
Морозов Т.Б. 196
Мочалова О.А. 320, 323
Некрасов Т.Л. 262
Ненашева Е.М. 180, 265, 279
Нешатаева В.Ю. 102
Орлов А.М. 298
Орлова С.Ю. 298
Пелех (Кобзарь) А.Д. 327
Пилипенко Д.В. 258
Погорелова Д.П. 106, 110
Растягаева Н.А. 27

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| Рыбаков М.О. 298 | Фомин С.В. 275 |
| Седова Н.А. 205 | Фукуда Т. 313 |
| Селиванова О.Н. 270 | Хивренко Д.Ю. 106, 110 |
| Семенова А.В. 114, 229 | Хорева М.Г. 320, 323 |
| Смирнов А.А. 229, 283, 306 | Хребтова И.С. 19 |
| Степанов В.Г. 226 | Христофорова Н.К. 327 |
| Строганов А.Н. 114, 229 | Чернягина О.А. 279 |
| Татаренкова Н.А. 118 | Ширков Э.И. 153 |
| Токранов А.М. 231 | Ширкова Е.Э. 153 |
| Травина Т.Н. 27 | Шлотгауэр С.Д. 332 |
| Транбенкова Н.А. 123 | Шпак О.В. 193 |
| Улатов А.В. 106, 110 | Шулежко Т.С. 193 |
| Усатов И.А. 309 | Якубов В.В. 102 |

LIST OF AUTHORS IN ALPHABETIC ORDER

- Aksenov A.S. 19
Aksenova O.V. 19
Altukhov A.V. 309
Andriyanova E.A. 323
Arkhipova E.A. 190
Artukhin Yu.B. 185
Avdoshchenko V.G. 157
Balykin P.A. 127
Bazarkina L.A. 22
Belonovich O.A. 163, 193
Bespalaya Yu.V. 19
Blokhin I.A. 196
Boltnev A.I. 235
Boltnev E.A. 235
Bonk T.V. 250
Bugaev A.V. 114
Bugaev V.F. 27, 42
Bukhalova M.V. 55, 59, 63
Burkanov V.N. 309
Burlak Fh.A. 283
Busarova O.Yu. 33
Boutorina T.E. 38
Chernyagina O.A. 279
Danilov S.K. 180
Devyatova E.A. 80
Diakov Yu.P. 134
Dubinina A.Yu. 287
Esin E.V. 33, 98
Fomin S.V. 275
Fukuda T. 313
Gerasimov N.N. 59
Gerasimov Yu.N. 55, 59, 63
Gerasimova D.A. 309
Grigoriev S.S. 205
Grinkova A.S. 63
Grishin S.Yu. 66
Karpov E.A. 180
Kazakov N.V. 75
Khivrenko D.Yu. 106, 110
Khoreva M.G. 320, 323
Khrebtova I.S. 19
Khristoforova N.K. 327
Kirichenko V.E. 102
Klimova A.V. 157, 209, 214
Klochkova N.G. 209
Klochkova T.A. 209, 214
Kolyshkina A.V. 327
Korablev A.P. 241, 262
Kornev S.I. 163, 193, 235, 293
Korostelev S.G. 190
Kotlyarova E.V. 241
Koval M.V. 38
Kozhevnikov A.V. 205
Kuzmina E.Yu. 102
Lapina A.Yu. 80
Ledok U.A. 246
Lepskaya E.V. 250
Linnik E.A. 166
Linnik E.V. 313
Lobkov E.G. 142, 170
Lobkova L.E. 85
Lozovoy A.P. 205, 218
Lyapkov S.M. 93
Malyutina A.M. 114
Mamaev E.G. 254, 258
Markeevich G.N. 33, 98
Maslov A. V. 250
Matveev A.A. 222
Medvedev D.A. 98
Melnik N.O. 98
Mikhaylova E.G. 148
Mochalova O.A. 320, 323
Morina T.V. 176
Morozov T.B. 196
Nekrasov T.L. 262
Nenasheva E.M. 180, 265, 279
Neshataeva V.Yu. 102
Orlov A.M. 298
Orlova S.Yu. 298
Pelekh (Kobzar) A.D. 327
Pilipenko D.V. 258
Pogorelova D.P. 106, 110
Rastyagaeva N.A. 27
Ribakov M.O. 298
Sedova N.A. 205
Selivanova O.N. 270

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| Semenova A.V. 114, 229 | Usatov I.A. 309 |
| Shirkov E.I. 153 | Valentsev A.S. 130 |
| Shirkova E.E. 153 | Vedischeva E.V. 298 |
| Shlotgauer S.D. 332 | Vetsler N.M. 50 |
| Shpak O.V. 193 | Vinogradskaya A.V. 202 |
| Shulezhko T.S. 193 | Vvedenskaya T.L. 42 |
| Smirnov A.A. 229, 283, 306 | Yakubov V.V. 102 |
| Stepanov V.G. 226 | Zaporozhets G.V. 139, 161 |
| Stroganov A.N. 114, 229 | Zaporozhets O.M. 139, 161 |
| Tatarenkova N.A. 118 | Zavarina L.O. 70 |
| Tokranov A.M. 231 | Zhakov V.V. 130 |
| Tranbenkova N.A. 123 | Zhukova K.A. 229 |
| Travina T.N. 27 | Zolotov A.O. 287 |
| Ulatov A.V. 106, 110 | Zotova V.A. 110 |

СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ – УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ И ИХ АДРЕСА

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

**Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)**
107140, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17.
Тел. : (499) 264-93-87; телефакс: (495) 264-91-87
E-mail: vniro@vniro.ru

**Государственный природный биосферный заповедник
«Командорский» им. С.В. Маракова**
684500, Камчатский край, Алеутский район,
с. Никольское, ул. Беринга, 18.
E-mail: eumetopias@mail.ru

Дагестанский государственный университет Махачкала

Дальневосточный государственный технический университет (Дальрыбвтуз)
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, д. 526.
E-mail: boutorina@mail.ru

Дальневосточный федеральный университет (ДФУ)
Владивосток
E-mail: more301040@gmail.com

Институт водных и экологических проблем (ИВЭП) ХФИЦ ДВО РАН
680000, г. Хабаровск, ул. Дикопольцева, 56.
Тел. : (4212) 57-21-45
E-mail: saxifragae@ivepoas.khb.ru

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского
Иркутск

**Камчатский государственный технический университет
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)**
683003, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35.
Тел.: (4152) 42-76-10, (4152) 42-38-23
E-mail: tatyana_algae@mail.ru

**Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга
(ФГБОУ ВО «КамГУ им. Витуса Беринга»)**

683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, 4.

Тел. : (41522) 2-68-42

E-mail: devyatovaea@mail.ru

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

683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18.

Тел./факс: (4152) 41–27-01.

E-mail: kamniro@mail.kamchatka.ru

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

683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6.

Тел./факс: (4152) 41–24-64.

E-mail: kftigkamchatka@mail.ru

КГБУ «Природный парк «Вулканы Камчатки»

684000, Камчатский край, г. Елизово, ул. Завойко, 33.

E-mail: siuakoatl@gmail.com

Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник

684010, г. Елизово, ул. Рябикова, 48.

Тел. : (41531) 7–39-05, 7–16-52; факс: (4152) 41–16-74.

E-mail: zapoved@mail.kamchatka.su

**Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО)**

г. Магадан, ул. Портовая, 36/10.

E-mail: andrsmir@mail.ru

Московский государственный университет

им. М.В. Ломоносова (МГУ),

Биологический факультет

119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12.

Тел. : (495) 939 13 33.

E-mail: andrei_str@mail.ru

E-mail: lyapkov@mail.ru

**Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих
Национальной службы морского рыболовства, Сизтл, США**

**Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), Мурманск**

**Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН, Махачкала**

**Северный (Арктический) федеральный университет
им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск**
E-mail: olyausa4eva@yandex.ru

Северо-Восточный государственный университет
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 13.

**Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО)**
Владивосток

Томский государственный университет, Томск

Факультет искусства и науки Университета Мие,
Мие, Япония
E-mail: fukudatornokoe@gmail.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 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 проблем экологии и эволюции
им. А.Н. Северцева (ИПЭЭ) РАН**
119071, г. Москва, Ленинский пр., 33, стр.1.
Тел. : (495) 954–75-50, (495) 952–20-88.

ФГБУН Тихоокеанский институт географии (ТИГ) ДВО РАН
690032, г. Владивосток, ул. Радио, 7.
Тел. : (4232) 29–63-08.

**Федеральный исследовательский центр
комплексного изучения Арктики**
им. академика Н.П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск

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

Владивосток

E-mail: grishin@ibss.dvo.ru

Южный научный центр РАН

344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41.

Тел. : (863) 250 98 11

E-mail: Balykin.pa@rambler.ru

THE LIST OF ORGANIZATION – PARTICIPANTS OF THE CONFERENCE AND THEIR ADDRESSES

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS

Leninsky str., 33/1, Moscow, 119071, Russia.

Phone: (495) 954–75-50, (495) 952–20-88.

Caspian Institute of Biological Resources(CIBR),

Dagestan Scientific Center of RAS, Makhachkala

College of Liberal Arts and Sciences, Mie University,

Mie, Japan

Dagestan State University (DSU), Makhachkala

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia.

Far-Eastern State Technical University (Dalrybvtuz),

Lugovaya str., 52-b, Vladivostok, 690087, Russia.

E-mail: boutorina@mail.ru

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,

FEB RAS, Vladivostok, Russia.

Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FEB RAS

Portovaya str., 18, Magadan, 685000, Russia.

Phone: (4132) 63–46-05, (4132) 63–44-63; fax: (41322) 3–44-63.

E-mail: office@ibpn.ru

Institute of Water and Ecology Problems (IWEP) KHFRC FEB RAS

680000, Dikopoltseva str., 56, Khabarovsk, Russia.

TeЛ. : (4212) 57–21-45.

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky,

Irkutsk, Russia.

Kamchatka Bering Sea Ekoregional Office of the WWF-Russia,

Petropavlovsk-Kamchatsky

Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS

Partizanskaya str., 6, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia.

Phone/fax: (4152) 41–24-64.

E-mail: kftigkamchatka@mail.ru

Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fishery and Oceanography (KamchatNIRO)

Naberezhnaya str., 18, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia.

Phone/fax: (4152) 41-27-01.

E-mail: kamniro@mail.kamchatka.su

Kamchatka State Technical University (KamchatSTU)

Klyuchevskaya str., 35, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003, Russia.

Phone: (4152) 42-76-10, (4152) 42-38-23.

Kamchatka State University by Vitus Bering

Pogranichnaya str., 4, 683003, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003, Russia.

Phone: (41522) 2-68-42.

E-mail: lapinaan94@mail.ru

Komarov Institute of Botany RAS

Prof. Popov str., 2, St-Peterburg, 197376, Russia.

Phone: (812) 698-67-03, fax: (812) 234-45-12.

E-mail: Vneshataeva@yandex.ru

Kronotsky State Nature Biosphere Reserve

Ryabikova str., 48, Yelizovo, 684010, Russia.

Phone: (41531) 7-39-05, 7-16-52; fax: (4152) 41-16-74.

E-mail: zapoved@mail.kamchatka.su

Kurilsky state nature reserve, Yuzhno-Kurilsk, Russia.

Magadan Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO)

Magadan, Portovaya str., 36/10.

E-mail: andrsmir@mail.ru

Moscow State University (MSU) by M.V. Lomonosov, Biological faculty

Lenin Mountains, 1-12, Moscow, 119234, Russia

Phone: (495) 939 13 33.

E-mail: andrei_str@mail.ru

E-mail: lyapkov@mail.ru

M.V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University,
Arkhangelsk

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research UB RAS,
Arkhangelsk

National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA,
Seattle, USA

North-Eastern State University, Magadan, Russia.

Pacific Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (TINRO-center), Vladivostok, Russia.

Pacific Geographical Institute (PGI) FEB RAS

Radio str., 7, Vladivostok, 690032, Russia.

Phone: (4232) 29–63-08.

Polar Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (PINRO), Murmansk

Regional State-Owned Budgetary Institution

«Nature park «Volcanoes of Kamchatka»,

Zavoiko str., 33, Yelizovo, Kamchatsky krai, Russia.

E-mail: siuakoatl@gmail.com

Russian Research Institute of Fishery and Oceanography (VNIRO)

Verkhne-Krasnosel'skaya str., 17, Moscow, 107140, Russia.

Phone: (495) 264–93-87, telefax(495) 264–91-87.

E-mail: vniro@vniro.ru

Southern scientific center of the Russian Academy of Sciences

344006, Chekhov str., 41, Rostov-on-don, Russia.

Phone: (863) 250 98 11.

E-mail: Balykin.pa@rambler.ru

S.V. Marakov State Nature Biosphere Reserve «Komandorsky»

Bering str., 18, Nikolskoye, Aleutian region, Kamchatsky krai, 684500, Russia.

E-mail: eumetopias@mail.ru

Tomsk State University (TSU), Tomsk

Научное издание

**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Материалы XXI международной научной конференции
18–19 ноября 2020 г.

Научное издание

Распространяется бесплатно

На обложке:

Овсянка-ремез *Emberiza rustica latifascia* Portenko, 1930 – занесенный в Красную книгу РФ с категорией «уязвимый» вид птиц, многочисленный на территории Камчатского края. Фото Ю.Н. Герасимова.

Колонии синезеленой водоросли носток сливовидный *Nostoc pruneforme* Ag. – оз. Налычево, зона особой охраны природного парка «Налычево». Фото О.А. Чернягиной

Подписано в печать 23.10.2020.

Формат 60 x 84/16. Усл. печ. л. 21,00. Тираж 200 экз.

Заказ № КП00-004744/

Издательство ООО «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кронюкская, 12а.

www.kamchatpress.ru

Отпечатано в ООО «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кронюкская, 12а